

Diss. ETH Nr. 14043

# **Einfluss der Erschliessung auf die Agrarstrukturen im Alpenraum**

Eine agrarökonomische Analyse am Beispiel von vier Regionen  
in der Schweiz

Abhandlung zur Erlangung des Titels  
Doktor der technischen Wissenschaften  
der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

vorgelegt von  
Marco Giovanni Pezzatti  
Dipl. Ing.-Agr. ETH  
geboren am 12. Juli 1969  
von Torricella-Taverne, TI

angenommen im Auftrag von  
Prof. Dr. Peter Rieder, Referent  
Prof. Dr. Hans Rudolf Heinimann, Korreferent

Zürich, Januar 2001

## Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als Assistent am Institut für Agrarwirtschaft der Eidgenössisch Technischen Hochschule in Zürich. Die Arbeit ist Bestandteil des disziplinenübergreifenden Polyprojektes ‚PRIMALP - nachhaltige Primärproduktion am Beispiel des Alpenraumes‘ der ETH in Zürich.

Zu grossem Dank bin ich meinem Referenten Prof. Dr. Peter Rieder, Professor für Agrarwirtschaft an der ETH in Zürich, verpflichtet. Es war für mich eine grosse Herausforderung, mit der Analyse der Erschliessungseffekte einige seiner persönlichen Hypothesen zum Strukturwandel im Berggebiet zu untersuchen. Für die Freiheit, die er mir bei der Bearbeitung der Fragestellung gewährte, und das Vertrauen, das er mir jederzeit entgegenbrachte, möchte ich mich ganz herzlich bedanken.

Herrn Prof. Dr. Hans Rudolf Heinimann, Professor für Forstliches Ingenieurwesen an der ETH Zürich, danke ich für die Übernahme des Korreferates, die kritische Durchsicht der Arbeit und die vielen wertvollen Hinweise.

Herzlichen Dank gilt auch dem Projektleiter von PRIMALP, PD Dr. Nikolaus Gotsch. Er hat meine Arbeit sehr sorgfältig und interessiert begleitet und mir zahlreiche nützliche Tipps gegeben. Bei Herrn Dr. Hans-Rudolf Roth vom statistischen Seminar der ETH Zürich bedanke ich mich für die methodische Begleitung meiner empirischen Analysen.

Besonders danken möchte ich Gabi Eschler (Fallstudie Appenzell), Kurt Zraggen (Fallstudie Schächental), Elia Stampanoni (Fallstudie Bleniotal) sowie Stefan Anderhalden und Andreas Schwab (Fallstudien Toggenburg). Ihre Vorarbeiten im Rahmen von Semesterarbeiten trugen entscheidend zum Gelingen der vorliegenden empirischen Analysen in den vier Untersuchungsregionen bei.

Mein Dank gilt auch vielen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Institut für Agrarwirtschaft. Sehr wichtig war der enge Kontakt zum Bearbeiter des Kernprojekts von PRIMALP, Christian Flury. Aus den frühmorgentlichen Diskussionen im nahen Café resultierte fachlicher Input, aber auch gegenseitige Motivation. Meinem Kollegen Gianluca Giuliani gilt mein Dank für die wertvollen Hinweise und Ergänzungen. Annelise Alig und Birgit Kopainsky danke ich für die Durchsicht der Arbeit. Erika Herz erhält ein Dankeschön für viele sorgfältig gestaltete Abbildungen.

Der grösste Dank gilt aber meiner Familie, die mich während des Studiengangs und des Doktorats stets unterstützt und viel Verständnis aufgebracht hat. Diese Arbeit widme ich daher meinen Eltern, meinen Grosseltern, meiner Frau Marianne und unserer Tochter Lea Romina.

## Kurzfassung

Die Schweiz zählt zu den Ländern mit der höchsten Dichte an verkehrstechnischen Erschliessungen im ländlichen Raum. Für die land- und forstwirtschaftlichen Nutzungssysteme stellen die Erschliessungen von Streusiedlungen (Hoferschliessungen) und von Nutzflächen (Parzellenerschliessungen) wichtige Standortvoraussetzungen dar. In der vorliegenden Arbeit werden die *Wechselbeziehungen zwischen dem Erschliessungs- und dem landwirtschaftlichen Produktionssystem* für den Schweizerischen Alpenraum analysiert. Ausgehend vom heutigen Stand des Wissens werden auf der Grundlage einer theoretischen Auseinandersetzung Hypothesen zu den agrarrelevanten Erschliessungseffekten hergeleitet. Diese werden anschliessend in vier ausgewählten Regionen des Alpenraumes empirisch überprüft. Zwei Fragen stehen im Zentrum der Arbeit:

- Welche Auswirkungen haben Hoferschliessungen auf die gesamtbetriebliche Intensität, den Erwerbstyp und die Mechanisierung der Betriebe?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen unterschiedlichen Parzellenerschliessungen und der Bewirtschaftungsintensität dieser Flächen?

Der *Stand des Wissens* zur Erschliessungsfrage lässt sich in vier Gruppen einteilen: 1. Naturwissenschaftliche Untersuchungen über die Auswirkungen von Erschliessungen auf die Umwelt; 2. Ingenieurtechnische Literatur zur Optimierung bzw. Planung von verschiedenen Erschliessungsvarianten; 3. Regionalwirtschaftliche Analysen zu den Auswirkungen von interregionalen Erschliessungen v.a. in Entwicklungsländern und 4. agrarökonomische Untersuchungen zu den Strukturwirkungen von Erschliessungen, wie sie in der vorliegenden Arbeit interessieren. Die Ergebnisse dieser Analysen sind jedoch aufgrund der Unterschiede bezüglich Untersuchungsgegenstand, Testregion, Analysezeitpunkt und methodischem Vorgehen sehr heterogen. Daher können keine Schlussfolgerungen zu den Auswirkungen von Erschliessungen im Alpenraum abgeleitet werden.

In der *problemorientierten Theoriesynthese* werden die möglichen Erschliessungseffekte mit Hilfe der Produktions- und Angebotstheorie, der Standorttheorie und der Theorie über den agrarsektoralen Wandel diskutiert. Es zeigt sich erstens, dass durch Erschliessungsmassnahmen die Transportkosten für das Ausbringen von Hofdünger sinken und sich ein neues optimales Intensitätsniveau bei einer höheren Faktormenge ergibt. Zweitens verändert der durch Erschliessungen reduzierte Arbeitsaufwand die optimale Kombination von Arbeit und Kapital und führt theoretisch zur Adoption von technischem Fortschritt auf den Betrieben. Drittens reduzieren sich mit einer verbesserten Erschliessung die Transaktionskosten der Arbeitskräfte für die Aufnahme einer ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigung. Hoferschliessungen lassen damit den Sog der übrigen Wirtschaft auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte wirksam werden.

Die *Hypothesen* zu den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen werden zuerst mittels aggregierter Daten auf der Ebene von Gemeinden in den Untersuchungsregionen Appenzell Innerrhoden und Toggenburg überprüft. Die Veränderungen ausgewählter Strukturgrössen werden der Entwicklung der Erschliessungstätigkeit gegenübergestellt. Aus der Analyse von vier Zehnjahresperioden ab 1955 können für die beiden Untersuchungsregionen jedoch keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen den aggregierten Erschliessungsvariablen und den Strukturindikatoren festgestellt werden.

Mittels einzelbetrieblicher Daten werden die Strukturwirkungen von Hoferschliessungen in den Untersuchungsregionen Appenzell Innerrhoden, Toggenburg und Schächental analysiert. Für die Querschnittbetrachtung werden Daten von 1980 verwendet, da sich die Landwirtschaftsbetriebe zu diesem Zeitpunkt bezüglich der Erschliessung deutlicher unterscheiden als heute. Es kommen die Varianzanalyse sowie logistische Regressionsmodelle zur Anwendung. Zwischen der Erschliessung der landwirtschaftlichen Siedlungen und der gesamtbetrieblichen Intensität kann für einzelne Betriebstypen in Appenzell Innerrhoden und im Toggenburg ein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. In beiden Testregionen wird auch das Vorhandensein von Zugfahrzeugen bzw. modernen Futterlagerungstechniken auf den Betrieben durch einzelne Erschliessungsvariablen signifikant beeinflusst. Ein Zusammenhang zwischen dem Erwerbstyp der Betriebe (Haupt- oder Nebenerwerb) und ihrer Erschliessung kann lediglich im Schächental festgestellt werden.

Anhand von Angaben zur Nutzung und Erschliessung von rund 2'000 Parzellen im Jahr 1996 wird im oberen Bleniotal die Hypothese einer von der Parzellenerschliessungen abhängigen Nutzungsintensität analysiert. Dabei erweist sich im logistischen Regressionsmodell die Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung bei gut erschlossenen, hofnah gelegenen Flächen als signifikant kleiner als bei weit entfernten Flächen.

Aus den Ergebnissen der empirischen Analyse wird deutlich, dass die strukturellen Unterschiede der Landwirtschaftsbetriebe nur in Einzelfällen mit der Hoferschliessungsqualität im Zusammenhang stehen. Um die Betriebsstrukturen nachhaltig zu verbessern, müssen zukünftige Erschliessungen von landwirtschaftlichen Siedlungen zusammen mit anderen strukturellen Massnahmen erfolgen. Parzellenerschliessungen erweisen sich in der Analyse als signifikante Einflussgrössen auf die Intensität der Flächennutzung. Bei zukünftigen Parzellenerschliessungen muss damit die standortabhängige Wirkung eines Intensitätsanstieges berücksichtigt werden.



## Summary

Switzerland rates as one of the countries with the highest density of traffic engineering development in rural areas. The development of scattered settlements (farms) and productive areas (land parcels) represents a location prerequisite which is essential for agricultural and forestry utilisation systems. This work presents an analysis of the *interrelationships between the development system and the agricultural production system* in the Alpine region of Switzerland. Taking the knowledge which is currently at our disposal as our point of departure, theoretical argumentation serves as the basis for the derivation of hypotheses relating to those development effects which are relevant to agriculture. These are subsequently verified empirically in four selected Alpine regions. This study focuses on two questions:

- What are the effects of farm development on overall operating intensity, type of employment and the degree of farm mechanisation?
- What is the relationship between different forms of land parcel development and the intensity with which these areas are exploited?

The *state of the art* relating to the development question can be divided into four sections: 1. Scientific investigations concerning the impact of development on the environment; 2. Engineering/technical literature with a view to optimising resp. planning different development alternatives; 3. Regional economic analysis of the effects of inter-regional developments in particular in third-world countries and 4. Agro-economic investigations of the structural effects of development, which are the centre of interest in the present study. However, differences in the objects under investigation, test regions, point in time of the analysis and methodological procedure have led to significant disparities in the results of these analyses. Therefore, it is not possible to arrive at any conclusions with regard to the impact of development in Alpine regions.

Possible effects of development are discussed in the *problem-orientated theory synthesis* with the aid of the production and supply theory, the location theory and the theory relating to changes in the agricultural sector. In the first instance, it becomes clear that development measures lead to a reduction in the transport costs incurred for carting farmyard manure and that a new optimal intensity level arises at a higher factor quantity. Secondly, development results in a reduction in expenditure of labour which in turn leads to a modification of the optimal combination of labour and capital and, theoretically, to the adoption of technical progress of the farms. Thirdly, as a result of improved developments, the transaction costs of the labour force for taking on employment in the non-agricultural sector sink. Therefore, farm development allows the agricultural workforce to benefit from the momentum of the rest of the economy.

Initially, the *hypotheses* relating to the impact of development measures are verified using aggregated data at municipality level in the test regions Appenzell Innerrhoden and Toggenburg. Changes in selected structural indicators are compared to progress in development activities. However, the analysis of four ten year periods from 1955 onwards fail to reveal any clear relationship between the aggregated development variables and the structural indicators in the two test regions.

The structural impact of farm development is analysed using data from individual farms in the test regions Appenzell Innerrhoden, Toggenburg and Schächental. Data from the year 1980 is used for the cross-section view as at that time farms differed far more clearly with regard to development than they do today. Variance analysis and the logistic regression model are applied. It can be demonstrated that a significant relationship exists between the development of agricultural communities and the overall operating intensity for certain types of farms in Appenzell Innerrhoden and Toggenburg. In both test regions, individual development variables also have a significant influence on the availability of traction vehicles or modern fodder storage technology on the farms. A relationship between the form of occupation pursued on the farms (full-time or part-time occupation) and their development can only be demonstrated in Schächental.

The hypothesis that utilisation intensity is dependent on land parcel development is analysed in upper Bleniotal using data relating to the utilisation and development of roughly 2'000 parcels in the year 1996 (logistic regression model). This reveals that well developed areas in the immediate vicinity of the farmstead are less likely to be used extensively than areas which are located at a greater distance.

The results of the empirical analysis show clearly that a relationship between structural differences of the farms and the quality of farm development only exists in individual cases. In future, the development of agricultural communities must be accompanied by other structural measures in order to achieve sustainable improvements in farm structure. The analysis also reveals that the development of parcels has a significant influence on utilisation intensity. When realising parcel developments in future, due consideration must be given to the location-dependent impact of increased intensity.

## Riassunto

La Svizzera è uno dei paesi con la più alta densità di strade carreggiabili nelle regioni rurali. L'accesso motorizzato alle fattorie isolate e alle parcelle agricole sono fattori importanti sia per l'agricoltura sia per la selvicoltura. In questo lavoro vengono analizzate le *relazioni esistenti fra la qualità della rete stradale carreggiabile ed i sistemi di produzione agricoli* nelle Alpi Svizzere. Partendo dalle attuali conoscenze e sulla base di un'analisi teorica vengono avanzate ipotesi sulle conseguenze della qualità del sistema stradale rurale. Le ipotesi vengono poi verificate empiricamente con i dati di quattro regioni dell'Arco Alpino. I principali quesiti posti nel lavoro sono i seguenti:

- Vi sono degli effetti sull'intensità di produzione, sull'impiego della forza lavoro (nell'azienda e al di fuori della stessa) e sul grado di meccanizzazione dell'azienda agricola conseguenti al fatto che una fattoria sia allacciata con una strada carreggiabile?
- Che relazione esiste fra l'accessibilità con mezzi meccanici ad una parcella agricola e il suo livello di sfruttamento?

Le conoscenze attuali riguardanti la rete stradale rurale possono essere così categorizzate: 1. Ricerche di tipo naturalistico riguardanti l'impatto dei tracciati stradali sull'ambiente; 2. Pubblicazioni di carattere "ingegneristico-tecnico" il cui accento è posto sull'ottimizzazione sia riguardo il tipo di tracciato sia riguardo il tipo di costruzione delle strade rurali; 3. Analisi dell'impatto sull'economia regionale a seguito di un allacciamento stradale di regioni discoste (soprattutto per i paesi in via di sviluppo); 4. Analisi economiche-agrarie sugli effetti dell'ampliamento della rete stradale rurale sulle strutture del settore primario nella fattispecie del lavoro qui presentato. I risultati degli studi dell'ultima categoria citata sono comunque difficilmente comparabili. Questo è dovuto al fatto che sono state analizzate regioni differenti, in tempi diversi e con l'uso di metodi d'analisi eterogenei. È quindi anche facilmente intuibile che da queste analisi è praticamente impossibile dedurre delle conclusioni valide anche per la Regione Alpina.

Sulla base della teoria di produzione, della teoria dell'offerta, della teoria della localizzazione e della teoria sul cambiamento strutturale agricolo si deducono nella *sintesi teorica* i possibili effetti economici dell'ampliamento della rete stradale rurale. Quale prima cosa si dimostra che una rete stradale migliore abbassa i costi per la distribuzione del letame sulle parcelle, facendo così aumentare la quantità utilizzata secondo i criteri dell'ottimizzazione. La seconda osservazione indica che una buona rete stradale fa diminuire l'impiego della manodopera portando ad una nuova combinazione ottimale i fattori di produzione lavoro e capitale ed inducendo all'assunzione di nuove tecnologie produttive. In terzo luogo, la possibilità di raggiungere più comodamente i centri regio-

nali partendo dalle zone rurali fa diminuire sensibilmente i costi organizzativi causati da un lavoro "extraaziendale". Questo fa sì che l'attrattività dei settori secondario e terziario sviluppi tutta la sua forza sul settore primario sottraendo forze lavorative da quest'ultimo e convogliandole negli altri settori economici.

Le ipotesi sugli effetti delle attività d'ampliamento della rete stradale rurale sono state innanzitutto testate sulla base di dati aggregati a livello comunale nel Semicantone Appenzello Interno e nel Toggenburgo Sangallese. Alle attività di miglioramento della rete stradale sono state comparate l'evoluzione di alcuni indicatori strutturali agricoli. Dall'analisi di quattro periodi decennali a partire dal 1955 non si sono però potute individuare relazioni chiare fra qualità della rete e strutture agrarie.

Gli effetti di un miglior allacciamento a livello aziendale sono stati analizzati nel Semicantone di Appenzello Interno, nel Toggenburgo Sangallese e nella Schächental. Per l'analisi in sezione sono stati utilizzati i dati del 1980 in quanto in quel periodo l'allacciamento stradale aziendale era assai più eterogeneo di oggi. I metodi utilizzati sono quelli dell'analisi di variazione e della regressione logistica. Nell'Appenzello Interno e nel Toggenburgo per una certa tipologia aziendale si osserva una relazione statisticamente significativa fra la qualità della rete stradale rurale e l'intensità di produzione. Nelle due regioni esaminate risulta pure evidente come la qualità dell'allacciamento stradale abbia condizionato l'assunzione di nuove tecnologie produttive come ad esempio nuovi mezzi di trazione o nuovi metodi di conservazione nella foraggicoltura. Un'interdipendenza fra tipo aziendale (azienda a tempo pieno o parziale) e qualità dell'allacciamento stradale può essere statisticamente provata solo nella Schächental.

Sulla base di indicazioni sullo sfruttamento e sull'allacciamento stradale riguardanti 2'000 parcelle agricole nell'alta Val Blenio si è testata l'ipotesi secondo la quale un miglior allacciamento porta ad una più alta intensità di sfruttamento. In quest'analisi si è potuto effettivamente constatare che la probabilità che una parcella facilmente raggiungibile e poco lontana dall'azienda sia sfruttata in modo estensivo è assai minore che in una parcella più difficilmente accessibile.

Alla luce delle analisi empiriche risulta chiaro che solo in alcuni casi le differenze strutturali fra le aziende agricole possono essere direttamente dedotte dalla qualità eterogenea dell'allacciamento stradale delle stesse. Affinchè le aziende agricole possano evolversi e diventare economicamente solide, la futura politica per il miglioramento della rete stradale rurale deve essere accompagnata da misure di carattere strutturale. L'allacciamento stradale delle singole parcelle si è rivelato un fattore assai influente per il grado d'intensità dello sfruttamento delle superfici agricole stesse. Nella pianificazione di una miglioria nell'allacciamento stradale delle parcelle agricole si dovrà quindi tener conto degli effetti di un aumento locale dell'intensità di sfruttamento.

# Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG.....	I
SUMMARY .....	III
RIASSUNTO .....	V
<b>1 EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1 AUSGANGSLAGE UND PROBLEMSTELLUNG .....	1
1.2 DIE ERSCHLIESSUNGSFRAGE ALS BESTANDTEIL DES POLYPROJEKTES PRIMALP .....	2
1.3 AUFBAU DER ARBEIT .....	4
<b>2 ENTWICKLUNG DER BESIEDLUNG UND ERSCHLIESSUNG DER ALPEN UND HEUTIGE ZIELSETZUNGEN VON LANDWIRTSCHAFTLICHEN ERSCHLIESSUNGEN ..</b>	<b>6</b>
2.1 BESIEDLUNG UND ERSCHLIESSUNG DES ALPENRAUMES BIS INS 19. JAHRHUNDERT.....	6
2.2 ENTSTEHUNG UND ENTWICKLUNG DER STAATLICH GEFÖRDERTEN BODENVERBESSE- RUNGSMASSNAHMEN UND ENTWICKLUNG DES ALPENRAUMES IM 20. JAHRHUNDERT ...	9
2.3 HEUTIGE ZIELSETZUNGEN VON BODENVERBESSERUNGEN UND ERSCHLIESSUNGEN ....	12
2.4 GESETZLICHE GRUNDLAGEN .....	13
2.5 SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DER HISTORISCHEN BETRACHTUNG DER BESIEDLUNG UND ERSCHLIESSUNG DER ALPEN UND DER ZIELSETZUNGEN VON ERSCHLIESSUNGS- MASSNAHMEN .....	15
<b>3 AUSEINANDERSETZUNG MIT DER ERSCHLIESSUNGSFRAGE IN DER LITERATUR ..</b>	<b>16</b>
3.1 INGENIEURTECHNISCHE ASPEKTE DER ERSCHLIESSUNG .....	17
3.2 SOZIOÖKONOMISCHE AUSWIRKUNGEN INTERREGIONALER ERSCHLIESSUNGEN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN .....	19
3.3 AGRARSTRUKTURELLE AUSWIRKUNGEN VON FLURBEREINIGUNGSMASSNAHMEN.....	22
3.3.1 <i>Bestehende Untersuchungen zur Wirkung von Flurbereinigungen.....</i>	22
3.3.2 <i>Auswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen.....</i>	22
3.3.3 <i>Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen.....</i>	31
3.4 AUSWIRKUNGEN VON FLURBEREINIGUNGEN UND ERSCHLIESSUNGEN AUF DIE UMWELT .....	32
3.4.1 <i>Umweltauswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen.....</i>	32
3.4.2 <i>Umweltauswirkungen von Erschliessungsmassnahmen.....</i>	34
3.5 SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DER LITERATURANALYSE .....	36
<b>4 INTER- UND INTRAREGIONALE ERSCHLIESSUNG IN DER ÖKONOMISCHEN THEORIE .....</b>	<b>40</b>
4.1 EINFLUSS VON ERSCHLIESSUNGSMASSNAHMEN AUF DAS ENTSCHEIDUNGS- VERHALTEN IN DER LANDWIRTSCHAFT .....	40
4.1.1 <i>Das Umfeld der Landwirtschaft im Alpenraum.....</i>	41
4.1.2 <i>Zielsystem der landwirtschaftlichen Unternehmer.....</i>	42

4.1.3	<i>Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf den Entscheidungsprozess</i> .....	42
4.2	EINORDNUNG DER ERSCHLIESSUNGSEFFEKTE IN DIE PRODUKTIONSTHEORIE.....	44
4.2.1	<i>Auswirkungen auf die optimale spezielle Intensität</i> .....	45
4.2.2	<i>Auswirkungen auf die optimale Faktorkombination</i> .....	46
4.2.3	<i>Einfluss auf die optimale Produktionsmenge und den betrieblichen Gewinn</i> .....	48
4.2.4	<i>Auswirkungen auf den optimalen Produktionsplan</i> .....	49
4.2.5	<i>Einfluss auf das landwirtschaftliche Arbeitsangebot</i> .....	51
4.2.6	<i>Veränderungen auf dem landwirtschaftlichen Boden- und Pachtlandmarkt</i> .....	53
4.3	ERSCHLIESSUNGSFRAGE IN DER STANDORTTHEORIE.....	55
4.3.1	<i>Die Raumnutzungstheorie von Thiünens, ihre Grenzen und Erweiterungen</i> .....	58
4.3.2	<i>Einbettung der Erschliessungsfrage in die Standorttheorie</i> .....	58
4.4	DAS ‚ERSCHLIESSUNGSPROBLEM‘ IN DER ‚THEORIE DES AGRARSTRUKTURWANDELS‘ 60	
4.4.1	<i>Definition und Determinanten von Agrarstrukturwandel</i> .....	61
4.4.2	<i>Erschliessung als erklärende Grösse von Agrarstrukturveränderungen</i> .....	63
4.5	AUSWIRKUNGEN VON ERSCHLIESSUNGSMASSNAHMEN AUF DIE VOLKSWIRTSCHAFT .. 65	
4.5.1	<i>Auswirkungen auf die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung</i> .....	65
4.5.2	<i>Auswirkungen auf die volkswirtschaftliche Effizienz</i> .....	67
4.5.3	<i>Wohlfahrtseffekte von Erschliessungsmassnahmen</i> .....	68
4.6	SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DER THEORETISCHEN ANALYSE UND HYPOTHESEN- BILDUNG .....	71
<b>5</b>	<b>METHODISCHES VORGEHEN UND DATENLAGE</b> .....	<b>73</b>
5.1	WAHL DER METHODE.....	73
5.1.1	<i>Normativer versus positiver Ansatz</i> .....	73
5.1.2	<i>Längsschnitt- oder Querschnittanalyse</i> .....	74
5.2	UNTERSUCHUNGSOBJEKT UND DEREN MERKMALE .....	75
5.3	WAHL VON VIER TESTREGIONEN.....	75
5.4	DATENLAGE UND EIGENE DATENERHEBUNGEN .....	76
5.5	HYPOTHESEN DER EMPIRISCHEN ANALYSE.....	79
5.6	METHODISCHES VORGEHEN BEI DER ANALYSE MIT AGGREGIERTEN DATEN AUF DER EBENE VON GEMEINDEN .....	80
5.7	METHODISCHES VORGEHEN BEI DER EINZELBETRIEBLICHEN ANALYSE DER AUS- WIRKUNGEN VON ERSCHLIESSUNGSMASSNAHMEN.....	81
5.7.1	<i>Wahl der statistischen Methode</i> .....	81
5.7.2	<i>Varianzanalysemodell zum Testen des hypothetischen Zusammenhangs zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität</i> .....	82
5.7.3	<i>Logistisches Regressionsmodell zum Testen des hypothetischen Zusammen- hangs zwischen Parzellenerschliessung und Flächenbewirtschaftung</i> .....	84
5.7.4	<i>Logistisches Regressionsmodell zum Testen des hypothetischen Zusammen- hangs zwischen Erschliessung und Erwerbstyp des Betriebes</i> .....	88
5.7.5	<i>Logistisches Regressionmodell zum Testen des hypothetischen Zusammen- hangs zwischen Erschliessung und Mechanisierung der Betriebe</i> .....	90

5.7.6	<i>Zusammenfassung der formulierten Modellansätze.....</i>	90
5.8	ZUR GLIEDERUNG DER EMPIRISCHEN ANALYSEN (KAPITEL 6 BIS 9).....	91
<b>6</b>	<b>EMPIRISCHE ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN HOFERSCHLIES-</b>	
	<b>SUNGEN UND AGRARSTRUKTUREN: FALLBEISPIEL APPENZELL INNERRHODEN ..</b>	<b>92</b>
6.1	LANDWIRTSCHAFT IM KANTON APPENZELL INNERRHODEN.....	92
6.1.1	<i>Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung.....</i>	92
6.1.2	<i>Sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft in Appenzell Innerrhoden.....</i>	93
6.1.3	<i>Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen aus dem</i> <i>nationalen Umfeld seit 1950.....</i>	95
6.1.4	<i>Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen aus dem</i> <i>regionalen Umfeld seit 1950.....</i>	99
6.1.5	<i>Analyse der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen seit 1950.....</i>	102
6.2	AGGREGIERTE BETRACHTUNG DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN ERSCHLIESSUNGS-	
	MASSNAHMEN UND AGRARSTRUKTURVERÄNDERUNGEN AUF BEZIRKSEBENE .....	105
6.2.1	<i>Auswirkungen der Erschliessungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen in den</i> <i>Bezirken von Appenzell Innerrhoden.....</i>	106
6.2.2	<i>Schlussfolgerungen aus der aggregierten Betrachtung .....</i>	108
6.3	EINZELBETRIEBLICHE ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN ERSCHLIES-	
	SUNGMASSNAHMEN UND AUSGEWÄHLTEN STRUKTURGRÖSSEN.....	109
6.3.1	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität..</i>	110
6.3.2	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe ...</i>	113
6.3.3	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung</i> <i>der Betriebe .....</i>	115
6.3.4	<i>Schlussfolgerungen aus den einzelbetrieblichen Analysen .....</i>	117
<b>7</b>	<b>EMPIRISCHE ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN HOFERSCHLIES-</b>	
	<b>SUNGEN UND AGRARSTRUKTUREN: FALLBEISPIEL TOGGENBURG .....</b>	<b>120</b>
7.1	LANDWIRTSCHAFT IM TOGGENBURG .....	120
7.1.1	<i>Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung.....</i>	120
7.1.2	<i>Sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft im Toggenburg .....</i>	121
7.1.3	<i>Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen seit 1950 .....</i>	123
7.1.4	<i>Analyse der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen seit 1950.....</i>	126
7.2	AGGREGIERTE BETRACHTUNG DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN ERSCHLIESSUNGS-	
	MASSNAHMEN UND AGRARSTRUKTURVERÄNDERUNGEN AUF EBENE GEMEINDE.....	128
7.2.1	<i>Auswirkungen der Erschliessungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen in den</i> <i>Gemeinden der Untersuchungsregion Toggenburg .....</i>	129
7.2.2	<i>Schlussfolgerungen aus der aggregierten Betrachtung .....</i>	132
7.3	EINZELBETRIEBLICHE ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN ERSCHLIESSUNGS-	
	MASSNAHMEN UND AUSGEWÄHLTEN STRUKTURGRÖSSEN .....	133
7.3.1	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität..</i>	134
7.3.2	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe ...</i>	137

7.3.3	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung der Betriebe</i> .....	139
7.3.4	<i>Schlussfolgerungen aus den einzelbetrieblichen Analysen</i> .....	142
<b>8</b>	<b>EMPIRISCHE ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN HOFER-SCHLISSUNGEN UND AGRARSTRUKTUREN: FALLBEISPIEL SCHÄCHENTAL</b> .....	<b>145</b>
8.1	LANDWIRTSCHAFT IM SCHÄCHENTAL .....	145
8.1.1	<i>Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung</i> .....	145
8.1.2	<i>Sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft im Schächental</i> .....	145
8.1.3	<i>Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen seit 1950</i> .....	147
8.1.4	<i>Analyse der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen seit 1950</i> .....	149
8.2	EINZELBETRIEBLICHE ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN ERSCHLISSUNGSMASSNAHMEN UND AUSGEWÄHLTEN STRUKTURGRÖSSEN .....	150
8.2.1	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität</i> ..	151
8.2.2	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe</i> ..	154
8.2.3	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung der Betriebe</i> .....	156
8.2.4	<i>Schlussfolgerungen aus den einzelbetrieblichen Analysen</i> .....	159
<b>9</b>	<b>EMPIRISCHE ANALYSE DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN PARZELLENER-SCHLISSUNGEN UND NUTZUNGSINTENSITÄTEN: FALLBEISPIEL BLENIOTAL</b> .....	<b>162</b>
9.1	LANDWIRTSCHAFT IM BLENIOTAL UND IN DEN TESTGEMEINDEN .....	162
9.1.1	<i>Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung</i> .....	162
9.1.2	<i>Historische Bedeutung der Landwirtschaft im Bleniotal</i> .....	162
9.1.3	<i>Heutige sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft im Bleniotal</i> .....	163
9.1.4	<i>Die Agrarstrukturen in den Testgemeinden des Bleniotals (1996)</i> .....	165
9.2	ZUSAMMENHANG ZWISCHEN FLÄCHENNUTZUNG UND PARZELLENER-SCHLISSUNG ..	167
9.2.1	<i>Ergebnisse der deskriptiven Statistik</i> .....	168
9.2.2	<i>Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung</i> .....	172
9.2.3	<i>Schlussfolgerungen</i> .....	173
<b>10</b>	<b>DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</b> .....	<b>175</b>
10.1	ERKENNTNISSE AUS DER THEORETISCHEN AUSEINANDERSETZUNG UND HYPOTHESEN .....	175
10.2	ERKENNTNISSE AUS DER ANALYSE DER LITERATUR ZUR ERSCHLISSUNGS-PROBLEMATIK .....	177
10.3	ERKENNTNISSE AUS DEN EMPIRISCHEN ANALYSEN IN VIER TESTREGIONEN .....	177
10.3.1	<i>Methodisches Vorgehen bei der erstmaligen empirischen Analyse der Erschliessungseffekte im Alpenraum</i> .....	177
10.3.2	<i>Aggregierte Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Erschliessungskenngrössen und Agrarstrukturveränderungen auf Gemeindeebene</i> .....	178
10.3.3	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität</i> ..	179
10.3.4	<i>Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Parzellenerschliessung</i> .....	180



10.3.5	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe ...</i>	181
10.3.6	<i>Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung     der Betriebe .....</i>	182
10.4	SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR ZUKÜNFTIGE HOFERSCHLIESSUNGSKONZEPTE .....	184
10.5	SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR ZUKÜNFTIGE PARZELLENER SCHLIESSUNGSKONZEPTE ..	185
10.6	SCHLUSSFOLGERGUNGEN FÜR DIE ALPENRAUMBEZOGENE FORSCHUNG.....	186
10.6.1	<i>Integration der Ergebnisse ins Primodell des Kernprojektes von PRIMALP.....</i>	186
10.6.2	<i>Grenzen der Arbeit und offene Fragen für die Forschung.....</i>	188
<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>		<b>189</b>
<b>STATISTISCHE QUELLEN .....</b>		<b>200</b>
<b>VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN .....</b>		<b>201</b>
<b>VERZEICHNIS DER TABELLEN .....</b>		<b>203</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Ein grosser Teil des ländlichen Raumes der Schweiz und insgesamt fast zwei Drittel der 41'300 km<sup>2</sup> Landesfläche liegen innerhalb oder im unmittelbaren Einzugsgebiet der *Alpen*. Durch die laufend verbesserte Erschliessung und den dadurch erleichterten Güter- und Personentransport hat sich der Alpenraum als Lebens- und Wirtschaftsraum deutlich verändert. Besonders betroffen sind die Land- und Forstwirtschaft, die je rund 30 % der Fläche nutzen, während die übrigen 40 % der Flächen unproduktiv sind. Die land- und forstwirtschaftlichen Nutzungssysteme werden sowohl durch die *interregionale Erschliessung* (verbesserter verkehrstechnischer Anschluss eines Bergdorfes an eine Transitstrasse im Tal) als auch die *intraregionale Erschliessung* (Erschliessung von Streusiedlungen oder Landparzellen) beeinflusst.

Jeder Quadratkilometer land- oder forstwirtschaftlich genutzte Fläche der Schweiz wird im Durchschnitt von rund 2.4 Kilometer *Güterstrasse* durchquert (AESCHIMANN ET AL., 1996). In den ausseralpinen Gebieten liegt die Güterstrassendichte deutlich über, im Alpenraum unter diesem Landesdurchschnitt. Auch im Wald ist die Strassendichte hoch. Gemäss LANDESFORSTINVENTAR von 1995 durchziehen 5.8 km *Forststrasse* jeden km<sup>2</sup> Wald im Mittelland, während es im Alpenraum nur 1.2 km sind. Nach AESCHIMANN ET AL. (1996) gab es zu Beginn der 90er Jahre im ländlichen Raum rund 30'000 km subventionierte landwirtschaftliche Güterstrassen, 14'000 km nichtsubventionierte Strassen und 29'000 km lastwagentaugliche Forststrassen. Daneben gibt es im Schweizer Alpenraum 1'000 bis 1'500 fest montierte Materialeilbahnen (v.a. in den Kantonen Uri und Nidwalden). Damit zählt die Schweiz nach BACHMANN ET AL. (1993) neben Deutschland und Japan weltweit zu den Ländern mit der höchsten Dichte an verkehrstechnischen Erschliessungen im ländlichen Raum.

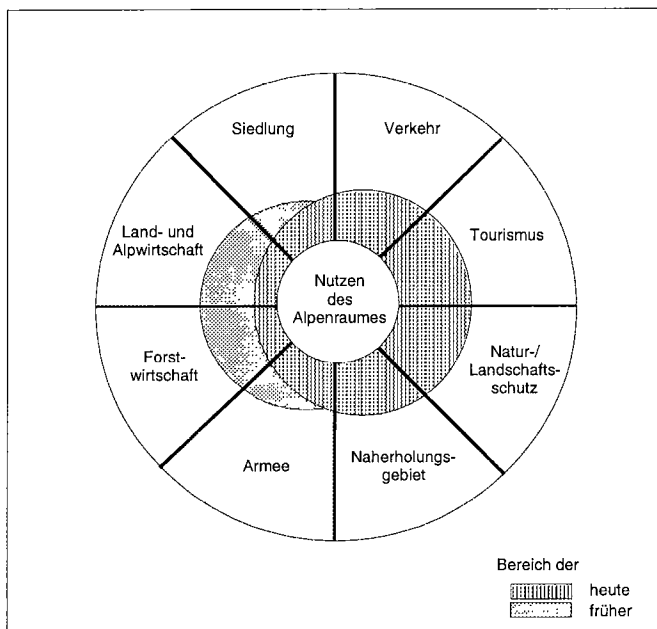
Je nach regional vorherrschenden Siedlungsformen und Nutzungssystemen (Streusiedlungen mit intensiver Milchviehhaltung oder Dorfstrukturen mit extensiver Nebenerwerbs-Kleinviehhaltung) können Erschliessungen unterschiedliche Auswirkungen haben. Diese *Wechselbeziehungen zwischen den Transport- und den Produktionssystemen* wurden für den Bereich der Primärproduktion im Allgemeinen und den Alpenraum im Speziellen bisher nicht näher analysiert (PEZZATTI, RIEDER, HEINIMANN, 1996).

Zielsetzung der vorliegenden Dissertation ist es, die Wissenslücke bezüglich der *Zusammenhänge zwischen dem Transport- und dem landwirtschaftlichen Produktionssystem* zu schliessen. Ausgehend vom aktuellen Stand des Wissens (Literaturstudium) werden die agrarrelevanten *Auswirkungen von inter- und intraregionalen Erschliessungen* theoretisch hergeleitet und anschliessend in vier ausgewählten Regionen des Alpen-

raumes empirisch untersucht.<sup>1</sup> Im Zentrum der Analyse stehen die Erschliessungseffekte auf *die Strukturen der Landwirtschaftsbetriebe* (z.B. Erwerbstyp, Mechanisierung) und *ihre Nutzungsintensität* (z.B. Viehdichte, intensive oder extensive Wiesennutzung). Daraus können anschliessend Schlussfolgerungen für zukünftige Erschliessungskonzepte abgeleitet werden.

## 1.2 Die Erschliessungsfrage als Bestandteil des Polyprojektes PRIMALP

Die vorliegende Arbeit ist als Teilprojekt mit dem Titel ‚*Erschliessung als dominante Ursache der Bewirtschaftungsintensität im Alpenraum*‘ in ein disziplinübergreifendes Projekt der ETH Zürich, ein sogenanntes Polyprojekt mit dem Titel ‚*Nachhaltige Primärproduktion am Beispiel des schweizerischen Alpenraumes‘ (PRIMALP), eingebettet. PRIMALP befasst sich mit der zukünftigen Raum- und Landnutzung im Alpenraum, die durch Entwicklungen im wirtschaftlichen, politischen und technologischen Umfeld und die veränderten Nutzungsansprüche an den Alpenraum (siehe Abbildung 1-1) vor neue Herausforderungen gestellt wird.*



Quelle: Pfister, 1988. Verändert.

Abbildung 1-1: Nutzungsansprüche an den Alpenraum im Wandel der Zeit

<sup>1</sup> Die Wechselwirkungen zwischen dem forstwirtschaftlichen Produktions- und dem Transportsystem werden im Rahmen der PRIMALP-Dissertation von T. MEYER am FOWI der ETHZ bearbeitet.

Stand früher die Produktionsleistung der Land- und Forstwirtschaft im Vordergrund, werden heute vermehrt Nutzungsansprüche von einer erholungs- und erlebnissuchenden Bevölkerung an den Alpenraum gestellt. Aufgrund der heterogenen Interessen der verschiedenen Nutzniesser treten Nutzungskonflikte auf, die vermehrt von der Politik wahrgenommen werden. Entsprechend werden ganze Kataloge von Forderungen formuliert, wie beispielsweise im Anschluss an den UN-Gipfel von Rio im Jahre 1992 und mit den 1995 verabschiedeten Protokollen ‚Berglandwirtschaft‘ und ‚Naturschutz und Landschaftspflege‘ des Übereinkommens zum Schutze der Alpen, der sogenannten ‚*Alpenkonvention*‘.

Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen von PRIMALP Konzepte für eine ressourceneffiziente, sozialverträgliche und wirtschaftliche Raum- und Landnutzung im Alpenraum erarbeitet (RIEDER, HEINIMANN, PEZZATTI, 1996). Das Projekt umfasst zwei Teile. Im ersten Teil werden Nutzungsstrategien erforscht, die unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und gesellschaftlicher Erfordernisse gewährleisten, den Alpenraum als Kulturlandschaft zu erhalten (*best practices*). Dazu gehören beispielsweise Untersuchungen zum Verhalten neuer Rinderrassen auf Alpweiden oder zum bestmöglichen Herdenmanagement von gesömmerten Schafen. Im zweiten Teil sind agrar- und forstwirtschaftsbezogene politische Konzepte gesucht, die eine Steuerung der Raum- und Landnutzung im Alpenraum in die erwünschte Richtung erlauben (*best policies*). Ein sogenanntes *Kernprojekt* integriert die Ergebnisse der Teilprojekte in ein normatives Raum- und Landnutzungsmodell für den Alpenraum (FLURY, 1998) und nimmt eine Beantwortung der Hauptfragestellung des Polyprojektes vor.<sup>2</sup>

Die *vorliegende Arbeit zu den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen* ist als *best policies-Teilprojekt* in das Gesamtprojekt integriert. Die gewonnenen Erkenntnisse über den Wirkungszusammenhang zwischen Transport- und Produktionssystem ermöglichen im Landnutzungsmodell des Kernprojektes, dem sogenannten PRIMODELL von FLURY, für verschiedene Entwicklungen des wirtschaftlichen und politischen Umfeldes, die Landnutzung in räumlichen Einheiten mit unterschiedlichen Erschliessungsvariablen zu ermitteln. Dies erlaubt z.B. die bisherige Erschliessungspraxis bezüglich der Kriterien der Nachhaltigkeit zu beurteilen und Folgerungen für zukünftige Erschliessungskonzepte zu ziehen.

---

<sup>2</sup> Das Raum- und Landnutzungsmodell im Kernprojekt wird z.Z. in der Dissertation von C. FLURY am Institut für Agrarwirtschaft der ETH Zürich erarbeitet.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit umfasst *drei Teile*: 1. Die *Darstellung des aktuellen Stand des Wissens (Literaturstudie)*, 2. Eine *theoretische Auseinandersetzung* mit anschliessender Hypothesenbildung und 3. *Empirische Fallstudien* in vier Untersuchungsregionen zum Testen der Hypothesen über die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen.

#### *Literaturstudie*

Die Literaturstudie beinhaltet eine ausführliche Übersicht über die bestehenden Arbeiten, welche sich mit Erschliessungsmassnahmen und ihren Auswirkungen befassen. Die verschiedenen Arbeiten lassen sich dabei in vier Gruppen einteilen: 1. *Naturwissenschaftliche Abhandlungen*, welche sich mit den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Umwelt und den ökologischen Ansprüchen an moderne Erschliessungen befassen; 2. *Ingenieurtechnische Literatur*, die sich zumeist mit der Optimierung bzw. Planung von technisch machbaren Erschliessungsnetzen unter ökonomischen, ökologischen und institutionellen Rahmenbedingungen befasst; 3. *Regionalwirtschaftliche Analysen* zu den Auswirkungen einer verbesserten interregionalen Erschliessung z.B. auf die lokale Wirtschaft oder das Migrationsverhalten, vor allem in Entwicklungsländern; 4. *Agrarökonomische Untersuchungen* zu den Strukturwirkungen von Meliorations- und Erschliessungsprojekten auf die Landwirtschaft.

#### *Theoretische Auseinandersetzung und Hypothesenbildung*

Einleitend stellt sich in diesem Teil die Frage, welche Auswirkungen Erschliessungsmassnahmen und damit veränderte infrastrukturelle Verhältnisse auf die *Entscheidungsfindung* der landwirtschaftlichen Unternehmer ausüben. Darauf aufbauend werden die Erschliessungseffekte mit Hilfe der *Produktions- bzw. Angebotstheorie* sowie der *Standorttheorie* diskutiert. Mit der Integration der Erschliessungsfrage in eine ‚*Theorie des agrarsektoralen Wandels*‘ werden die Folgen einzelbetrieblich veränderter Faktorverhältnisse für den gesamten Agrarsektor betrachtet und weiter auf die *volkswirtschaftliche Ebene* übertragen, indem der private Nutzen von Erschliessungen den volkswirtschaftlichen Kosten gegenübergestellt wird. Basierend auf der theoretischen Analyse werden abschliessend Hypothesen zu den Erschliessungswirkungen formuliert.

#### *Empirische Analyse*

Anschliessend an die Ausführungen zum methodischen Vorgehen und der Datenlage werden die Hypothesen zu den Erschliessungswirkungen anhand von Daten aus vier Testregionen empirisch getestet. In den drei Testregionen Appenzell Innerrhoden, Toggenburg und Schächental stehen die Auswirkungen von intraregionalen Erschliessungsmassnahmen (v.a. Hoferschliessungen) auf die Agrarstrukturen im Vordergrund.

Dabei wird zuerst versucht, anhand von aggregierten Daten auf der Ebene der Gemeinden (z.B. Anteil an Haupterwerbsbetrieben, Erschliessungsdichte) ein Zusammenhang zwischen Erschliessung und Agrarstrukturen herzuleiten. Anschliessend werden anhand einzelbetrieblicher Daten die Auswirkungen der Erschliessungsqualität der Einzelbetriebe auf deren Strukturen (z.B. Viehbestände je ha Nutzfläche) analysiert. In der vierten Testregion Bleniotal steht dagegen der Zusammenhang zwischen der Erschliessung der Nutzlandparzellen (Erschliessungsqualität und Entfernung vom Hofgebäude) und deren Nutzungsintensität im Vordergrund.

Die drei Hauptteile der vorliegenden Dissertation sind eingebettet in einleitende Ausführungen zur Besiedlungs- und Erschliessungsgeschichte des Alpenraumes und zu den heutigen Zielsetzungen von Erschliessungsmassnahmen sowie Schlussfolgerungen zu den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Landwirtschaft im Alpenraum. Die Feingliederung der Arbeit ist in Tabelle 1-1 dargestellt.

*Tabelle 1-1: Gliederung der Arbeit*

<b>Kapitel</b>	<b>Überschrift</b>	<b>Seite</b>
1	Einleitung (Ausgangslage, Problemstellung, Aufbau der Arbeit)	1
2	Entwicklung der Besiedlung und Erschliessung des Alpenraumes sowie heutige Zielsetzungen von Erschliessungsmassnahmen	6
3	Auseinandersetzung mit der Erschliessungsfrage in der Literatur	16
4	Inter- und intraregionale Erschliessung in der Ökonomischen Theorie	40
5	Methodisches Vorgehen und Datenlage	73
6	Empirische Analyse: Fallbeispiel Appenzell Innerrhoden	92
7	Empirische Analyse: Fallbeispiel Toggenburg	120
8	Empirische Analyse: Fallbeispiel Schächental	145
9	Empirische Analyse: Fallbeispiel Bleniotal	162
10	Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen	175

## **2 Entwicklung der Besiedlung und Erschliessung der Alpen und heutige Zielsetzungen von landwirtschaftlichen Erschliessungen**

In diesem Kapitel wird eine Übersicht über die historische Entwicklung der Besiedlung und Erschliessung des Alpenraumes und der Entstehungsgeschichte der staatlich geförderten Bodenverbesserungen bis hin zu den heutigen Zielsetzungen und gesetzlichen Grundlagen gegeben.

Mit dem *historischen Abriss* (Abschnitte 2.1 und 2.2) wird einerseits aufgezeigt, dass sich die sozio-ökonomische Bedeutung der Landwirtschaft und ihre strukturellen Merkmale in den verschiedenen Teilräumen des Alpenraumes im Laufe der Zeit unterschiedlich entwickelt haben, insbesondere die grosse Flächenverantwortung der Berglandwirtschaft aber bis heute relevant ist. Andererseits soll sichtbar werden, warum sich aufgrund verschiedener Siedlungsstrukturen, Produktionsausrichtungen und Vererbungsregeln bei Hofübergaben in den einzelnen Teilräumen der Alpen ein unterschiedlicher Bedarf an Bodenverbesserungs- und Erschliessungsmassnahmen ergeben hat, wodurch die Strukturpolitik beeinflusst wird.

Die *Übersicht über die heutigen Zielsetzungen und die gesetzlichen Grundlagen* (Abschnitte 2.3 und 2.4), auf denen die verschiedenen Bodenverbesserungsmassnahmen basieren, soll zeigen, dass bis heute eine rationelle verkehrstechnische Erschliessung im Rahmen der landwirtschaftlichen Strukturpolitik hohe Priorität hat und daher eine detaillierte Analyse über die Auswirkungen von Erschliessungen bedeutsam ist.

### **2.1 Besiedlung und Erschliessung des Alpenraumes bis ins 19. Jahrhundert**

#### ***Von den Wildbeuter- zu den Bauerngesellschaften***

Die ältesten Funde, welche die Existenz von Menschen im Alpenraum belegen, sind nach BÄTZING (1997) etwa 100'000 Jahre alt. Sie stammen von *Wildbeutergesellschaften*, welche von der Jagd, Sammelwirtschaft und Fischerei gelebt haben. Ab ca. 5000 v.Chr. erreichten der Ackerbau und die Viehwirtschaft die Alpen, und es entwickelten sich *Bauerngesellschaften*. Aufgrund der klimatischen Ansprüche des Acker- und insbesondere des Getreidebaus wurden vorerst die inneralpinen Trockenzonen und der südliche Alpensaum durch *rätische Siedler* landwirtschaftlich genutzt. Um möglichst wenig wertvollen Boden zu verbrauchen, lebten diese in Dorfgemeinschaften eng beisammen. Da in den milden Tallagen gute Erträge erwirtschaftet werden konnten, war die *Realerb-sitte* möglich, welche jedem Nachkommen einer Familie einen Anteil am Boden zusicherte. Der nördliche Alpenraum blieb nahezu unbesiedelt. Die Ausbreitung der Kenntnis der Metallverarbeitung verbesserte mit der Zeit die Existenzbedingungen der Alpenbevölkerung und war zugleich mit einer *Nutzungsintensivierung* verbunden. Zur Ver-

sorgung der Bergarbeiter, welche hoch in den Alpen Kupfer abbauten, musste weiterer Wald gerodet und die agrarische Nutzung auch in entlegene und weniger ertragsreiche Alpentäler ausgedehnt werden. Mit der Ersetzung des Kupfers durch Eisen erlebten zwischen 750 und 15 v.Chr. die Eisenlagerstätten in den Ost- und Südtostalpen einen Aufschwung, während im übrigen Alpenraum die Besiedlung wieder zurückging.

### ***Erste interregionale Erschliessung in der Römerzeit und Besiedlung der Nordalpen***

Während der Römerzeit (15 v.Chr. bis 500 n.Chr.) erlebten die Südwest- und Südalpen einen eigentlichen Aufschwung. Zwar hatten die Römer kein wirtschaftliches, sondern lediglich ein strategisches Interesse an den Alpen. Dank des gut ausgebauten *Strassennetzes* und eines effizienten Transportwesens konnte die Bergbevölkerung jedoch an der intensiven Handelstätigkeit partizipieren. Der Alpennordsaum blieb dagegen weiterhin nur dünn besiedelt.

Mit dem Zerfall des Römischen Reiches nahm die Bevölkerung des Alpenraumes deutlich ab, und bisher genutztes Wies- und Weideland verwaldete. Der Alpennordsaum entvölkerte sich fast vollständig und blieb gemäss STADLER (1987) bis zur Einwanderung von germanischen Siedlern (Alemannen im Westen, Bajuwaren im Osten) ab 600 n.Chr. fast menschenleer. Durch die Abholzung von Bergwald bildeten die *Alemannen* Einzel- und Doppelhöfe und betrieben Viehzucht. Die Höfe wurden nach *Anerbensitte* dem ältesten Sohn weitervererbt, während die übrigen Nachkommen in neue, auch unwirtliche Gebiete vorstiessen und neue Rodungshöfe gründeten. Es entstanden *Streusiedlungen*, wie sie heute z.B. im Toggenburg und Appenzellerland noch immer sichtbar sind.

### ***Siedlungsverdichtung und zunehmende Nutzungsintensität im Hochmittelalter***

Für die Zeit von 1280 bis 1330 existieren nach AERNI (1990) in gehäufte Form Quellen, welche auf den schriftlich festgehaltenen Rückzug des Hauses Habsburg zurückzuführen sind und die detailliert Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung des Alpenraumes nehmen. Danach existierten zu dieser Zeit neben dem heute gebräuchlichen System einer vertikal abgestuften Alpwirtschaft (Tal-Maiensäss-Alp) ganzjährig bewohnte Siedlungen in relativ hohen Lagen. Gemäss SABLONIER (1990) betrieben die Bewohner solcher Siedlungen eine mehrheitlich horizontal wandernde Viehhaltung mit Acker- und Gartenbau zur Selbstversorgung. Durch das starke *Bevölkerungswachstum* und die zunehmenden territorialen Ansprüche der sich ausdehnenden Städte wurden Land und Besitz jedoch zunehmend knapper: Die alpine Wanderviehhaltung verschwand, und die ganzjährig bewohnten Siedlungen wurden vermehrt in tiefere Tallagen verlegt. Gleichzeitig wurde die bisher extensiv betriebene Viehhaltung mit Schafen auf Wald- und Alpweiden und etwas Acker- und Gartenbau vermehrt auf Rindviehhaltung ausgerichtet.



Es entstanden die Siedlungs-, Wirtschafts- und Sozialstrukturen, welche den Alpenraum bis ins 19. Jahrhundert hinein prägten.

### ***Erste Bodenverbesserungsmassnahmen zur Zeit der Aufklärung***

Im Zuge der Aufklärung entwickelte sich die Bewegung der *Physiokraten*, auf die Organisationen wie die 1759 gegründete Ökonomische Gesellschaft von Bern zurückgehen. Diese setzte sich für eine grundlegende Erneuerung der Landwirtschaft ein und widmete sich der landwirtschaftlichen Forschung, der Ausbildung, dem Meliorationswesen und der Schaffung eines landwirtschaftlichen Kreditwesens. Als Massnahmen wurden die Aufhebung der Dreifelderwirtschaft, die Einführung neuer Nutzpflanzen, die Entwässerung und Düngung von Feldern und die Stallfütterung des Viehs propagiert. Dies führte, zusammen mit dem wenig später erlassenen *Zehntenaufhebungsgesetz* und der Parzellierung und Versteigerung von Burger- und Gemeindeland, zu starken Veränderungen der Landwirtschaft im Mittelland bis hinein in die voralpine Hügelzone.

Die alpine Landwirtschaft hat sich dagegen nach AESCHIMANN ET AL. (1996) bis ins 19. Jahrhundert weit weniger verändert. Dies auch deshalb, weil die Landwirtschaft im Alpenraum weder den Flurzwang noch die Dreifelderwirtschaft kannte. Auch die Erstellung von *neuen Wegen* bei Parzellierungen, wie es im Mittelland im 19. Jahrhundert gebräuchlich war, fand im Alpengebiet nur in kleinem Ausmass statt. Einzig der alpine Hochwald wurde durch Rodungen stark zurückgedrängt, wogegen man ab 1876 mit der Schaffung einer verfassungsrechtlichen forstlichen Bundesgewalt antreten konnte (BLOETZER G., 1978).

### ***Industrialisierung und Anschluss des Alpenraumes an das Eisenbahnnetz***

Die der eigentlichen Industrialisierung Europas vorangegangene *Manufakturindustriephase* brachte vorerst einigen Teilräumen im Alpenraum ein starkes Bevölkerungswachstum. Dieses war nach BUCHER (1987) zum Beispiel im ostschweizerischen Alpenraum besonders gross, wo die frühe (Textil)industrialisierung zu einem grossen Arbeitsangebot führte. Weil die Textilarbeit im eigenen Haus verrichtet werden konnte, entstand in diesen Gebieten mit der neuen Erwerbskombination eine eigentliche Symbiose zwischen Landwirtschaft und Industrie.

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts entstanden in den Alpen vermehrt Industrieansiedlungen, und es setzte eine Bevölkerungswanderung aus den peripheren Talschaften hin zu diesen Industrieorten ein. Viele landwirtschaftliche Arbeitskräfte wanderten in den sekundären Sektor ab. Mit dem Bau von *Eisenbahnen* (z.B. Gotthard 1882) wurde gleichzeitig die *Erschliessung* des Alpenraumes wesentlich verbessert, was punktuell zu einem Bevölkerungswachstum führte.

### ***Erste Agrarkrise als Folge der internationalen Erschliessung***

Durch den *Ausbau des Verkehrsnetzes* wurde der Transport und die Einfuhr ausländischer Konkurrenzprodukte, z.B. Getreide aus Amerika, erleichtert. Dies führte zwischen 1870 und 1890 zur ersten sogenannten Europäischen Agrarkrise, welche die Landwirtschaft in ganz Europa erfasste und zu einer starken Abnahme der Betriebszahl führte (siehe RIEDER ET AL., 1994). Die *Landwirtschaft im Alpenraum* geriet verstärkt unter Druck, da als Folge der sinkenden Getreidepreise die Milch- und Fleischproduktion in bisheriges Ackerbaugebiet ausgedehnt wurden und damit die Produktion der Berglandwirtschaft konkurrenziierte. Als Folge der verschlechterten Situation erliess der Bund 1884 erstmals einen *Bundesbeschluss betreffend Förderung der Landwirtschaft*. Damit wurde unter anderem die Möglichkeit geschaffen, Massnahmen zur Verbesserung der Produktionsgrundlagen, wozu auch der *Wegebau* zählte, mit öffentlichen Geldern zu subventionieren. Die nun geregelte finanzielle Unterstützung von Meliorationen durch den Bund, welche an entsprechende Leistungen der Kantone und Gemeinden geknüpft war, bildete in den meisten Kantonen den Anfang der staatlich geförderten Bodenverbesserungsmassnahmen, die mit einem *Ausbau der intraregionalen Erschliessung* verbunden war.

## **2.2 Entstehung und Entwicklung der staatlich geförderten Bodenverbesserungsmassnahmen und Entwicklung des Alpenraumes im 20. Jahrhundert**

### ***Der erste Weltkrieg und die zweite Agrarkrise***

Zwischen 1890 und 1914 erholte sich die Landwirtschaft allmählich von der ersten Agrarkrise. Zu dieser Zeit entstanden in den Kantonen *kulturtechnische Büros und erste Meliorationsämter*, welche die Bodenverbesserungstätigkeiten koordinierten. 1912 trat das *Schweizerische Zivilgesetzbuch* in Kraft, welches als Rechtshilfsmittel bei der Durchführung von Meliorationen sehr wertvoll war.<sup>3</sup> Die agrarische Produktion konnte nach BRUGGER (1985) jedoch bis zum ersten Weltkrieg nicht genügend ausgedehnt werden, und bei Kriegsausbruch war der Selbstversorgungsgrad, vor allem bei Getreide, sehr tief. Die Nahrungsmittelproduktion musste intensiviert werden, ohne dass vorerst finanzielle Mittel und Arbeitskräfte für neue Bodenverbesserungen vorhanden waren.

Nach dem Krieg wurde die Meliorationstätigkeit wieder aufgenommen, wobei deren Wirkung durch starke Kostensteigerungen teilweise geschwächt wurde. Ab 1923 mussten die Bodenverbesserungen aufgrund der ungünstigen Finanzlage des Staates wieder-

---

<sup>3</sup> Nach ZGB Art. 703 sind bei grossen Bodenverbesserungen, die als gemeinschaftliche Unternehmen durchgeführt werden, alle Grundeigentümer zum Beitritt verpflichtet, sofern die Mehrheit der Massnahme zustimmt.

um massiv eingeschränkt werden. Dabei wurden gemäss dem MELIORATIONSAMT DES KANTONS BERN (1992) vor allem die Projekte im Talgebiet reduziert, und das *Schwergewicht der Förderungen* verlagerte sich ins *Berggebiet*. 1926 erweiterte der Bund gar den Katalog der finanziell zu unterstützenden Projekte im Berggebiet, womit insbesondere auch *Strassen und Wege* zur Verbindung von Gebirgsdörfern und Tälern subventionsberechtigt wurden. Die intraregionale Erschliessung war dabei vorwiegend auf den *Pferdetransport* ausgerichtet

Ende der 20er Jahre setzte als Folge der Weltwirtschaftskrise und des damit verbundenen Kaufkraftschwundes die *zweite Europäische Agrarkrise* ein (siehe RIEDER ET AL., 1994). Dennoch blieb das Produktionsvolumen, das in den Zwanziger Jahren infolge mangelnder alternativer Verwendungsmöglichkeiten für die landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren und aufgrund des technischen Fortschrittes stets angestiegen war, bis in die 30er Jahre ungefähr konstant. Zwischen 1932 und 1938 wurden die Subventionen weiter vom Tal- zum Berggebiet umgelagert, wodurch neu auch *Seilbahnen* zum Waren- und Personentransport unterstützt wurden.

### ***Der Zweite Weltkrieg und zunehmende strukturpolitische Regelungsdichte***

Mit dem Ausbruch des zweiten Weltkrieges rückte erneut die Sicherung der Nahrungsmittelversorgung in den Vordergrund. Der Bundesbeschluss über *ausserordentliche Bodenverbesserungen* vom 11. Februar 1941 ermöglichte die zwangsweise Durchführung von Meliorationen, um die Nahrungsmittelerzeugung auszudehnen. Umstritten waren dabei insbesondere die Rodungen von gesamtschweizerisch 12'000 ha Wald.

Nach Kriegsende galt wieder die ordentliche Meliorationspraxis. Die starke Erhöhung der Baukosten und das abnehmende Interesse an einer weiteren Produktionsausdehnung infolge billiger Nahrungsmittelimporte aus dem Ausland veranlassten die Kantone 1946, vorläufig keine weiteren Bodenverbesserungen mehr projektieren zu lassen. Dieser Beschluss wich jedoch bald der Erkenntnis, dass anstelle der ertragssteigernden Massnahmen nun Meliorationen zu fördern seien, welche die Bewirtschaftung erleichtern. Mit dem Inkrafttreten des *neuen Landwirtschaftsgesetzes* vom 3. Oktober 1951, der *Verordnung über die Unterstützung von Bodenverbesserungen und landwirtschaftlichen Hochbauten* von 1954 und dem Inkrafttreten des *Bundesgesetzes über die Investitionskredite und Betriebshilfen* in der Landwirtschaft von 1962 nahm die Anzahl Projekte erneut zu.

### ***Wirtschaftlicher Aufschwung im Alpenraum und Übergang zur Dienstleistungsgesellschaft***

Ab 1955 erlebten nach BÄTZING (1994) weite Teile des Alpenraumes ein starkes Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum. Deren Ursachen lagen im Aufkommen des Sommer- und Wintermassentourismus, der Verlagerung industrieller Arbeitsplätze in die Alpen aufgrund der Vollbeschäftigung in den Zentren sowie der des zunehmenden Indi-

vidualverkehrs angepassten *verbesserten interregionalen Erschliessung*. Gleichzeitig entleerten sich die peripheren und schlecht erschlossenen Regionen zusehens. Mit dem *Bundesgesetz über die Investitionshilfe im Berggebiet* von 1974 wurde daher eine Grundlage geschaffen, um die strukturelle Rückständigkeit im Berggebiet durch Unterstützung verschiedener Infrastrukturvorhaben zu verkleinern. Auch die Landwirtschaft im Alpenraum wurde zunehmend durch spezifische Massnahmen unterstützt (siehe ANWANDER et al., 1990): Bundesgesetz über die Förderung des Viehabsatzes aus dem Berggebiet (1962), Betriebsbeiträge für Berglandwirte (1970), Kostenbeiträge an Viehhalter im Berggebiet und in der Voralpinen Hügellzone (1974).

Gleichzeitig bestand weiterhin ein grosser Bedarf an Bodenverbesserungen und Erschliessungen. Meliorationen und Güterzusammenlegungen waren vor allem in den *Realteilungsgebieten* des Alpenraumes notwendig, wo unzählige Kleinstparzellen mit grösstenteils mangelnder Erschliessung eine rationelle Bewirtschaftung der Betriebe verhinderten. In den *Gebieten mit Anerbensitte* bestand dagegen vor allem ein grosses Defizit an Erschliessungen der teilweise weit verstreuten Höfe.

Je nach Kanton bereits in den 60er Jahren (z.B. St.Gallen) oder erst in den 70er Jahren (z.B. Bern) wurden daher auf der Grundlage der Bodenverbesserungsverordnung, die in der Revision von 1971 ihre heute gültige Form fand, vermehrt *Strassenerschliessungen im Berggebiet* vorgenommen. Ab 1970 wurden erstmals Meliorationsbeiträge an den Einbau von Hartbelägen auf bestehenden Strassen gewährt. Später mussten aufgrund eingeschränkter finanzieller Mittel Prioritäten gesetzt werden, womit primär Güterzusammenlegungen und erst sekundär Wege und andere Vorhaben unterstützt wurden. Gleichzeitig traten die *kantonalen Meliorationsgesetze* in Kraft, welche die Finanzierung von Bodenverbesserungsmassnahmen ohne Beteiligung des Bundes ermöglichten.

Während der 80er Jahre setzte eine zunehmende Verstädterung der Gunstlagen in den Alpentälern ein, während in den strukturschwachen Gebieten (z.B. Tessiner Bergtäler) die Abwanderung weiterging. Der Dienstleistungssektor gewann auch im Alpenraum zunehmend an Bedeutung, wobei er sich auf die Standorte mit guten touristischen Voraussetzungen konzentrierte. Gleichzeitig nahm die Bedeutung des sekundären Sektors wie diejenige der Primärproduktion weiter ab.

### ***Ende der traditionellen Arbeitsteilung zwischen Berg- und Tallandwirtschaft und Ausbau der Förderungsmassnahmen zugunsten der Bergbetriebe***

Als Folge der 1977 eingeführten Milchkontingentierung verlor die traditionelle Arbeitsteilung zwischen Berg- und Tallandwirtschaft (Nutztviehzucht im Berg-, Milchproduktion im Talgebiet) ihre historisch gewachsene Funktion, indem die Tallandwirte zur Auslastung der frei gewordenen Kapazitäten ihr Nutztvieh vermehrt selber aufzogen.

Damit sank die Nachfrage auf den Nutzviehmärkten, wobei die Preiseinbrüche zu Lasten der Berglandwirtschaft gingen (siehe RIEDER ET AL., 1994).

In der Folge wurde versucht, mit zusätzlichen Massnahmen die wachsenden Einkommensdisparitäten zwischen Berg- und Talandwirtschaft zu verkleinern (siehe ANWANDER et al., 1990): Zuteilung von Zusatzkontingenten beim Kauf von Nutzvieh aus dem Berggebiet (1977) und Ausrichtung von Sömmerungs- und Flächenbeiträgen an Landwirte mit erschwerten Produktionsbedingungen (1979). Auch mit den später eingeführten Tierhalterbeiträgen (1988) und den Direktzahlungen nach Artikel 31 a und b LwG (1992) wurde mittels nach Produktionszonen abgestuften Beiträgen das Berggebiet besonders berücksichtigt. Gleichzeitig wurden weiterhin Bodenverbesserungen unterstützt, womit sich auch die *intraregionale Erschliessung* laufend verbesserte. Die diversen Massnahmen zugunsten des Berggebietes konnten allerdings nicht verhindern, dass die Anzahl der Landwirtschaftsbetriebe im Alpenraum bis heute weiter abnahm, während sich mit den veränderten gesellschaftlichen Ansprüchen ein neues Anforderungsprofil an eine multifunktionale und nachhaltige Landwirtschaft entwickelte.

### **2.3 Heutige Zielsetzungen von Bodenverbesserungen und Erschliessungen**

#### ***Entwicklung der Zielsetzungen im Laufe des 20. Jahrhunderts***

Die übergeordneten Zielsetzungen von Bodenverbesserungen haben sich, wie auch aus den vorherigen Abschnitten hervorgeht, im Laufe der Zeit verändert. So stand nach KAULE (1989) während den Weltkriegen und bis etwa 1953 die Ernährungssicherung durch *Ertragssteigerungen* im Vordergrund. Ab 1953 bezweckten Bodenverbesserungen v.a. eine Steigerung der Arbeitsproduktivität. Diese ökonomische Zielsetzung wurde nach 1975 um ökologische Belange erweitert. Ab 1985 stand die Produktionsverringering bei gleichzeitiger Einkommenssicherung als neuer Schwerpunkt im Vordergrund.

Eine weitere Zielsetzung von Meliorationen und Erschliessungen bestand nach THOMAS (1995) darin, die Flächeneinteilung und die Transportwege den *technologischen Entwicklungen* anzupassen. Die Erschliessungsprojekte der 40er und 50er Jahre waren auf Kleinfahrzeuge (Jeep) ausgerichtet. Ab 1960 verbreitete sich die Philosophie, dass Erschliessungsstrassen generell lastwagentauglich sein sollten. Vor allem im Berggebiet musste nach AESCHIMANN ET AL. (1996) die Erschliessungstätigkeit zudem dem stark zunehmenden motorisierten Individualverkehr ausgerichtet werden. Seit dem Inkrafttreten der Verordnung über die *Umweltverträglichkeitsprüfung UVP* (SR 814.011) im Jahre 1988 müssen Erschliessungs- und Meliorationsprojekte jedoch strengen Umweltkriterien entsprechen. Der Spielraum für neue Projekte wird damit wesentlich eingegrenzt.

### ***Heutige Zielsetzungen von Bodenverbesserungs- bzw. Erschliessungsmassnahmen***

Gemäss dem MELIORATIONSAMT DES KANTONS BERN (1992) verfolgen ***Bodenverbesserungen*** in der Schweiz heute drei Zielsetzungen: Erstens Erleichterung der Bewirtschaftung, zweitens Erhaltung der Ertragsfähigkeit des Bodens und drittens Schutz des Bodens vor Verwüstung durch Naturereignisse. In jedem Fall sind dabei die gesamtwirtschaftlichen Interessen, die Interessen des Natur-, Landschafts- und Heimatschutzes, der Raumplanung, des Fremdenverkehrs und weiterer Landschaftsnutzer zu berücksichtigen. Rechtliche und administrative Trägerin von Bodenverbesserungen ist nach RAMSER ET AL. (1964) zumeist die Genossenschaft (z.B. Meliorations- oder Flurgenossenschaft).

Als Bodenverbesserungsmassnahmen stehen nach MANGER (1975) die Verbesserung der Bodenordnung durch Güterzusammenlegungen zur Produktivitätssteigerung in der Land- und Forstwirtschaft, eine rationelle *verkehrstechnische Erschliessung*, wasserwirtschaftliche Massnahmen (z.B. Drainagen, Flussbegradigungen), Gebäudesanierungen und -rationalisierungen sowie eine landschaftliche Gestaltung u.a. zum Zweck der Nutzung als Erholungsraum im Vordergrund.

***Erschliessungsmassnahmen*** verfolgen nach KUONEN (1987) fünf Zielsetzungen: Erhaltung eines gepflegten Landschaftsbildes durch landwirtschaftliche Nutzung, Ermöglichung von Zu- und Nebenerwerb, Verhinderung der Abwanderung, soziale Aspekte der Hoferschliessung (z.B. Teilnahme am gesellschaftlichen Leben) sowie die Erhaltung der Schutzfunktion des Raumes durch entsprechende Bewirtschaftung v.a. des Waldes.

## **2.4 Gesetzliche Grundlagen**

### ***Landwirtschaftsgesetz (SR 910.1)***

Die eigentliche gesetzliche Grundlage von Bodenverbesserungs- und Erschliessungsmassnahmen im Agrarbereich stellt das frisch revidierte *Landwirtschaftsgesetz* (SR 910.1), kurz LwG, vom 29.4.1998 dar. Darin werden unter dem fünften Titel (Art. 87 bis Art. 102) grundsätzliche Vorschriften zu Investitionshilfen bei Strukturverbesserungen aufgeführt.

### ***Verordnung über die Strukturverbesserungen in der Landwirtschaft (SR 913.1)***

Detaillierte Bestimmungen zu Bodenverbesserungen finden sich in der ‚*Verordnung über die Strukturverbesserungen in der Landwirtschaft*‘ (SR 913.1), kurz SSV, vom 7.12.1998. Diese stellt eine im Rahmen der Revision des LwG überarbeitete Version der ‚*Verordnung über die Unterstützung von Bodenverbesserungen und landwirtschaftlichen Hochbauten*‘, kurz BoV, von 1971 dar. Dabei wurden die für Erschliessungen relevanten Bestimmungen in der neuen Verordnung leicht abgeändert.

In der alten Bodenverbesserungsverordnung wurden unter Artikel 25, Buchstabe d ,1. Güterwege, in Gebieten mit zerstückeltem Grundeigentum in der Regel nur im Zusammenhang mit Güterzusammenlegungen oder Arrondierungen vorbehalten [...] eine Zusammenlegung nicht zustande gekommen ist; 2. Reb- und Alpwege und 3. Zufahrten zu Höfen‘ und Buchstabe e ,Seilbahnen aller Art zum Waren- und Personentransport‘ als beitragsberechtigten Bodenverbesserungen aufgeführt. In der neuen Strukturverbesserungsverordnung werden die beitragsberechtigten Bodenverbesserungsmassnahmen unter Artikel 14 aufgelistet. Nach Buchstabe b werden demnach Beiträge für ,Erschliessungsanlagen wie Wege, Seilbahnen und ähnliche Transportanlagen gewährt.

Auffallend ist insbesondere, dass die Subventionierung von Erschliessungsstrassen nicht mehr ausdrücklich an Güterszusammenlegungen geknüpft ist, was die Unterstützung von Erschliessungsprojekten ohne gleichzeitige Gesamtmelioration erleichtern dürfte. Auch wurden in der neuen Verordnung die maximalen Beitragssätze des Bundes, die neu in Artikel 16 geregelt werden, leicht gekürzt. Die Beitragssätze sind zudem neu für gemeinschaftliche Massnahmen höher als für einzelbetriebliche Vorhaben, um einen Anreiz für Bodenverbesserungen mit grösserem Einzugsgebiet zu schaffen. Für Bodenverbesserungen im Berggebiet mit erschwerter Finanzierung ist ein Zusatzbeitrag von maximal 10 % der Kostensumme vorgesehen. Weiterhin werden nach Art. 20 SSV nur Bundesbeiträge ausgerichtet, wenn die Kantone, je nach ihrer Finanzkraft, einen Betrag von 70 bis 100 % des Bundesbeitrages beisteuern. Beitragsgesuche sind an den Kanton einzureichen, der in Absprache mit dem Bund die Projektprüfung vornimmt.

### ***Kantonale Meliorationsgesetze***

Basierend auf dem Landwirtschaftsgesetz und der Bodenverbesserungs- bzw. neu Strukturverbesserungsverordnung des Bundes erlassen die Kantone Meliorationsgesetze und entsprechende Vollzugsverordnungen. Diese stellen die Umsetzung des Bundesrechtes auf kantonaler Ebene sicher. Zudem werden spezielle Fälle geregelt, wo kein Bundesbeitrag ausgerichtet wird und damit ausschliesslich die Kantone zuständig sind.

### ***Weitere Gesetzesbestimmungen***

Neben der spezifischen Gesetzgebung bezüglich landwirtschaftlicher Strukturverbesserungen werden Erschliessungsvorhaben zudem durch die kantonale *Strassengesetzgebung*, die *Raumplanungsverordnung* und die *umwelrelevante Gesetzgebung* tangiert. Strassen, welche vorwiegend der Waldnutzung dienen, werden im ,*Bundesgesetz über den Wald*‘ (SR 921.0), kurz WaG, vom 4.10. 1991 und in der ,*Verordnung über den Wald*‘ (SR 921.01), kurz WaV, vom 30.11. 1992 geregelt. Ähnlich wie landwirtschaftliche Strukturverbesserungen erhalten forstliche Erschliessungsanlagen nach Art. 35 WaG und Art. 48 WaV finanzielle Unterstützung durch Bund und Kanton.

## 2.5 Schlussfolgerungen aus der historischen Betrachtung der Besiedlung und Erschliessung der Alpen und der Zielsetzungen von Erschliessungsmassnahmen

Aus dem historischen Abriss zur Besiedlung und Erschliessung des Alpenraumes und der Übersicht zur Entwicklung der Zielsetzungen von Bodenverbesserungen wird deutlich, dass der heutige Erschliessungsstand im Alpenraum zusammenfassend durch vier Einflussfaktoren erklärt werden kann:

- Die in den verschiedenen Regionen des Alpenraumes *unterschiedlich verlaufene Besiedlungsgeschichte* führte zu unterschiedlichen Erschliessungsbedürfnissen. Im Anerbengebiet (Nordalpen) standen Hoferschliessungen für die weit verstreuten Siedlungen im Vordergrund. Im Realteilungsgebiet (Südalpen) ergab sich ein Erschliessungsbedarf für die teilweise weit von den Dörfern entfernten Nutzflächen.
- Die Erschliessungen wurden im Laufe der Zeit den *technologischen Entwicklungen* angepasst. Auf die Fuss- und Saumpfade folgten ab 1940 vermehrt für Kleinfahrzeuge befahrbare Wege und ab 1960 lastwagentaugliche Güterstrassen. Umgekehrt kann heute dank der Möglichkeit von Helikoptertransporten auf Strassenerschliessungen von Extremstlagen verzichtet werden.
- Die *individuellen Erschliessungsbedürfnisse* der Betroffenen haben sich verändert. Die Erschliessungen mussten im Laufe der Zeit dem zunehmenden motorisierten Individualverkehr angepasst werden. Der Zugang zu Infrastrukturen wie Schulen und Einkaufsmöglichkeiten muss heute möglichst einfach gewährleistet sein.
- Die *institutionellen Rahmenbedingungen* fördern und hemmen Erschliessungsprojekte zugleich. Fördernd wirken das Bundesgesetz über die Investitionshilfe im Berggebiet und die Regelungen im Rahmen der Agrarstrukturpolitik des Bundes und der Kantone. Hemmend wirken die raumplanerischen Regelungen und die umweltrelevante Gesetzgebung (Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung).

Aus der Literaturanalyse im folgenden Kapitel 3 wird deutlich, dass ein Teil der Unterschiede zwischen den in verschiedenen Regionen beobachteten Erschliessungseffekten auf regionale Besonderheiten der dargestellten vier Einflussfaktoren auf Erschliessungen zurückzuführen ist. Zudem sind die Erkenntnisse aus diesem Kapitel für die Erklärung der Differenz zwischen dem theoretisch herleitbaren Erschliessungsoptimum (Kapitel 4) und der Erschliessungssituation in den vier Untersuchungsregionen (Kapitel 6 bis 9) relevant.



Seite Leer /  
Blank leaf

### 3 Auseinandersetzung mit der Erschliessungsfrage in der Literatur

In diesem Kapitel wird der Stand des Wissens über Erschliessungsmassnahmen und ihre Auswirkungen dargestellt. Die vorhandene Literatur lässt sich dabei nach Wissenschaftsgebiet und Untersuchungsgegenstand in vier Gruppen einteilen (siehe Abbildung 3-1). Die erste Gruppe umfasst *naturwissenschaftliche Abhandlungen*, welche sich mit den Auswirkungen von Erschliessungen auf die Umwelt und den ökologischen Ansprüchen an eine moderne Erschliessung auseinandersetzt. Zur zweiten Gruppe zählt die *ingenieurtechnische Literatur*, die sich mit der Optimierung bzw. Planung von technisch machbaren Erschliessungsvarianten unter ökonomischen, ökologischen und institutionellen Rahmenbedingungen befasst. Die dritte Gruppe umfasst *regionalwirtschaftliche Analysen* der Auswirkungen von interregionalen Erschliessungen, vor allem in Entwicklungsländern. Zur vierten Gruppe zählen *agrärökonomische Untersuchungen* der Strukturwirkungen von intraregionalen Erschliessungen auf die Landwirtschaft. Dabei handelt es sich grösstenteils um Wirkungsanalysen von Gesamtmeliorationen bzw. Flurbereinigungen, im Zuge derer auch Erschliessungen erfolgen.<sup>4</sup> Der Struktureffekt der Erschliessung lässt sich dabei nur teilweise isolieren. Ausschliesslich mit den Auswirkungen von Erschliessungen befassen sich nur wenige Arbeiten.

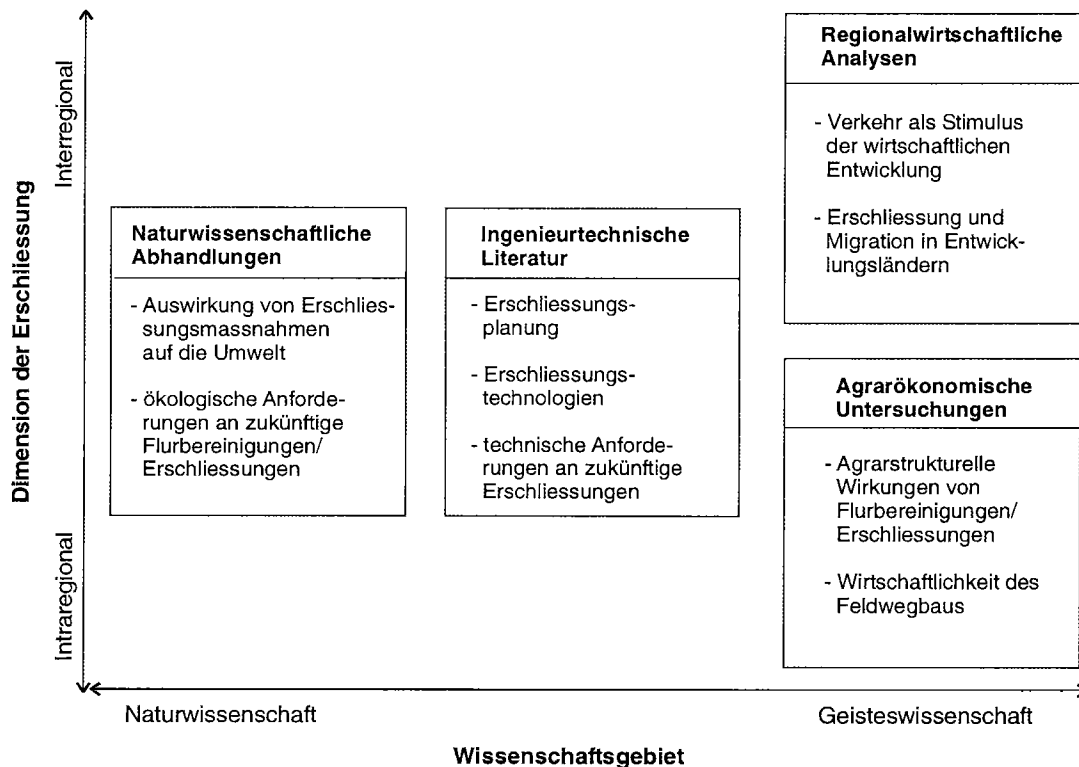


Abbildung 3-1: Übersicht über den Stand des Wissens zur ‚Erschliessungsfrage‘

<sup>4</sup> Nach HOISL (1991) werden bei Flurbereinigungen ca. 40 % der Kosten für den Wegebau aufgebracht.

### 3.1 Ingenieurtechnische Aspekte der Erschliessung

Im Zentrum der als ‚ingenieurtechnische Literatur‘ zusammengefassten Arbeiten stehen technisch machbare optimale Erschliessungsvarianten unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und institutioneller Rahmenbedingungen. Die Breite der bestehenden Arbeiten reicht von Lehrbüchern zum theoretischen Ablauf der *Erschliessungsplanung* über die Darstellung von *Modellansätzen* zur Erschliessungsoptimierung bis zur *Diskussion technischer Fragen* bei der Erschliessungsumsetzung. Da dieses Themenfeld nicht im Zentrum der vorliegenden Arbeit steht, werden im Folgenden nur übersichtsmässig einige oft diskutierte ingenieurtechnische Aspekte von Erschliessungen angesprochen. Auf das theoretische Konzept zur Erschliessungsoptimierung wird in Kapitel 4.5 eingegangen.

Die Erschliessungsplanung soll nach KUONEN (1979) und PFISTER ET AL. (1988) im Rahmen *integraler Projekte* erfolgen. Das Ziel solcher Gesamtprojekte besteht darin, eine Übersicht über die Zusammenhänge zwischen möglichen Einzelmassnahmen (z.B. Aufforstung, landwirtschaftliche Meliorationen, Verbauungen, Erschliessungen) zu gewinnen, die Massnahmen aufeinander abzustimmen und nach Dringlichkeit zu ordnen. Integrale Projekte sind damit eine Vorstufe der generellen Erschliessungsplanung.

Einen interessanten Einblick in die generelle *Erschliessungsplanung* gibt BARANDUN (1982). Am Beispiel des Oberhalbsteins (Kanton Graubünden) wird der vierstufige Ablauf von Erschliessungsplanungen umschrieben. Im ersten Schritt werden die Interessen und die Bedeutung der verschiedenen von Erschliessungen betroffenen Wirtschaftszweige in der Planungsregion erfasst. In der Phase der Kriterienfestlegung und Auswertung werden die Standortgüte, die Nutzungseignung und die Erschliessungsbedürfnisse erfasst und analysiert. In der Phase der Interessensgewichtung wird aus diesen Angaben die Erschliessungsnotwendigkeit abgeleitet. Zuletzt geht es um das Ausscheiden von Planungs- und Erschliessungseinheiten, das Erarbeiten von Konzepten mit verschiedenen Erschliessungsvarianten bis hin zur generellen Bauplanung und Durchführung.

Die möglichen *Erschliessungsvarianten* unterscheiden sich gemäss ABEGG (1988) nach *Erschliessungskonzept* (z.B. Seilbahn, Maschinenweg, Strasse) und *Erschliessungsdichte*. Nach KUONEN (1987) ist zur Ermittlung der optimalen Erschliessungsvariante ein sorgfältiges Variantenstudium aller Vor- und Nachteile der verschiedenen Erschliessungsmöglichkeiten notwendig, wozu Bewertungsinstrumente wie die Nutzwertanalyse geeignet sind.

AESCHIMANN ET AL. (1996) zeigen am Beispiel einer Alp im Wäggitäl das detaillierte Vorgehen beim Vergleich der Kosten und Wirkungen verschiedener *Erschliessungskonzepte* (Materialseilbahn, Personenseilbahn, Erschliessungsstrasse). In einem ersten

Schritt wird im Rahmen einer *Kosten-Nutzenanalyse (KNA)* die Wirtschaftlichkeit der Erschliessungsvarianten betrachtet. In einem zweiten Schritt werden die externen Effekte beleuchtet, die sich kaum monetarisieren lassen und daher in der KNA vernachlässigt werden. Zuletzt wird eine Aggregation dieser Betrachtungen vorgenommen, indem die Teilziele nach wirtschaftlicher, natürlicher und sozialer Verträglichkeit gewichtet und die Erschliessungsvarianten hinsichtlich ihrer Zielerreichung beurteilt werden. PILLET (1996) hat am Beispiel forstlicher Erschliessungen das Vorgehen bei der Kosten-Nutzenanalyse unter Berücksichtigung der externen Effekte detailliert dargestellt. HOISL (1991) und BACHMANN ET AL. (1993) haben die Bau- und Unterhaltskosten verschiedener Wegtypen analysiert. Unter Berücksichtigung eines Unterhaltszeitraumes von mindestens 15 Jahren berechnen sie Kosten von 600 Franken je Meter Belagstrasse gegenüber 400 Franken je Meter Kiesstrasse.

ABEGG (1988) berechnet die *optimale Dichte von Waldstrassen* in Abhängigkeit des Geländes und der beabsichtigten Nutzungsintensität. Die Strassendichte ergibt sich einerseits aus der Gegenüberstellung von entstehendem *Mehraufwand* (Strassenbau- und Unterhaltskosten) und *Ertragsausfällen* durch Rückeschäden und Strassenschneisen. Andererseits ist der durch die Erschliessung verursachte *Minderaufwand* (reduzierte Transport- und Rückekosten, vergrösserte Lagerkapazitäten entlang der Strasse) zu berücksichtigen. Die von ABEGG berechnete Dichte von 3 bis 5 km je km<sup>2</sup> Wald ist wesentlich grösser, als aus den bisher in Mitteleuropa publizierten Optimierungsrechnungen hervorgeht, was sich u.a. dadurch erklärt, dass in den meisten Berechnungen allein die reduzierten Rückekosten untersucht wurden. Dennoch ist diese Wegdichte deutlich geringer als die bisher in der Schweiz als notwendig erachtete Waldstrassendichte. HEINIMANN (1998B) hat ein Modell entwickelt, womit sich die vom Waldstandort abhängigen Kosten unterschiedlicher Holzernteverfahren bestimmen und die optimale Erschliessungsdichte berechnen lässt.

Mit der *optimalen Dichte von landwirtschaftlichen Güterstrassen* setzt sich PORTA (1983) auseinander. Er ermittelt für das schweizerische Ackerbaugebiet die für die Bewirtschaftung optimalen Schlaggrössen und berechnet daraus unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gegebenheiten die optimale Wegdichte. Zur optimalen Erschliessungsdichte im Berggebiet finden sich in der Literatur keine genauen Angaben. Die Ursache könnte darin liegen, dass sich aufgrund der sehr heterogenen naturräumlichen Voraussetzungen agrarisch genutzter Flächen, verschiedener Nutzungsarten (Sömmerrungs- oder Heimweiden, Mähwiesen) aber auch aufgrund verschiedener Siedlungstypen (Streusiedlungen oder Haufendörfer) sehr unterschiedliche Erschliessungsansprüche ergeben. Angaben zur optimalen Erschliessungsdichte in der Landwirtschaft haben ausgesprochen regionalen Charakter. Übertragbar auf unterschiedliche Regionen sind daher lediglich die *Konzepte* zur Ermittlung der optimalen Erschliessungsvariante.

### 3.2 Sozioökonomische Auswirkungen interregionaler Erschliessungen in Entwicklungsländern

#### *Interregionale Erschliessung und wirtschaftliche Entwicklung*

Zu den frühesten Protagonisten der stimulativen Rolle des Verkehrs im Entwicklungsprozess gehören nach KOCHENDÖRFER-LUCIUS (1989) die koloniale Verkehrswissenschaft und die Verkehrsgeografie. Ihre Vertreter sahen in der verkehrstechnischen Erschliessung euphorisch den ‚Katalysator der Entwicklung‘, wobei ihre Einschätzung auf den offensichtlichen Erfolgen der kolonialen Verkehrspolitik beruhten. In den 60er Jahren wurde vor allem in der amerikanischen Nationalökonomie die Frage nach der *Bedeutung des Verkehrs bei der Entwicklung der Volkswirtschaft* in den Vordergrund gestellt. Bekannt sind die Arbeiten von ROSTOW (1960), nach dessen Einschätzung der Bau der Eisenbahn für das wirtschaftliche Wachstum in den USA ausschlaggebend war. MAASS (1969) zeigt am Beispiel einer Region in Peru, wie in einem Entwicklungsland der Ausbau der Verkehrsinfrastrukturen zu einer Zunahme der Exportwirtschaft führte.

Den theoretischen Erklärungshintergrund für zahlreiche empirische Untersuchungen bildete dabei die traditionelle *Aussenhandelstheorie*, die im Kern davon ausgeht, dass Wirtschaftswachstum direkt abhängig ist vom Austausch mit anderen Regionen bzw. vom Umfang des Exportes. Der Zugang zu Produkt- und Faktormärkten, welcher durch die verkehrstechnische Erschliessung erleichtert wird, stellt damit die Voraussetzung für wirtschaftliches Wachstum dar.

Ab den 70er Jahren rückten anstelle des direkten Nutzens (sinkende Transportkosten) zunehmend die *Sekundäreffekte von Verkehrsinfrastrukturen* in den Vordergrund (z.B. WILSON, 1973). Vor dem Hintergrund der *Modernisierungstheorie* wurde argumentiert, dass die von den wirtschaftlichen Zentren ausgehenden Innovationen durch verkehrstechnische Massnahmen die soziale und ökonomische Entwicklung peripherer Regionen fördern. Dieser Zusammenhang wurde auch für entwickelte Länder, unter anderem auch für Regionen der Schweiz, untersucht. So zeigt z.B. AESCHIMANN (1996) am Beispiel des Wäggitales auf, wie sich als Folge der verbesserten interregionalen Erschliessung durch den Bau einer Strasse in die Talschaft im Jahre 1862 erste Industriebetriebe in den Dörfern ansiedelten.

Auf die Möglichkeit negativer Folgewirkungen von Verkehrsinfrastrukturen wurde nach KOCHENDÖRFER-LUCIUS (1989) durch verschiedene Autoren schon früh hingewiesen. Die Kritik richtet sich einerseits an die zu hohe Mittelallokation im Infrastruktursektor, durch welche die Wachstumseffekte in der Wirtschaft teilweise fast vollständig aufgehoben werden (z.B. HIRSCHMANN, 1958). Andererseits können lokale Wirtschaftsstrukturen Schaden erleiden, wenn die infolge hoher Transportkosten geschützten Märkte durch eine bessere Verkehrserschliessung starker Konkurrenz ausgesetzt werden (z.B.

WILSON, 1973). Zudem kann eine verstärkte Abwanderung bis hin zur vollständigen Entleerung von Regionen erfolgen (siehe Abschnitt , Auswirkungen auf die Migration‘)

### ***Intraregionale Erschliessung und landwirtschaftliche Entwicklung***

Die Bedeutung der ländlichen Infrastrukturen für die (land)wirtschaftliche Entwicklung der Regionen wurde bereits in den 60er Jahren erkannt. So stellte HEINZE (1967) aufgrund verschiedener empirischer Analysen fest, dass durch die intraregionale Erschliessung der Einzugsbereich der Marktorte erweitert und daher die landwirtschaftliche Produktion gesteigert werden konnte. Im Rahmen einer grossangelegten Studie der Weltbank in Madagaskar wurden Mitte der 70er Jahre diese indirekten Wirkungen ländlicher Erschliessungsstrassen über einen längeren Zeitraum beobachtet (MITCHELL, 1979). Die Ergebnisse bestätigten die regionale Entwicklungswirksamkeiten der Verkehrsinfrastruktur in Form von höheren Einkommen für die Landwirtschaft.

KOCHENDÖRFER-LUCIUS (1989) hat am Beispiel der Region Monts des Dan in der Elfenbeinküste die kurz- und längerfristigen Auswirkungen der ländlichen Verkehrsinfrastruktur auf die regionale Landwirtschaft untersucht. Da die Möglichkeit, einen Ort zu erreichen, neben dem physischen Zugang zu Transportdiensten auch von den ökonomischen Möglichkeiten der Bevölkerung abhängt, beurteilt KOCHENDÖRFER-LUCIUS die Erschliessungsqualität der 54 untersuchten Orte u.a. anhand der physischen sowie der ökonomischen Erreichbarkeit. Der Indikator ,*physische Erreichbarkeit*‘ berechnet sich dabei aus der Fussmarschzeit bis zur ,Strasse‘, der Wartezeit auf eine Fahrgelegenheit und der Distanz zum nächsten ,wirtschaftlichen Zentrum‘. Die ,*ökonomische Erreichbarkeit*‘ bezeichnet das Verhältnis zwischen Transporttarif und Einkommen der lokalen Bevölkerung. Mit einer Clusteranalyse wurden die Ortschaften zu vier Gruppen mit unterschiedlicher Erreichbarkeit zusammengefasst.

In den gut erreichbaren Teilräumen beteiligten sich die Produzenten in zunehmendem Masse an der kommerziellen Nahrungsmittelerzeugung, und es bildeten sich neue ,Cash crops‘ (z.B. Reis) heraus. Zudem erfolgte in den abgelegenen Orten die Einführung von ertragreicheren Kaffeesorten und die Verdrängung des Kaffeeanbaus durch Kakao um fünf bis zehn Jahre verzögert. Aufgrund der starken Migrationsbewegungen in Richtung der neuen Verkehrswege verstärkte sich die *Knappheit an Boden* entlang der Verkehrsachse, wodurch heute die Betriebe in gut erreichbaren Orten kleiner sind als in schlecht erreichbaren. Entsprechend ist die Flächenkonkurrenz zwischen Viehhaltung und Ackerbau in den gut erreichbaren Gebieten zu einem Problem geworden. Ein anderer Indikator für eine *erhöhte Flächenintensität* stellt die verkürzte Brachedauer dar: Die in schlecht erreichbaren Gebieten übliche Brachedauer von 7 Jahren reduzierte sich in gut erschlossenen Gebieten um fast die Hälfte. Bei den Intensivkulturen konnte in gut er-

reichbaren Gebieten eine verstärkte Kulturpflege mit produktionssteigerndem Effekt beobachtet werden. Kunstdünger wurde nur in den gut erreichbaren Gebieten ausgebracht. Entsprechend entstanden entlang der neuen Verkehrswege ökologische Probleme.

Die zunehmende Konzentration auf die kommerzielle Nahrungsmittelproduktion brachte für die Produzenten positive Einkommenseffekte. Längerfristig allerdings entwickelten sich diese Standortvorteile aufgrund der hohen Abhängigkeit der Produzenten vom Marktgeschehen und der zunehmenden Beeinträchtigung der Bodenproduktivität durch die intensive Wirtschaftsweise zu Standortnachteilen. In einer längerfristigen Betrachtung lagen denn auch die Einkommen der Produzenten mit mittelguter Erreichbarkeit 20 % über denjenigen mit guter bzw. 40 % über jenen mit schlechter Erreichbarkeit.

Zu einer grundsätzlich positiven Einschätzung der Wirkungen ländlicher Infrastrukturen gelangte GARST (1974). In seinen Untersuchungen über die Ausbreitung des Exportkulturanbaus in Kenia kommt er zum Schluss, dass die Verkehrsinfrastruktur insbesondere den Diffusionsprozess positiv beeinflusst. Die Innovationen breiten sich zuerst entlang der Verkehrsachsen aus, welche für den Markzugang die entscheidende Rolle spielen.

### ***Auswirkung auf die Migration***

Bezüglich der Auswirkungen von Erschliessungen auf die Migration können je nach den übrigen regionalen Rahmenbedingungen unterschiedliche Entwicklungen beobachtet werden. ABDULAI UND RIEDER (1996) stellten im Rahmen einer Analyse der Entwicklung des Agrarsektors und des Migrationsverhaltens der ländlichen Bevölkerung in Ghana fest, dass die interregionale Erschliessung der ländlichen Räume die *Transport- und Kommunikationskosten* für die dort ansässige Bevölkerung verkleinert hat. Damit ergaben sich verstärkte Migrationsbewegungen in Richtung der wirtschaftlichen Zentren des Landes, von denen sich die ländliche Bevölkerung dank der erleichterten Kommunikation ein besseres Bild machen konnte.

KOCHENDÖRFER-LUCIUS (1989) konnte für ihr Untersuchungsgebiet in der Elfenbeinküste nachweisen, dass eine starke Migrationsbewegung in Richtung der neuen Verkehrswege stattgefunden hatte. Entsprechend ist heute in den gut erreichbaren Gebieten die Bevölkerungsdichte dreimal so hoch wie in den schlechter erreichbaren Orten. Gleichzeitig sind in den schlecht erreichbaren Gebieten am häufigsten Menschen emigriert.

WILHELM (1999) zieht in seinem Artikel Bilanz über die Wirkung schweizerischer Entwicklungsbeiträge zum Bau einer 110 km langen Strasse in einem bisher nur zu Fuss erreichbaren Berggebiet von Nepal. Er stellt fest, dass sich, entgegen den Befürchtungen, die Abwanderung nicht verstärkt, sondern gar verringert hat. Die Strasse hat dazu geführt, dass aufgrund geringerer Transportkosten die Lebenshaltungskosten gesunken

sind. Als zweiter wichtiger Effekt hat sich das Ausbildungsniveau der ansässigen Bevölkerung deutlich erhöht, da sich mit der Strasse neue Bildungsperspektiven eröffneten. Zudem konnte durch die Erschliessung die Qualität der Verwaltungsleistungen und die Sicherheit in abgelegenen Orten erhöht werden.

### **3.3 Agrarstrukturelle Auswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen**

WILSTACKE (1990) hat das Instrument Flurbereinigung im Hinblick auf seinen Beitrag zur Landentwicklung analysiert. Er unterscheidet vier relevante Flurbereinigungseffekte:

1. Beitrag zur Verbesserung der Ausstattung der örtlichen und überörtlichen Versorgungseinrichtungen.
2. Strukturverändernde Effekte und Einkommenssteigerungen für die Landwirtschaft.
3. Beeinflussung des Landschaftsbildes durch die ‚Landschafterschliessung‘.
4. Beitrag zur Dorferneuerung.

Der Autor kommt zum Schluss, dass sich eine globale Beurteilung der Flurbereinigung als Instrument der Landentwicklung als schwierig erweist, da ihre Beiträge im Einzelfall die Lösung von Landentwicklungsproblemen zwar erleichtern, ohne aber andere Raumplanungen oder Fachpolitiken zu ersetzen. Damit bleibe die Flurbereinigung primär eine sektoral ausgerichtete Fachplanungsmassnahme des Agrarressorts. Entsprechend stehen in den meisten Analysen auch die agrarstrukturellen Effekte bzw. die ökologischen Auswirkungen im Vordergrund.

#### ***Bemerkung zur Gliederung von Abschnitt 3.3:***

Im Folgenden wird zuerst auf das *methodische Vorgehen* und den *Untersuchungsgegenstand* der bestehenden Arbeiten eingegangen (Abschnitt 3.3.1). Anschliessend werden die unterschiedlichen *Ergebnisse* der vorliegenden Untersuchungen vorgestellt und diskutiert (Abschnitte 3.3.2 und 3.3.3).

#### **3.3.1 Bestehende Untersuchungen zur Wirkung von Flurbereinigungen**

Die bestehenden Untersuchungen lassen sich grob in vier Gruppen einteilen. Dabei muss zuerst zwischen tatsächlichen Wirkungsanalysen (*ex-post*-Untersuchungen) und vorausschauenden Wirkungsanalysen (*ex-ante*-Betrachtungen) unterschieden werden. Die *ex-post*-Analysen lassen sich weiter in vertikale Vergleiche (*Längsschnittanalysen* von Objekten vor und nach der Flurbereinigung) und horizontale Vergleiche (*Querschnittsanalysen* von Objekten mit unterschiedlicher Flurbereinigung) unterteilen. Eine vierte Gruppe von Arbeiten behandelt das Thema rein deskriptiv ohne empirischen Hintergrund bzw. ohne Modellrechnungen anzustellen.



Während die ex-ante-Analysen auf ein normatives Vorgehen mit *Modellrechnungen* zurückgreifen, um potentielle Auswirkungen von Flurbereinigungen aufzuzeigen, handelt es sich bei den ex-post-Analysen um *empirische Arbeiten* auf statistischer Grundlage. Die meisten Arbeiten stellen dabei Längsschnittanalysen dar. Ohne an dieser Stelle in eine ausführliche Diskussion der Methoden einzusteigen (siehe dazu Kapitel 5), soll darauf hingewiesen werden, dass bei Vertikalvergleichen von Objekten vor und nach der Flurbereinigung aufgrund des oftmals längeren Zeitabschnittes nicht allein durch die Flurbereinigungsmassnahmen Agrarstrukturveränderungen auftreten und damit die vollständige Isolierung des Erschliessungseffektes kaum möglich ist. Die Ergebnisse der Längsschnittanalysen sind damit vor diesem Hintergrund mit Vorsicht zu interpretieren.

### ***1. Längsschnittanalysen von Agrarstrukturen vor und nach der Flurbereinigung***

GUMMERT UND WERSCHNITZKY (1965) haben die Agrarstrukturveränderungen von sechs Gemeinden in Norddeutschland vor und nach der Flurbereinigung untersucht. THOMAS (1967) präziserte diese Erkenntnisse anhand einer Analyse von acht Gemeinden im rheinischen Schiefergebirge.

BIRKENHAUER (1964) hat besonders die Veränderungen der Flächennutzung im Gebiet der Eifel vor und nach der Flurbereinigung untersucht. Auch Nagel (1978) hat vor allem diesen Aspekt in einer nicht näher bezeichneten Region von Norddeutschland analysiert.

LEHMANN (1975) hat die Strukturen ausgewählter Betriebe in der Region Kraichgau (Südwestdeutschland) vor und nach der Flurbereinigung untersucht.

BRUNDKE ET AL. (1979) haben detaillierte Erhebungen über die Einsparungen von Arbeitszeit und Maschinenkosten von 13 landwirtschaftlichen Betrieben in Rheinland-Pfalz vor und nach der Flurbereinigung vorgenommen. Dabei wurden insbesondere die Effekte veränderter Schlaggrössen und -formen sowie kürzerer Feld-Hof- und Feld-Feld-Entfernungen berechnet.

KARMANN (1988) hat im Rahmen einer ökonometrischen Untersuchung der relevanten Einflussgrössen auf den landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Bayern unter anderem den Einfluss der Flurbereinigung auf die Bodenpreise untersucht. Als Datengrundlage dienten die Ergebnisse von umfangreichen Befragungen von Mitarbeitern der Flurbereinigungsverwaltungen. Der Untersuchungsraum wurde in verschiedene Planungsregionen mit möglichst homogenen Rahmenbedingungen gegliedert. Im ersten Teil der Arbeit wurden verschiedene mögliche Einflussgrössen auf den Bodenpreis nach den Grundprinzipien der analytischen Statistik in Form von einfachen Zusammenhängen dargestellt. Um die Flurbereinigung und deren Wirkung auf den Preis landwirtschaftlicher Nutzflächen im Gesamtzusammenhang zu beurteilen, kam im zweiten Teil der Arbeit die multiple lineare Regression in Kombination mit Kovarianzanalysen zur Anwendung.

KEYMER (1989) hat für 43 repräsentative Betriebe in zehn verschiedenen Flurbereinigerungsverfahren in Bayern die Effekte der Flurbereinigung berechnet. Das verwendete Programm berechnete den Zeitbedarf und die Kosten der Feldarbeit bei exogen vorgegebener Flurform, Schlaggrösse, Feld-Feld- und Feld-Hof-Entfernung vor und nach der Flurbereinigung.

BURGMAYER ET AL. (1995) haben die Betriebsorganisation einer Stichprobe von 25 Betrieben im Gebiet von Trochtelfingen (Baden-Württemberg) vor und nach der Flurbereinigung zu Beginn der 90er Jahre analysiert.

## ***2. Querschnittsanalysen von Agrarstrukturen mit und ohne Flurbereinigung***

EILFORT (1975) hat 1973/1974 statistische Untersuchungen darüber angestellt, wie sich rund 600 Betriebe in flurbereinigten Gemeinden von Baden-Württemberg im Vergleich mit 600 ähnlich strukturierten Betrieben in bis 1974 noch nicht flurbereinigten Nachbargemeinden bezüglich ihrer Betriebsflächen entwickelten.

HANTELMANN (1978) hat für drei Regionen in der Nähe von Saarbrücken, Kaiserslautern bzw. Mannheim die beobachtete Entwicklung von flurbereinigten, für die Regionen repräsentativen Betriebstypen mit der hypothetischen Entwicklung ohne Flurbereinigung untersucht. Letztere ergab sich aus der empirischen Analyse von nicht-flurbereinigten Betrieben und gezielten Expertenbefragungen. Durch einen mehrperiodischen mit/ohne Vergleich war es möglich, exogene Einflussfaktoren zu eliminieren.

SARA (1977) hat die Agrarstrukturveränderungen ausgewählter Landwirtschaftsbetriebe mit und ohne Flurbereinigung in Schleswig-Holstein statistisch untersucht.

SAILER (1984) hat für ihre Untersuchungen des Effektes von Flurbereinigungsmassnahmen in der Region Kraichgau eine Querschnittsanalyse zwischen Gemeinden mit und ohne Flurbereinigung durchgeführt. Um die jeweils gemeindespezifischen Voraussetzungen vor der Flurbereinigung zu erfassen, wurden die Querschnittsanalysen mit vertikalen Vergleichen ergänzt. Wo die statistischen Angaben zu den Agrarstrukturen je Gemeinde nicht ausreichten, wurden Befragungen der Landwirte vorgenommen. Für die empirische Analyse wurde in einem ersten Schritt mit Hilfe der Faktoranalyse eine Typisierung der 143 Gemeinden der Region ausgehend von ihren agrarstrukturellen Merkmalen vor der Flurbereinigungsphase vorgenommen. Aus den dadurch entstandenen Gemeindegruppen wurden je eine flurbereinigte Gemeinde und eine nichtflurbereinigte Referenzgemeinde ausgewählt und ihre Agrarstrukturentwicklungen verglichen.

WILSTACKE (1990) hat besonders die Betriebsgrössenentwicklung in Baden-Württemberg Anfang der 60er Jahre in Gemeinden mit und ohne Flurbereinigung untersucht.

### ***3. Vorausschätzende Wirkungsanalysen mit Hilfe von Modellrechnungen***

FESTL (1980) hat mit einem mehrperiodischen linearen Optimierungsmodell für repräsentative Betriebstypen in zwei Regionen Niedersachsens untersucht, welche Auswirkungen Meliorationen, ergänzt durch Wegebauten, auf die Agrarstrukturen haben. Dabei wurden Variantenrechnungen mit unterschiedlichen Subventionssätzen gemacht, um die Wirkung verschieden hoher finanzieller Belastungen der Bewirtschafter zu analysieren.

LOOSER (1988) hat am Beispiel der Gesamtmelioration Reusstal<sup>5</sup> untersucht, welche Auswirkungen die Melioration auf die Betriebsstrukturen dieser Region hat, wie die gesamtwirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen den Meliorationserfolg beeinflussen und welcher Subventionssatz sinnvoll ist. Mit Hilfe eines rekursiven linearen Optimierungsmodells wird in einem ersten Schritt auf der Basis von vier für die Region repräsentativen Betriebstypen die Entwicklung der Agrarstrukturen ausgehend vom Basisjahr 1975 über vier 5-Jahresperioden verfolgt (*Wirkungsanalyse*). Das rekursive Vorgehen bedeutet, dass die Betriebsstrukturen in jeder 5-Jahresperiode separat optimiert werden. Die Agrarstrukturen am Ende einer Periode entsprechen dann der Ausgangsstruktur in der nächsten Periode. Dieses Vorgehen stellte damit eine Annäherung an eine modelltechnisch aufwendige dynamische Optimierung dar. Als direkte Wirkungen einer Teilnahme an der Melioration werden den Betrieben ein reduzierter Arbeitsaufwand für die entsprechenden Flächen, ein minimaler Kapitalbedarf zur Deckung der Restfinanzierung und ein erhöhter Pachtzins nach erfolgter Flurbereinigung exogen vorgegeben. In einem zweiten Schritt werden die regionalwirtschaftliche und volkswirtschaftlichen Effekte mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse eruiert (*Effizienzanalyse*).

### ***4. Deskriptive Auseinandersetzung mit den Auswirkungen von Flurbereinigungen***

Zahlreiche Autoren setzen sich rein deskriptiv mit der Thematik auseinander, wobei die meisten in ihren Ausführungen auf die oben erwähnten analytischen Arbeiten Bezug nehmen. Besonders ausführlich diskutieren KÖHNE (1989) und HOISL (1991) die Auswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen.

#### **3.3.2 Auswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen**

##### ***Auswirkungen auf den Arbeits- und Maschineneinsatz***

GUMMERT UND WERSCHNITZKY (1965) stellten nach der Flurbereinigung einen reduzierten Arbeitsbedarf und bessere Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Mechanisie-

---

<sup>5</sup> Die Gesamtmelioration Reusstal umfasste rund 3800 ha LN. Rund 159 km Flurwege wurden erstellt. Der Anteil der Erschliessungskosten an den Gesamtkosten lag bei knapp 50 %.

rung auf den Betrieben fest. Auch THOMAS (1976) berichtete von einem nach der Flurbereinigung reduzierten Arbeitskräftebedarf, der sich aus der Verringerung von Wegezzeiten und der Verbesserung der Parzellengrösse und -gestaltung ergab.

HANTELMANN (1978) konnte zeigen, dass nach der Flurbereinigung insbesondere der Arbeitseinsatz der Ehefrauen auf den Betrieben reduziert werden konnte. Die eingesparte Arbeit der Betriebsleiter wurde dagegen zumeist innerbetrieblich eingesetzt (Aufstockung der Viehbestände, Intensivierung der Produktion). Auch konnte auf den flurbereinigten Betrieben ein deutlicher Mechanisierungsschub beobachtet werden.

BRUNDKE ET AL. (1979) stellten fest, dass sich im Durchschnitt aller von ihnen beobachteten Betriebe durch die Flurbereinigung Arbeitszeiteinsparungen von 25 % ergaben. Diese liessen sich hauptsächlich auf die Schlaggrössen- bzw.- Schlagformenveränderung zurückführen, während die Einsparungen durch verkürzte Distanzen geringer ausfielen. Rund die Hälfte der Betriebe konnte durch den Flurbereinigungseffekt vorerst einen starken Überhang an Arbeit abbauen und profitierten von Freizeitgewinn, ohne wesentliche strukturelle Veränderungen auf den Betrieben vorzunehmen. Die übrigen Betriebe setzten die Arbeit innerbetrieblich ein (Aufstockung). Zudem nahm der Einsatz grösserer, aber auch teurerer Maschinen zu, wobei sich dieser Effekt allerdings nur teilweise auf die Flurbereinigung zurückführen liess, da auch der technische Fortschritt im Laufe des Beobachtungszeitraumes berücksichtigt werden muss.

KEYMER (1989) konnte zeigen, dass durch eine Bodenneuordnung die Arbeitsproduktivität um bis zu 40 % erhöht werden konnte. Die Verdichtung des Wegnetzes und die daraus resultierenden Entfernungsgewinne bewirkten dagegen nur geringe ökonomische Vorteile. Mehr Wirkung zeigte eine Qualitätsverbesserung des bestehenden Wegenetzes (z.B. Hartbelag), wodurch die Fahrgeschwindigkeit erhöht werden konnte, was wiederum den Arbeitsaufwand deutlich reduzierte.

KÖHNE (1989) schloss aus der Auswertung vorliegender empirischer Untersuchungen, dass Flurbereinigungen und der Ausbau des Wegnetzes Arbeitszeit freisetzen, die innerbetrieblich eingesetzt wird (z.B. Aufstockung der Viehbestände) und damit zur Verbesserung des Betriebsergebnisses beiträgt oder den Übergang zum Nebenerwerb einleitet.

BURGMAIER ET AL. (1995) ermittelten einen reduzierten Arbeitszeitbedarf durch die Vergrösserung der Parzellen bzw. Verbesserung der Erschliessung von rund 20 bis 25 %. Die eingesparte Arbeitszeit wurde von rund der Hälfte der Betriebe als zusätzliche Freizeit verwendet. Die übrigen Betriebe setzten die frei werdende Arbeitszeit entweder innerbetrieblich (Aufstockung) oder im ausserlandwirtschaftlichen Erwerb ein.

HOISL (1991) kam dagegen aufgrund empirischer Auswertungen bestehender Untersuchungen zum Schluss, dass die Arbeitszeiteinsparungen bei Flurbereinigungen über-

schätzt werden. Neben der reinen Zeitersparnis seien bei der Bereitschaft für Erschliessungsmassnahmen und Bodenneuordnungen vielmehr Kriterien wie steigender Fahrkomfort, Verminderung der Fahrzeugabnutzung und Benutzbarkeit bei jeder Witterung entscheidend.

SARA (1977) beobachtete am Beispiel von Schleswig-Holstein sogar, dass die nicht flurbereinigten Betriebe ihren Arbeitskräftebesatz stärker verringert haben als die flurbereinigten und dass zudem der Mechanisierungsgrad auf diesen Betrieben weniger stark angestiegen ist als in den nichtflurbereinigten Betrieben. HANTELMANN (1978) stellte die Ergebnisse Saras allerdings in Frage: Die Auswahl der Betriebe für die vorgenommene Untersuchung sei zu wenig systematisch erfolgt, womit völlig verschiedene Betriebe miteinander verglichen wurden.

### ***Auswirkungen auf die Anzahl Betriebe, die Bodenmobilität und die Betriebsgrössen***

GUMMERT UND WERSCHNITZKY (1965) stellten fest, dass die Anzahl der Betriebe grösser 20 ha nach der Flurbereinigung deutlich zugenommen, während die Anzahl Betriebe kleiner 20 ha abgenommen hatte. Sie kamen jedoch auch zum Schluss, dass neben der Flurbereinigung die gesamtwirtschaftliche Entwicklung ebenfalls zur veränderten Betriebsgrössenstruktur beitrug. THOMAS (1967) präziserte diese Erkenntnisse und hielt fest, dass die Flurbereinigung nur bei vorhandenen ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten zu Betriebsabstockungen oder gar -aufgaben führte, wodurch aufstockungswillige Betriebe ihre Nutzfläche ausdehnen konnten.

EILFORT (1975) konnte empirisch nachweisen, dass unabhängig von den natürlichen Produktionsbedingungen und der bisher prägend wirkenden Erbsitte die Bodenmobilität in flurbereinigten Gemeinden signifikant grösser war als in nicht flurbereinigten Gebieten mit vergleichbaren übrigen Rahmenbedingungen. Die Bodenmobilität erhöhte sich in den Jahren nach der Flurbereinigung zudem weiter, da viele Grundeigentümer erst nach der Flurbereinigung zur Verpachtung bereit waren, während viele der verbleibenden Betriebe, motiviert durch die arbeitswirtschaftlichen Vorteile der Flurbereinigung, ein Betriebsgrössenwachstum anstrebten.

WILSTACKE (1990) konnte in empirischen Untersuchungen über die Betriebsgrössenentwicklung in Baden-Württemberg Anfang der 60er Jahre beobachten, dass in flurbereinigten Gemeinden die Bodenmobilität und damit das Betriebsgrössenwachstum deutlich stärker ausfiel als in den Gemeinden ohne Flurbereinigung.

HANTELMANN (1978) stellte dagegen in seinen Untersuchungsregionen fest, dass durch die Flurbereinigung die Betriebsstrukturen verfestigt wurden und damit eine eigentliche Mobilitätshemmung eintrat. Dem Zeitpunkt der Verfahreseinleitung komme daher eine zentrale Bedeutung zu: Erfolgt sie zu früh, werden zuvor abwanderungsbereite Land-

wirte aufgrund der erhofften Flurbereinigungseffekte ihre Betriebe weiter bewirtschaften und der Strukturwandel wird gebremst. Erfolgt die Verfahrenseinleitung dagegen zu spät, sind möglicherweise bereits mehr Landwirte als notwendig demotiviert abgewandert.

Nach den Ergebnissen von SAILER (1984) bewirkten Flurbereinigungen zumeist keine agrarstrukturellen Veränderungen in den Gemeinden, die nicht auch ohne Flurbereinigung eingetreten wären. In einigen Gemeinden wurde gar beobachtet, dass Flurbereinigungen das Potential aufgabewilliger Landwirte verkleinerte und damit der Betriebsgrößenwandel behindert wurde. Eine deutliche Abnahme der Anzahl Betriebe konnte lediglich in Gemeinden mit historisch bedingt vielen Nebenerwerbsbetrieben beobachtet werden, da die Betriebe die Kosten der Bodenverbesserungen nicht mittragen bzw. das Risiko höherer Pachtzinse nach der Flurbereinigung nicht eingehen wollten. Die ergänzenden Umfragergebnisse zeigten zudem, dass eine fehlende Reaktion bei Flurbereinigungen vorwiegend mit der Berufsverbundenheit der Landwirte in Verbindung stand.

#### ***Auswirkungen auf den sozioökonomischen Betriebstyp***

THOMAS (1967) und LEHMANN (1975) stellten beide fest, dass die Arbeitserleichterungen infolge der Flurbereinigung zu einem vermehrten Wechsel von Haupterwerbs- zu Nebenerwerbsbetrieben führte. Auch EILFORT (1975), KÖHNE (1989) und BURGMAIER ET AL. (1995) konnten diese Tendenz zumindest für einen Teil der von ihnen untersuchten Betriebe nachweisen.

SAILER (1984) fand dagegen heraus, dass in Gemeinden mit starker Sogwirkung der übrigen Wirtschaft Flurbereinigungen kurzfristig den Effekt von Betriebsaufgaben und die Zunahme von Nebenerwerbsbetrieben verstärkten. Dieselbe Entwicklung konnte mit einer zeitlichen Verzögerung jedoch auch in den Referenzgemeinden ohne Flurbereinigung beobachtet werden.

#### ***Auswirkungen auf die Bodennutzung***

GUMMERT UND WERSCHNITZKY (1965) beobachteten als unmittelbare Folge von Meliorationsmassnahmen eine Änderung des Acker-Grünlandverhältnisses zugunsten des Ackerlandes. BIRKENHAUER (1964) stellte dagegen in seinem Untersuchungsgebiet, der Eifel, gerade eine gegenteilige Entwicklung fest, während die Ergebnisse von NAGEL (1978) ein nahezu unverändertes Verhältnis von Acker zu Grünland vor und nach der Flurbereinigung zeigen. LEHMANN (1975) konnte nachweisen, dass sich nach der Flurbereinigung eine deutliche Intensivierung im Ackerbau einstellte.

BIRKENHAUER (1964) und KÖHNE (1989) stellten fest, dass Grenzertragsflächen bei verbesserter Erschliessung im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren wieder genutzt wur-

den und damit der ökologische Nutzen solcher Flächen verloren ging. Zudem zeigten Befragungen, dass seitens der Bewirtschafter psychologische Hemmnisse bestanden, einmal flurbereinigte bzw. erschlossene Flächen auch bei veränderten Preis-Kostenverhältnissen aus der Produktion zu nehmen.

Auch die Modellergebnisse von FESTL (1980) zeigen, dass sich die Produktionsstrukturen in den Untersuchungsregionen deutlich veränderten. Durch die Bodenverbesserung wurde der Ackerbau und dabei insbesondere die Getreideproduktion ausgedehnt, während die Grünlandfläche abnahm. Die verbleibende Grünlandfläche wurde intensiver bewirtschaftet als vor der Melioration. Während vor der Melioration rund 10 % der Flächen kaum oder sehr extensiv bewirtschaftet wurden, wurden nach erfolgter Bodenverbesserung alle Flächen intensiv bewirtschaftet.

### ***Auswirkungen auf die Viehhaltung***

BIRKENHAUER (1964), NAGEL (1978), HANTELMANN (1978), BRUNDKE ET AL. (1979) und KÖHNE (1989) stellten basierend auf eigenen Untersuchungen fest, dass sich die Viehbestände nach der Flurbereinigung vergrößert hatten. Als Ursache identifizierten sie die flurbereinigungsbedingten Faktoren der Arbeitszeiterparnis, der Steigerung der Erträge als Folge der einfacheren und intensiveren Flächenbewirtschaftung sowie teilweise die Betriebsgrößenveränderungen. GUMMERT UND WERSCHNITZKY (1965) beobachteten in ihrer Untersuchungsregion dieselbe Entwicklung, stellten jedoch fest, dass oftmals fehlende Stallplatzkapazitäten eine weitere kurzfristige Ausdehnung der Viehhaltung beschränkten.

FESTL (1980) konnte zeigen, dass die Schweinehaltung zur Auslastung der Arbeitskräfte ausgedehnt wurde. SAILER (1984) konnte kurzfristige Veränderungen in der Viehhaltung in denjenigen Gemeinden beobachten, wo aufgrund des fehlenden Potentials aufgabewilliger Landwirte Betriebsgrössenausdehnungen nicht möglich waren. Die Reinvestition der flurbereinigungsbedingten Arbeitersparnis in Viehaufstockungen war allerdings positiv korreliert mit der Ausbildung der Betriebsleiter.

### ***Auswirkungen auf die Boden- und Pachtlandpreise***

KARMANN (1988) konnte zeigen, dass die Flurbereinigung durchwegs zu höheren *Bodenpreisen* geführt hat. Die Preissteigerungen waren besonders gross, wenn durch eine Bodenneuordnung die Parzellen deutlich vergrößert werden konnten, wie das in Realteilungsgebieten der Fall war. Daneben waren die Bodenpreise umso höher, je besser die Bodenqualität, je höher der Anteil der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft und je höher der Anteil Haupterwerbsbetriebe in den Teilräumen war (verstärkte Bodennachfrage). Im linearen Regressionsmodell hatte die Variable ‚Flurzersplitterung‘ neben der

dominierenden Variable Bodengüte (Erklärungsanteil an der Streuung der Bodenpreise von rund 35 %), den Betriebsstrukturen, dem Verhältnis von Haupterwerbs- zu Nebenerwerbsbetrieben, den Eigentumsverhältnissen, dem Erwerbstätigenanteil in der Landwirtschaft und dem Messzeitpunkt einen signifikanten quantitativen Einfluss auf den Bodenpreis. Von den analysierten qualitativen Einflussgrößen hatte nur die Regionalität einen signifikanten Einfluss, während z.B. der Stand des Flurbereinigungsverfahrens offenbar nicht von Bedeutung war. Diese Beobachtungen stehen im Gegensatz zu den Erkenntnissen von RIEDER UND HUBER (1992), welche bei der Analyse der Preisbildung auf dem Bodenmarkt vorwiegend ausserlandwirtschaftliche Faktoren als erklärende Größen identifizierten (siehe Abschnitt 4.2.6).

Einige Autoren weisen auf eine vermutete Auswirkung der Flurbereinigung auf die *Pachtlandzinsen* hin, allerdings fehlt zumeist ein empirischer Nachweis. Lediglich EILFORT (1975) konnte statistisch nachweisen, dass aufgrund der wachsenden Nachfrage nach Pachtland in flurbereinigten Gebieten auch die Pachtpreise deutlich anstiegen.

#### ***Auswirkungen auf die Betriebseinkommen***

Nach WILSTACKE (1990) ergaben sich bei Flurbereinigungen aufgrund von Kosteneinsparungen in der Produktion direkte Einkommenseffekte, die je nach Betriebstyp unterschiedlich hoch ausfielen.

Nach BURGMAIER ET AL. (1995) resultierte aus der Summe der eingesparten Arbeits- und Maschinenkosten (Betriebsstoff- und Reparaturkosten) sowie der geringeren Randstreifenverluste bei vergrößerten Parzellen bei den analysierten Betrieben eine Einkommensverbesserung von rund 200 DM je ha.

Die Modellergebnisse von LOOSER (1988) zeigten, dass durch die Melioration nur geringe Einkommenseffekte entstanden, die durch die Auswirkungen veränderter wirtschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen überlagert wurden. Je nach finanzieller Belastung durch die Restfinanzierung wurde der positive Einkommenseffekt auch durch die zunehmende Verschuldung reduziert. Interessanterweise zeigten sich bei unterschiedlichen Subventionssätzen mit höherer bzw. geringerer Restfinanzierung als in der bisherigen Praxis ungünstigere Strukturentwicklungen: Eine vollständige Übernahme der Kosten durch den Staat reduzierte offenbar den Anpassungsdruck der Betriebe deutlich, und der Strukturwandel wurde gebremst. Eine höhere Restfinanzierung der Betriebe führte dagegen zu einer wachsenden Verschuldung und hemmte die Flexibilität für notwendige betriebliche Anpassungen.

Auch nach den Berechnungen von FESTL (1980) waren die Einkommenseffekte je nach Subventionssatz unterschiedlich: Je höher der Zuschuss desto grösser waren die Einkommenssteigerung je Betrieb. Fielen die Subventionen weg, nahm allgemein die Inves-



tionstätigkeit ab, da die Finanzierung der Melioration einen Grossteil der Reserven verbrauchte. Aggregiert auf volkswirtschaftlicher Ebene zeigte sich jedoch, dass die Rentabilität von Meliorationen mit zunehmendem Subventionssatz sank bzw. am grössten war, wenn die Betriebe einen Grossteil der Bodenverbesserung selber finanzierten.

### **3.3.3 Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen**

#### ***Agrarstrukturelle Auswirkungen des Feldwegbaues im Talgebiet***

Der Feldwegbau im Talgebiet erfolgt zumeist im Rahmen von Flurbereinigungen bzw. Gesamtmeliorationen. Aus diesem Grund werden in den meisten bestehenden Arbeiten die Auswirkungen aller bodenverbessernden Massnahmen zusammen analysiert, ohne dass der Einfluss der verkehrstechnischen Verbesserung getrennt untersucht wird. Nur einzelne Arbeiten beschäftigen sich ausschliesslich mit den Auswirkungen eines verbesserten oder verdichteten Flurnetzes.

BOKERMANN UND RAUSCH (1975) führten in einer Testregion im hessisch-thüringischen Grenzland Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Wegbauten durch. Dabei wurde der Arbeitsaufwand verschiedener Typen von Landwirtschaftsbetrieben bei einem dünnen, unbefestigten Wegnetz vor 1972 und gut ausgebauten, befestigten Flurwegen ab 1974 verglichen. Es konnte beobachtet werden, dass sich die Geschwindigkeit für innerbetriebliche Transporte von 6 km/h auf rund 18 km/h erhöhte. Damit konnten insbesondere in der transportaufwendigen Grünlandnutzung wesentliche *Arbeitszeiteinsparungen* erzielt werden. Auf Lohnarbeiterbetrieben führten diese unmittelbar zu einer Verringerung der Lohnkosten. Im Falle von Familienbetrieben konnte die bis anhin bestehende Überlastung der Familienarbeitskräfte reduziert und die *Arbeitsproduktivität* gesteigert werden. Nur selten wurde dagegen die freigesetzte Arbeit in anderen Betriebszweigen bzw. in einem ausserlandwirtschaftlichen Erwerb eingesetzt. Damit blieb die *Bodenmobilität* gering und ein betriebliches Wachstum war nicht möglich. Dies obschon Berechnungen ergaben, dass die Betriebe durch die eingesparte Arbeitszeit zu ihren durchschnittlich 50 ha problemlos weitere 12 ha Nutzland hätten bewirtschaften können.

#### ***Agrarstrukturelle Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen im Berggebiet***

RIEGLER (1995) hat anhand einer umfangreichen Befragung von 550 Bewohnern ehemals unerschlossener Betriebe in 30 alpinen Gemeinden Tirols die Auswirkungen einer verbesserten Erschliessung (mit leichtem Lastkraftfahrzeug befahrbare Strasse) auf die Landwirtschaft untersucht. Es zeigte sich, dass nur rund ein Drittel der Befragten der Meinung ist, dass die Erschliessung die Bewirtschaftung der Betriebe unmittelbar erleichtere. Entscheidender als die Erschliessung erwiesen sich die topografischen Verhältnisse und die vom Erbrecht bestimmte Parzellenstruktur. Eine Analyse der Betriebs-

strukturen ergab allerdings, dass die *Viehbestände* nach den erfolgten Erschliessungsmassnahmen deutlich anstiegen. Dies wurde grösstenteils durch den erleichterten Transport von zugekauften Futtermitteln bzw. von produzierter Milch und von Nutzvieh ermöglicht. Die *Mechanisierung* auf den Betrieben nahm ebenfalls deutlich zu. Bezüglich der leichteren Erreichbarkeit eines ausserlandwirtschaftlichen *Zu- oder Nebenerwerbes* erwiesen sich das Alter und die Ausbildung der Betriebsleiter als entscheidender. Die Abwanderung war in Gemeinden mit schlechter Erschliessungsqualität jedoch deutlich höher als in gut erschlossenen Gebieten. Entsprechend konnte in schlecht erschlossenen Lagen eine Überalterung der Bevölkerung beobachtet werden. Nach erfolgter Erschliessung konnte eine verstärkte *Investitionstätigkeit* in Haus und Wirtschaftsgebäude beobachtet werden. Dies mit dem Effekt, dass oft auch nicht-landwirtschaftlicher Wohnraum, u.a. für Touristen, geschaffen wurde.

Im Rahmen der EU-Projekte ECOMONT und INTERREG-II wurden die ökologischen Auswirkungen von Bewirtschaftungsänderungen im Gebirge untersucht (CERNUSCA 1998). Mittels umfangreicher Befragungen von Landwirten im Südtiroler Passeiertal wurde der Einfluss der Erschliessung der Berghöfe und der Landparzellen auf die *Bewirtschaftungsintensität* analysiert. Die Untersuchung zeigte deutlich auf, dass die Bewirtschaftungsintensität vor allem von der Zugänglichkeit der Flächen abhängt: Über 90 % der unerschlossenen Flächen wurde in den letzten Jahren aufgelassen, während von den übrigen Flächen rund 40 % nicht mehr bewirtschaftet wurden.

Für das spezifische Problemfeld der Alperschliessungen konnte auch PENZ (1998) einen Zusammenhang zwischen Erschliessung und Bewirtschaftungsintensität feststellen. Nach seinen Erhebungen waren Ende der 80er Jahre rund 18 % aller Almen im österreichischen Alpenraum unzureichend erschlossen. Besonders hoch war der Anteil schlecht erschlossener Almen im Salzburgerland und in Tirol, wobei dort der Anteil unbewirtschafteter Almfläche deutlich über dem österreichischen Durchschnitt von 2.5 % lag.

### **3.4 Auswirkungen von Flurbereinigungen und Erschliessungen auf die Umwelt**

#### **3.4.1 Umweltauswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen**

PENKER und WYTRZENS (1998) haben in einer umfangreichen Expertenbefragung untersucht, welche der rund 45 bestehenden agrar- und forstrelevanten Rechtsbestimmungen in Österreich die grösste Umwelt- und Landschaftswirksamkeit zukommt. Das Flurverfassungsgesetz nimmt dabei nach dem Raumordnungsgesetz, den Natur- und Landschaftsschutzbestimmungen, dem Forstrecht, dem Wasserrecht und der Bauordnung den sechsten Rang ein. Welcher Art die Umweltauswirkungen von Flurbereinigungen sind, zeigt zum Beispiel KLEIN (1989). Er unterschied dabei zwischen sechs ökologisch relevanten Flurbereinigungsmassnahmen (siehe Tabelle 3-1).

Tabelle 3-1: Ökologische Auswirkungen von Flurbereinigungsmassnahmen

Massnahme	Hauptsächliche ökologische Auswirkungen
Eingriffe in den Wasserhaushalt (z.B. Drainagen, Bachbegradigungen, Versiegelung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verlust von Feuchtstandorten und Flussauen</li> <li>- Beitrag zur Eutrophierung von Gewässer mit Nährstoffen</li> <li>- Förderung der Erosion</li> </ul>
Melioration v. Magerstandorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verringerung der biologischen Vielfalt</li> </ul>
Planierung und Vergrößerung von Schlagflächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verlust von Strukturelementen der Landschaft</li> <li>- Verlust von Standorten für besondere Arten</li> <li>- Vermehrter Nährstoffeintrag bei rationellerer und intensiverer landwirtschaftlicher Nutzung</li> </ul>
Beseitigung von Hecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verlust kleiner Ökosysteme</li> <li>- Förderung der Winderosion</li> <li>- Verlust wertvoller Landschaftselemente</li> </ul>
Umbruch von Grünland	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermehrter Nährstoffeintrag in Boden und Grundwasser aufgrund der intensiveren Wirtschaftsweise im Ackerbau</li> </ul>
<p>Wegebau direkte Folgen</p> <p style="text-align: right;">indirekte Folgen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veränderung des Relief durch Trasse und Bauarbeiten und damit Beeinträchtigung des Landschaftsbildes</li> <li>- Veränderung des Mikroklimas (z.B. erhöhter Wärmeeinfall)</li> <li>- Für den Wasserhaushalt unerwünschter Versiegelungseffekt</li> <li>- Verinselung der Landschaft durch neue Trennlinien</li> <li>- Zerschneidung von Lebensräumen für Fauna und Flora</li> <li>- Zunahme der Immissionen auf Nutzflächen und im Ökosystem durch zunehmenden Verkehr</li> <li>- Intensivierung auf den neuerschlossenen Nutzflächen</li> <li>- Ausbreitung biotopfremder Arten entlang des Wegsaumes</li> </ul>

Quellen: Klein H., 1989; Bachmann et al., 1993; leicht verändert.

Aufgrund der sichtbaren ökologischen Auswirkungen von Flurbereinigungen fordert zum Beispiel GRABSKI-KIERON (1994) eine vermehrte Berücksichtigung der Anliegen des Natur- und Landschaftsschutzes. Die ökologische Zielsetzung bei Flurbereinigungen soll dabei weitergehen, indem der Umweltzustand durch die Massnahmen nicht verschlechtert werden darf. Flurneuordnungen sollen zur Pflege, Entwicklung und Regeneration von Agrarlandschaften beitragen. Hierzu ist es notwendig, dass Leitziele für die zukünftige Agrarlandschaft bestehen.

Auch LUCK UND TEUFEL (1995) sind der Ansicht, dass von Beginn der Flurbereinigungsplanung an landwirtschaftliche und ökologische Zielsetzungen gleichrangig berücksichtigt werden müssen. Der Begriffswechsel von Flurbereinigung zu Flurneuord-

nung soll den Schritt zum ganzheitlichen Ansatz zum Ausdruck bringen. Am Beispiel der Region Engen-Welschingen (Baden-Württemberg) zeigten die Autoren, wie die Flurneuordnung mit einer Biotopvernetzung gekoppelt werden konnte. Aus einer landschaftsökologischen Gesamtbewertung resultierten abgrenzbare Gebiete mit unterschiedlichem ökologischem Potential, für die jeweils spezifische Leitbilder bezüglich ihrer zukünftigen Entwicklung ausgearbeitet wurden. Zusammen mit den agrarischen Nutzungsansprüchen wurde schliesslich ein Flurneuordnungskonzept entworfen, das auf breite Zustimmung in der Bevölkerung stiess.

### **3.4.2 Umweltauswirkungen von Erschliessungsmassnahmen**

Nach BACHMANN ET AL. (1993) muss zwischen direkten und indirekten ökologischen Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen unterschieden werden (siehe Tabelle 3-1). Unter den *direkten Folgen* werden die Auswirkungen zusammengefasst, die unmittelbar durch den baulichen Eingriff bei Erschliessungsmassnahmen entstehen. Zu den *indirekten Folgen* zählen dagegen die ökologischen Auswirkungen, die sich im Zuge der Bewirtschaftungsveränderungen nach erfolgter Erschliessung ergeben. HEINIMANN (1998A) hat ein konkretes Set von Umweltindikatoren zur Operationalisierung der ökologischen Aspekte bei der Erschliessungsplanung erarbeitet.

#### ***Direkte Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Umwelt***

BACHMANN ET AL. (1993) haben im Rahmen einer Studie der Arbeitsgemeinschaft Culterra die Auswirkungen von Güterstrassen mit unterschiedlichem Strassenoberbau auf Umwelt und Landschaft untersucht. Dabei unterschieden sie grundsätzlich zwischen ‚Belagstrassen‘ und ‚Naturstrassen‘. Belagstrassen sind dabei mit einer hydraulisch gebundenen Deckschicht (Beton) oder einer butuminös gebundenen Oberfläche (Asphalt) versehen. Betonspurwege, Rasengitterwege und Pflastersteinstrassen stellen Zwischenformen zwischen Belag- und Naturstrassen dar. Die Autoren stellten fest, dass befestigte Strassen die negativen Auswirkungen auf Umwelt und Landschaft deutlich verstärkten. Insbesondere war ihre *Barrierewirkung für Kleinlebewesen* bedeutend grösser. Verstärkt wurden die negativen Auswirkungen durch das deutlich höhere Verkehrsaufkommen auf Belagsstrassen als auf Naturstrassen.

AESCHIMANN ET AL. (1996) zitierten eine Studie, wonach im Berggebiet von Kärnten rund 60 % aller Murniedergänge des Jahres 1975 durch neu erstellte land- und forstwirtschaftliche Güterstrassen ausgelöst bzw. verursacht wurden und somit Erschliessungsmassnahmen zur *Erosion* beitragen können.

Verschiedene Arbeiten setzten sich mit den durch den Güterstrassenbau induzierten Landschaftsveränderungen auseinander. So ist z.B. HUNZIKER (1991) der Frage nachgegangen, wie Touristen die landschaftliche Schönheit von Berglandschaften beurteilen.

Bezüglich Wegen und Strassen kam er zum Schluss, dass das ästhetische Urteil der Befragten umso negativer ausfiel, je stärker die Wege und Strassen die Merkmale der traditionellen Kulturlandschaft veränderten. Dabei waren jedoch Kriterien wie Wegeführung, Breite und Bepflanzung mindestens so wichtig wie die Belagsart. Aus diesem Grund forderten LITZKA UND REITH (1988), dass einer ökologischen Gestaltung von Wegrändern und -böschungen, die oft mehr Fläche beanspruchen als die eigentlichen Wege, vermehrt Beachtung geschenkt werde. Die baulichen Eingriffe in die Landschaft sollen minimiert werden, indem eine möglichst geringe Breite gewählt wird und eine gebundene Befestigung kritisch zu prüfen ist. Auch HOISL (1991) forderte, dass beim Wegebau die Seitenböschungen bepflanzt werden, da begrünte Erschliessungsstrassen das Landschaftsbild gar anreichern können. Die Akzeptanz der Bevölkerung für Erschliessungsmassnahmen könne so gefördert werden.

HOISL ET AL. (1992) haben ein Modell entwickelt und operationalisiert, das ermöglicht, den Landschaftsschutz in den Planungsprozess von Flurbereinigungen zu integrieren. Dabei wird das landschaftsästhetische Potential basierend auf einer Landschaftsanalyse vor der Flurbereinigung erfasst. Aufgrund der Flurbereinigungspläne werden anschliessend die Veränderungen des ästhetischen Potentials abgeschätzt. Das Verfahren ist an drei Regionen im süddeutschen Raum getestet worden, wobei insbesondere Flurwege ohne Bepflanzung zu ästhetischen Verlusten geführt haben.

### ***Indirekte Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Umwelt***

In den wenigen Arbeiten, welche sich mit den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen beschäftigen, wird nur am Rande auf die indirekten Auswirkungen von Agrarstrukturveränderungen auf die Umwelt eingegangen. LUDER (1992) zeigte in seinen Untersuchungen die langfristigen Auswirkungen einer Alperschliessung im Berner Oberland auf den Bestand an Brutvögeln auf. Durch die intensivere alpwirtschaftliche Nutzung und den zunehmenden Verkehr reduzierte sich die Zahl der Vogelarten um 24 % und die Gesamtvogeldichte um 42 %.

Verschiedene Arbeiten beschäftigen sich mit dem Einfluss der Erschliessung auf die Nutzung bzw. Auflassung von Wirtschaftsflächen bzw. mit den ökologischen Auswirkungen von Flächenauflassungen als Folge einer ungenügenden oder fehlenden Erschliessung. SCHWAAR (1990) hat untersucht, wie sich die Vegetation auf nährstoffreichen, feuchten Standorten unter mitteleuropäischen klimatischen Verhältnissen nach *aufgegebener landwirtschaftlicher Nutzung* verändert. Rund 12 Jahre nach der Brachlegung der Nutzflächen konnte eine floristische Umstrukturierung, die zur Dominanz einer oder weniger Arten führte, beobachtet werden. Die sich einstellenden Artenkombinationen konnten allerdings an bekannte Pflanzengesellschaften angeschlossen werden,

die im Zuge der Intensivierung der Landwirtschaft seit Jahrzehnten im Rückgang begriffen waren. Es entwickelten sich damit weder unansehnliche Bestände mit wenigen Trivialarten, noch trat eine Verbuschung bzw. Verwaldung ein.

BLANKENBURG (1989) kam in einem Aufsatz zu den ökologischen Auswirkungen von Flächenextensivierungen zum Schluss, dass zwischen Ackerland und Grünland erhebliche Unterschiede bestehen. Auf Grünland lasse sich eine Ausmagerung der Bestände nur durch Schnittnutzung und Düngungsverzicht erreichen. Der Nährstoffentzug durch Weidenutzung lasse sich hingegen vernachlässigen. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass eine durch Erschliessungsmassnahmen erleichterte Mähnutzung auch zu einer extensiveren Landnutzung beitragen kann.

AUWECK (1993) kam in seinen Untersuchungen zur Veränderung der Kulturlandschaft durch Extensivierungen zum Schluss, dass sich eine ästhetisch und ökologisch sinnvolle Extensivierung nicht als Folgeprozess einer ökonomischen Extensivierung einstellt. Eine Extensivierung müsse folglich raumbezogen geplant und durchgeführt werden, wozu landschaftliche Leitbilder notwendig seien. Aufgelassene Flächen, wie sie aufgrund mangelnder Erschliessung eintreffen können, bringen daher nicht automatisch eine ökologische Verbesserung.

KUONEN (1979) schloss aus seinen Untersuchungen, dass die Verbrachung von Bergwiesen und Alpweiden nur durch eine ausreichende Erschliessung verhindert werden könne. Brachland vergrössere die Gefahr von Bränden, Lawinnenniedergängen, Erosionsbildung und Versumpfung. Einmal erschlossen, können solche Flächen allenfalls aufgeforstet werden.

### **3.5 Schlussfolgerungen aus der Literaturanalyse**

Die im Rahmen des *Literaturstudiums* analysierten Arbeiten lassen sich in *vier Gruppen* einteilen: 1. Naturwissenschaftliche Abhandlungen, 2. ingenieurtechnische Literatur, 3. regionalwirtschaftliche Analysen und 4. agrarökonomische Untersuchungen. Die zumeist *disziplinär* ausgerichteten naturwissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Abhandlungen stellen bezüglich der Anzahl Quellen die grösste Gruppe dar. Allerdings werden dabei vor allem technische bzw. ökologische Aspekte der Erschliessungsproblematik diskutiert, ohne dass die Wechselwirkungen zwischen Transport- und Produktionssystem analytisch behandelt werden. Bei den regionalwirtschaftlichen Analysen steht dagegen wohl dieser Zusammenhang im Zentrum, allerdings werden, zumeist am Beispiel von Entwicklungsländern, die Folgen der *interregionalen* Erschliessung zwischen wirtschaftlichen Zentren und peripheren Regionen untersucht, während in der vorliegenden Fragestellung die *intraregionale* Erschliessung von Landwirtschaftsbetrieben und Nutzflächen im Vordergrund steht.

Im Zentrum des Interesses stehen daher die agrarökonomischen Wirkungsanalysen der strukturellen Effekte von Erschliessungen bzw. Flurbereinigungen. Die bestehenden Untersuchungen unterscheiden sich dabei bezüglich Untersuchungsgegenstand, Testregion, Analysezeitpunkt und methodischem Vorgehen. Aus diesem Grund präsentieren sich auch die Ergebnisse der verschiedenen Wirkungsanalysen, die in Tabelle 3-2 zusammengestellt sind, als sehr *heterogen*. So stellen einige Autoren z.B. bezüglich des Strukturindikators ‚Betriebsgrösse‘ einen verstärkten Wachstumstrend nach erfolgter Flurbereinigung bzw. Erschliessung fest, während andere Untersuchungen keine derartige Entwicklung nachweisen.

Die unterschiedlichen Beobachtungen lassen sich damit wie folgt erklären:

Erstens analysieren die meisten Arbeiten die strukturellen Auswirkungen von *Gesamt-meliorationen bzw. Flurbereinigungen*. Im Zuge derer erfolgen, neben Erschliessungsmassnahmen, eine Reihe anderer, jedoch nicht immer dieselben Bodenverbesserungsmassnahmen. Diese Massnahmen haben in ihrer Gesamtheit unterschiedliche Auswirkungen auf die Agrarstrukturen, wobei sich der Erschliessungseffekt nur teilweise isolieren lässt.

Zweitens wurden die Untersuchungen in Regionen mit unterschiedlichen *naturräumlichen Gegebenheiten* durchgeführt (Tal- und Berggebiet, Ackerbau- und Grünlandgebiete), wodurch die mögliche strukturelle Entwicklung der Betriebe stark beeinflusst wird.

Drittens schliesslich unterscheidet sich das *methodische Vorgehen* der bestehenden Wirkungsanalysen deutlich. Bei den meisten Arbeiten handelt es sich um ex-post-Betrachtungen in Form von Längsschnittanalysen. Aufgrund des oftmals längeren Zeitabschnittes zwischen diesen Vertikalvergleichen von Agrarstrukturen vor und nach der Flurbereinigung bzw. Erschliessung werden die beobachteten Strukturveränderungen aber zumindest teilweise durch das veränderte wirtschaftliche und (agrar)politische Umfeld sowie den technischen Fortschritt induziert. Entsprechend können für *unterschiedliche Regionen und Untersuchungszeiträume* auch verschiedene Strukturentwicklungen beobachtet werden, wobei der effektive Beitrag der Erschliessung zum Agrarstrukturwandel kaum festgestellt werden kann. Besser geeignet dazu sind Querschnittanalysen von Agrarstrukturen mit unterschiedlichem Erschliessungsstand oder aber ex-ante-Betrachtungen, wobei mit Hilfe von Modellrechnungen die potentiellen Struktureffekte von Erschliessungsmassnahmen aufgezeigt werden können.

Tabelle 3-2: Übersicht über die in der Literatur analysierten Strukturwirkungen

Indikatoren	Beobachtete strukturelle Auswirkung	Literaturangabe
Betriebsgrösse	Verstärktes Betriebsgrössenwachstum Teilweise Betriebsgrössenwachstum Kein verstärktes Betriebsgrössenwachstum Unsichere Wirkung	Eilfort (1975), Brundke et al. (1979), Wilstacke (1990) Burgmaier et al. (1995) Hantelmann (1978), Bokermann und Rausch (1975) Köhne (1989)
Erwerbstyp	Zunahme der Nebenerwerbsbetriebe Teilweise Zunahme der NE-Betriebe Keine Zunahme der NE-Betriebe	Thomas (1967), Lehmann (1975) Eilfort (1975), Köhne (1989) Burgmaier et al. (1995) Sailer (1984)
Arbeitskräfte	Sinkender Arbeitskräftebedarf und steigende Arbeitsproduktivität Reduzierter Arbeitszeitbedarf, jedoch nur teilweise steigende Arbeitsproduktivität Wenig veränderter Arbeitskräftebedarf	Gummert/Werschnitzky (1965), Bokermann und Rausch (1975), Thomas (1976), Keymer (1989) Burgmaier et al. (1995), Brundke et al. (1979) Sara (1977), Hoisl (1991)
Flächennutzung	Intensivierung des Ackerbaus Intensivierung der Grünlandnutzung Keine Veränderungen	Gummert/Werschnitzky (1965), Lehmann (1975), Brundke et al. (1979), Festl (1980). Birkenhauer (1964), Köhne (1989) Cernusca (1998) Nagel (1978)
Tierhaltung	Aufstockung (Nutzung frei gewordener Arbeitskapazität) Teilweise Aufstockung	Birkenhauer (1964), Hantelmann (1978), Brundke et al. (1979), Festl (1988), Riegler (1995). Sailer (1984), Köhne (1989), Burgmaier (1995)
Technischer Fortschritt	Vermehrte Adoption Verlangsamte Übernahme	Hantelmann (1978), Brundke et al. (1979), Riegler (1995). Sara (1977)
Bodenmarkt Pachtlandmarkt	Steigende Bodenpreise Steigende Pachtzinsen	Karmann (1978) Eilfort (1975)
Betriebs- ergebnis	Steigende Einkommen Teilweise steigende Einkommen	Wilstacke (1990), Burgmaier (1995) Festl (1980), Looser (1988)



Aufgrund dieser Erkenntnisse lassen sich für die Wirkungsanalyse von Erschliessungsmassnahmen im Alpenraum drei Schlussfolgerungen ziehen:

1. Die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen müssen isoliert betrachtet werden können. Daher müssen Testregionen gewählt werden, in denen die intraregionale Erschliessung als *Einzelmassnahme* und nicht im Rahmen von Gesamtmeliorationen zusammen mit anderen Bodenverbesserungsmassnahmen erfolgt ist.
2. Innerhalb der Testregion müssen die *naturräumlichen Standortbedingungen* möglichst homogen sein. Die Untersuchungsregion kann daher nicht den gesamten Alpenbogen umfassen, sondern nur ausgewählte Regionen (siehe Abschnitt 5.3).
3. Zum empirischen Nachweis der Strukturwirkungen von Erschliessungsmassnahmen sind Querschnittanalysen (mit/ohne-Vergleiche) anzustreben (siehe Abschnitt 5.1).

Unter Beachtung dieser Punkte wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit die bestehende Wissenslücke bezüglich der Wechselwirkungen zwischen Transport- und landwirtschaftlichem Produktionssystem im Alpenraum geschlossen.

## 4 Inter- und intraregionale Erschliessung in der ökonomischen Theorie

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf den Agrarsektor mit Hilfe geeigneter Teildisziplinen der ökonomischen Theorie diskutiert. Ausgangspunkt dazu ist die Auseinandersetzung mit den vielfältigen Einflussfaktoren auf das *Entscheidungsverhalten* landwirtschaftlicher Unternehmer (Abschnitt 4.1). Dabei stellt sich die Frage, welche Auswirkungen veränderte infrastrukturelle Verhältnisse auf die Entscheidungsfindung ausüben. Als Ergebnis dieses Entscheidungsprozesses verändern sich der betriebliche Faktoreinsatz und die Produktion. Die Effekte von Erschliessungsmassnahmen werden durch die Einordnung der Problemstellung in die *Produktions- bzw. Angebotstheorie* diskutiert (Abschnitt 4.2). Insbesondere die langfristigen Auswirkungen von Erschliessungen auf das einzelbetriebliche Angebot können jedoch auch mit Hilfe der *Standorttheorie* untersucht werden (Abschnitt 4.3). Mit der Integration der Erschliessungsfrage in eine ‚*Theorie des agrarsektoralen Wandels*‘ werden die Folgen einzelbetrieblich veränderter Faktorverhältnisse für den gesamten Agrarsektor diskutiert (Abschnitt 4.4). Anschliessend wird die bisher agrarische Fragestellung auf die *volkswirtschaftliche Ebene* übertragen und der private Nutzen von Erschliessungen den volkswirtschaftlichen Kosten gegenübergestellt (Abschnitt 4.5). Zum Schluss werden die theoretischen Erkenntnisse zu sechs Hypothesen über die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen im Alpenraum zusammengefasst (Abschnitt 4.6).

### 4.1 Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf das Entscheidungsverhalten in der Landwirtschaft

Das Erscheinungsbild des gesamten Agrarsektors kommt durch eine Vielzahl individueller *Entscheidungen* in den landwirtschaftlichen Unternehmen und Haushalten zustande. Die Entscheidungssituation für die Betriebe wird dabei nach HENRICHSMEYER UND WITZKE (1991) durch ihre *Ausgangslage*, insbesondere bezüglich der Ausstattung mit Produktionsfaktoren, und die *Zielsetzungen und Verhaltensweisen* der Landwirte und ihrer Familien bestimmt. Der Spielraum für die landwirtschaftlichen Entscheidungsträger wird zudem durch verschiedene *Rahmenbedingungen* eingeschränkt.

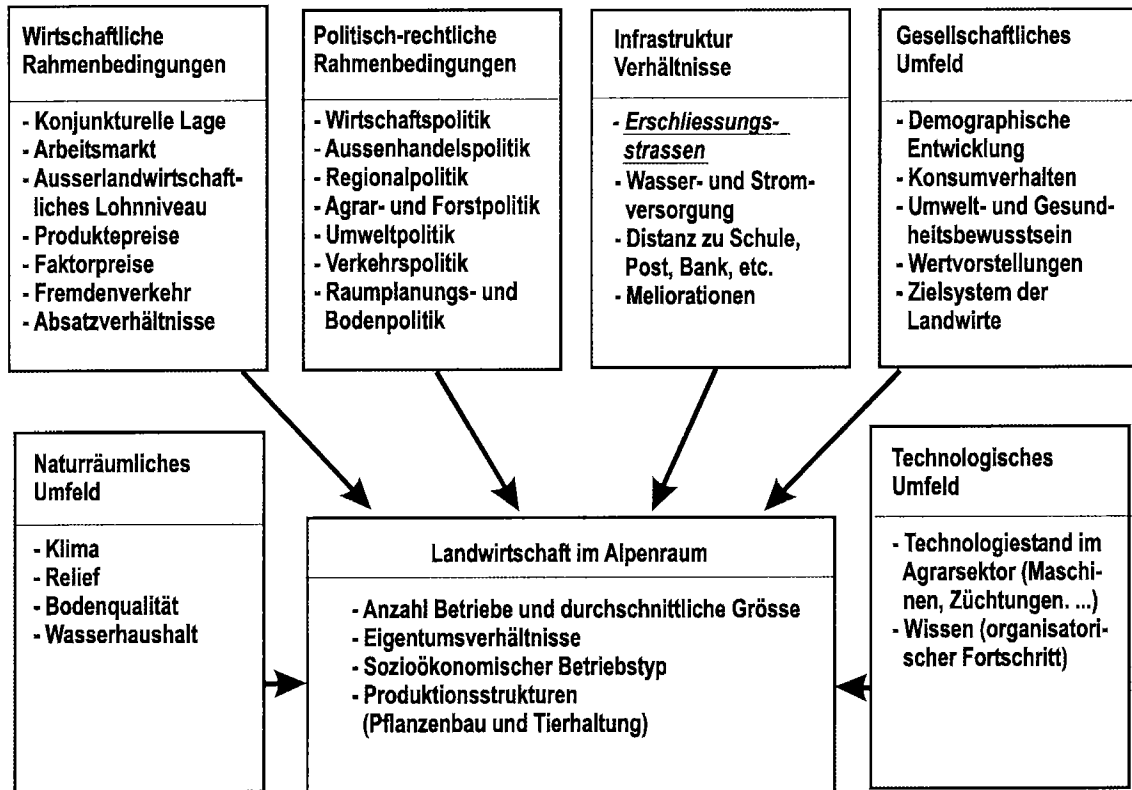
Damit der Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf das Entscheidungsverhalten der Landwirte genauer untersucht werden kann, sollen im Folgenden zuerst die Rahmenbedingungen sowie das Zielsystem der landwirtschaftlichen Unternehmer und ihrer Familien näher betrachtet werden.

#### 4.1.1 Das Umfeld der Landwirtschaft im Alpenraum

Sechs Umfeldbereiche beeinflussen den Entscheidungsprozess in der Landwirtschaft:

- Die *naturräumlichen Standortbedingungen* bilden die wichtigsten Restriktionen für die landwirtschaftliche Produktion. Dazu zählen das lokale Klima, die topographische Lage, die Bodenqualität und der Wasserhaushalt. Während die Bodenqualität und der Wasserhaushalt u.a. im Rahmen von Meliorationsmassnahmen beeinflusst werden können, stellen das Klima und die topografischen Verhältnisse nicht veränderbare Variablen für die landwirtschaftliche Produktion dar.
- Das *wirtschaftliche Umfeld* umfasst die regionale Wirtschaftsstruktur- und -lage. Ob sich die gesamtwirtschaftliche Lage für den Agrarsektor als günstig erweist, kann anhand makroökonomischer Grössen (z.B. konjunkturelle Lage, Zinsniveau etc.) beurteilt werden. Die Wirtschaftsstruktur bestimmt die Erwerbsmöglichkeiten in den nicht-landwirtschaftlichen Sektoren. Zudem ist sie entscheidend für die Verhältnisse auf den Produkt- und Faktormärkten.
- Die für den Agrarsektor relevanten *politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen* umfassen einerseits Politikbereiche, welche direkt auf den Agrarsektor einwirken, wie die Agrarpolitik und die agrarrelevante Umweltpolitik, und andererseits Bereiche, die indirekt die Landwirtschaft beeinflussen. Dazu gehören z.B. die Regional-, die Raumplanungs-, die Aussenhandels-, die Finanz- und die Sozialpolitik.
- Die *infrastrukturellen Verhältnisse*, vor allem auch im ländlichen Raum, sind für die Funktionsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft notwendig. Dazu zählen u.a. die verkehrstechnische Erschliessung, die Ausstattung der Ortschaften mit Einzelhandelsgeschäften, Bank- und Poststellen sowie die Strukturen des Bildungs- und Gesundheitswesens.
- Das *gesellschaftliche Umfeld* beeinflusst die agrarrelevanten Politikbereiche, die Akzeptanz neuer Technologien in der Land- und Ernährungswirtschaft und die Nachfrage nach Nahrungsmitteln.
- Die *technischen Möglichkeiten* beschränken den Handlungsspielraum der landwirtschaftlichen Unternehmer. Für den Agrarsektor ist besonders die Substitution von Produktionsfaktoren von Bedeutung. Dabei wird unterschieden zwischen einem arbeitssparenden mechanisch-technischen und einem bodensparenden biologisch-technischen Fortschritt. Zudem ist der die Effizienz eines Betriebes verbessernde organisatorisch-technische Fortschritt relevant.

In Abbildung 4-1 sind die sechs Umfeldbereiche zusammenfassend dargestellt.



Quelle: Pezzatti (1999). Verändert.

Abbildung 4-1: Das Umfeld der Landwirtschaft im Alpenraum

#### 4.1.2 Zielsystem der landwirtschaftlichen Unternehmer

Der neoklassischen Wirtschaftstheorie liegt die Hypothese zugrunde, dass private Unternehmer primär eine Maximierung des Gewinnes und des Einkommens verfolgen (vgl. z.B. VARIAN, 1984). Diese Annahme stellt aber gerade im Agrarbereich ein zu wenig differenziertes Abbild der Realität dar. Neben den ‚üblichen‘ Unternehmenszielen wie Gewinnerzielung, Unternehmenssicherung und –wachstum sind auch Ziele und Wertvorstellungen allgemeiner Art von Bedeutung. Nach HENRICHSMEYER UND WITZKE (1991) gehören dazu der Wunsch nach Selbständigkeit, sozialer Anerkennung, Sinnerfüllung bei der Arbeit, Naturverbundenheit und Freizeit. Dieses erweiterte Zielsystem entspricht einer *mehrdimensionalen Nutzenfunktion*, welche eine Kernannahme in der mikroökonomischen Theorie darstellt. Nach RIEDER UND ANWANDER PHAN-HUY (1994) maximieren die Landwirte jedoch nicht eine mehrdimensionale Nutzenfunktion, sondern sie setzen sich vor allem für diejenige Zielsetzung ein, welche für sie den subjektiv niedrigsten Erfüllungsgrad aufweist. Eine ganzheitliche Betrachtung des Zielsystems ist daher wichtig, um das Entscheidungsverhalten der landwirtschaftlichen Unternehmer zu verstehen.

### 4.1.3 Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf den Entscheidungsprozess

#### *Veränderte Rahmenbedingungen*

Durch Erschliessungsmassnahmen verändern sich wichtige *Rahmenbedingungen* für die betroffenen Landwirtschaftsbetriebe. Dabei muss zwischen den Effekten von *Einzelerschliessungen* von Betrieben bzw. Landparzellen und den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen, die zusammen mit anderen Bodenverbesserungsmassnahmen im Rahmen von Gesamtmeliorationen durchgeführt werden, unterschieden werden.

Durch *Einzelerschliessungen* verändert sich in erster Linie eine wichtige Komponente des *infrastrukturellen* Umfeldes der betroffenen Betriebe. Der Spielraum der landwirtschaftlichen Akteure wird ausgedehnt, indem eine verbesserte Hoferschliessung z.B. die Transaktionskosten für einen ausserbetrieblichen Einsatz von Familienarbeitskräften verkleinert und damit Zu- oder Nebenwerbstätigkeiten relativ attraktiver werden. Neue oder verbesserte Flächenererschliessungen erweitern dagegen das Spektrum möglicher Nutzungsalternativen. In zweiter Linie beeinflussen Erschliessungsvorhaben auch das *wirtschaftliche* sowie das *technologische Umfeld* der Landwirtschaftsbetriebe. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen verändern sich, indem durch verbesserte Hoferschliessungen z.B. die Produkt- und Faktormärkte leichter erreichbar werden. Durch eine verbesserte Flächenzugänglichkeit wird z.B. die Adoption von mechanisch-technischem Fortschritt erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht.

Werden Erschliessungsmassnahmen im Rahmen von *Gesamtmeliorationen* durchgeführt, verändern sich neben den infrastrukturellen auch die lokalen *naturräumlichen Standortverhältnisse*, indem z.B. gezielt der Wasserhaushalt des Bodens oder die topographischen Flächenverhältnisse beeinflusst werden. Im Übrigen verändern sich wie bei Einzelerschliessungen die wirtschaftlichen und technologischen Restriktionen für die landwirtschaftliche Produktion. Damit wird die Ausgangslage der landwirtschaftlichen Unternehmer im Entscheidungsprozess wesentlich beeinflusst.

#### *Einfluss des Zielsystems der Landwirte*

Massgebend für die Auswirkungen der veränderten Ausgangslage auf die Betriebsstrukturen ist das Zielsystem der betroffenen Landwirte. Steht z.B. die ökonomische Zielsetzung der *Gewinn- bzw. Einkommensmaximierung* im Vordergrund, wird der Landwirt von den durch Erschliessungsmassnahmen gesunkenen Transaktionskosten profitieren und den betrieblichen Produktionsprozess neu optimieren. Falls das Ziel der *Unternehmenssicherung* hohe Priorität hat, würden verbesserte Erschliessungsbedingungen als Strukturverbesserungen zur Förderung der Existenzfähigkeit des Betriebes genutzt. Aber auch nicht ausschliesslich ökonomische Zielsetzungen werden tangiert. So ermöglichen Erschliessungen z.B. auch, den Arbeitsaufwand auf den Betrieben zu

reduzieren und damit Zielen wie dem *Wunsch nach Freizeit* oder *Partizipation am sozialen Leben* nachzugehen.

Je nach individuellem Zielsystem der landwirtschaftlichen Entscheidungsträger induzieren Erschliessungsmassnahmen damit unterschiedliche Reaktionen auf den Faktoreinsatz, die Produktion und somit das einzelbetriebliche Angebot. Da sich nicht-ökonomische Zielsetzungen nur schwer quantifizieren lassen, wird in agrarökonomischen Modellen jedoch meist von der vereinfachenden Annahme ausgegangen, dass Landwirte primär einkommensorientiert entscheiden. Den folgenden Ausführungen liegt daher in Anlehnung an HENRICHSMEYER UND WITZKE (1991) als Arbeitshypothese ein gewinnmaximierendes Verhalten des Individuums zugrunde.

#### **4.2 Einordnung der Erschliessungseffekte in die Produktionstheorie**

Die Theorie der landwirtschaftlichen Produktion – auch *Produktionstheorie* genannt – befasst sich mit den Gesetzmässigkeiten, nach denen die optimale Kombination der Produktionsfaktoren (Boden, Arbeit, Realkapital) und der Produktionszweige vorzunehmen ist, um die ökonomisch optimale Betriebsorganisation zu erreichen. Dabei werden zur Abstraktion der Problemstellung und zur gedanklichen Vereinfachung Modelle als Hilfsmittel eingesetzt, die der tatsächlichen Entscheidungssituation des Landwirtes nicht in allen Punkten gerecht werden.<sup>6</sup> Erst diese gedankliche Simplifizierung ermöglicht jedoch eine verständnisbringende Durchdringung der komplexen Zusammenhänge (siehe dazu z.B. STEINHAUSER ET AL., 1992).

Die einfachste Beziehung zwischen Input und Output ergibt sich, wenn die Abhängigkeit der Erzeugnismenge eines Produktes vom veränderten Einsatz nur eines einzigen Produktionsfaktors untersucht wird. Aus der mathematischen Analyse dieses Zusammenhanges ergibt sich die optimale Faktoreinsatzmenge, auch *optimale Intensität* genannt. Sobald zur Produktion eines Gutes mehrere Faktoren zur Verfügung stehen, was in der Landwirtschaft die Regel darstellt, muss neben der optimalen Einsatzmenge der einzelnen Faktoren als zweite Bedingung einer optimalen Betriebsorganisation die optimale Faktorkombination oder *Minimalkostenkombination* ermittelt werden. Da Einproduktebetriebe in der Landwirtschaft die Ausnahme darstellen, muss zur Ermittlung

---

<sup>6</sup> In der Produktionstheorie wird z.B. davon ausgegangen, dass der Landwirt ausschliesslich eine Gewinnmaximierung vornimmt (siehe dazu Abschnitt 4.1.2), der landwirtschaftliche Unternehmer über technische und wirtschaftliche Zustände und Entwicklungen vollständig informiert ist und betriebliche Anpassungsprozesse zeitunabhängig erfolgen können.

des Gewinnmaximums als dritte Bedingung die optimale Produktkombination, auch *optimale Produktionsrichtung* genannt, gefunden werden.

Im Folgenden werden zuerst die theoretischen Auswirkungen unterschiedlicher Erschliessungsqualitäten auf diese drei Teiloptima in der landwirtschaftlichen Produktion aufgezeigt. Anschliessend gilt ein besonderes Augenmerk den Effekten auf das aggregierte landwirtschaftliche Arbeitsangebot und den regionalen Pachtlandmarkt.

#### 4.2.1 Auswirkungen auf die optimale spezielle Intensität

Der produktionstechnische Zusammenhang zwischen der eingesetzten Menge eines Faktors und der daraus resultierenden Erzeugnismenge wird durch eine sogenannte *Produktionsfunktion* dargestellt. Werden anstelle physischer Grössen monetäre Werte abgebildet, spricht man von einer *Erlösfunktion*. Beide können je nach Art der Faktor-Produkt-Beziehung einen unterschiedlichen Verlauf nehmen (siehe STEINHAUSER ET AL., 1992). In Abbildung 4-2 ist der Verlauf einer Erlösfunktion für den in der Berglandwirtschaft relevanten Futterbau dargestellt. Der monetarisierte Grasertrag ( $y$ ) einer ha Nutzland sei dabei ausschliesslich von der ausgebrachten Menge Hofdünger ( $x$ ) abhängig.

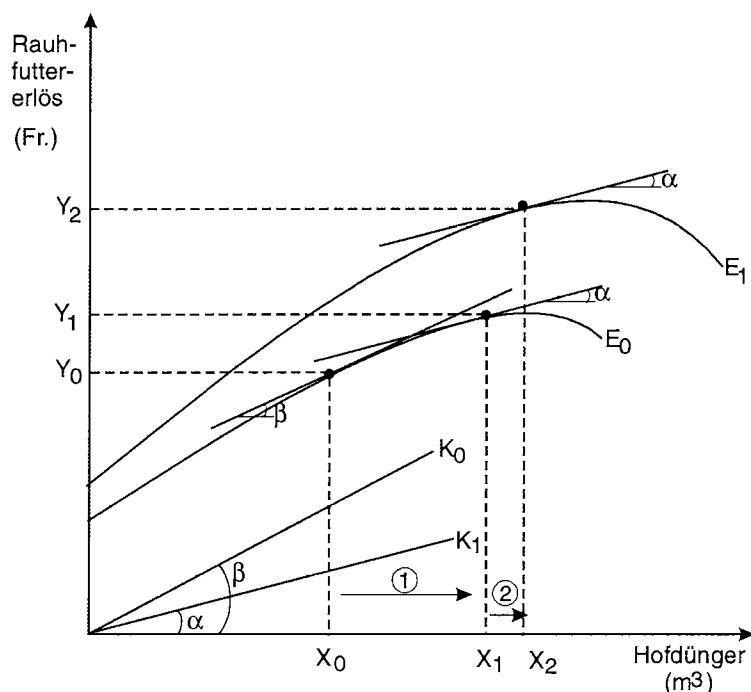


Abbildung 4-2: Verlauf der Erlösfunktion bei unterschiedlicher Erschliessungsqualität

Betrachtet man zunächst nur die Kurve  $E_0$ , so zeigt sich, dass auch ohne ertragssteigernden Hofdüngereinsatz ein Mindestertrag erwirtschaftet wird, der sich u.a. aus dem Nährstoffreservoir des Bodens ergibt. Mit zunehmender Düngermenge steigt der Graserlös

unterproportional an, d.h. die zuletzt hinzugefügte Düngermenge ergibt einen kleineren Erlöszuwachs als die vorletzte Einheit. Wenn das Erlösmaximum erreicht ist, führt eine Erhöhung des Düngereinsatzes gar zu einem Erlösabfall (z.B. bei Verkrautung der Wiesen). Das optimale Input-Output-Verhältnis  $x_0/y_0$  wird dort erreicht, wo der Erlös der zuletzt erzeugten Einheit Rohfutter (*Grenzerlös*) den Kosten der zuletzt eingesetzten Einheit Hofdünger (*Grenzkosten*) entspricht. Grafisch ergibt sich dieser Punkt dort, wo die Erlöskurve  $E_0$  dieselbe Steigung aufweist wie die Kostenkurve  $K_0$  (Punkt  $X_0/Y_0$ ).

Durch eine verbesserte *Erschliessung* des Nutzlandes reduzieren sich primär die Transportkosten für die Ausbringung von Hofdünger, womit die Faktorkosten von  $K_0$  auf  $K_1$  sinken. Es ergibt sich eine neue optimale Faktoreinsatzmenge  $x_1$  (①), womit die Düngungsintensität zunimmt. Als Sekundäreffekt einer verbesserten Erschliessung erleichtert sich der Einsatz moderner Technologien (z.B. rationellere mechanische Heuernteverfahren und daher zunehmende Schnitthäufigkeit). Es ergibt sich eine neue Erlösfunktion  $E_1$ , und das neue optimale Input-Outputverhältnis verschiebt sich auf ein noch höheres Niveau (②) zur Faktormenge  $x_2$  mit dem Heuerlös  $y_2$ . Die Düngungsintensität nimmt damit auf dieser Fläche nochmals zu.

#### 4.2.2 Auswirkungen auf die optimale Faktorkombination

Im vorherigen Abschnitt wurde die Input-Output-Relation bei variablem Einsatz eines Produktionsfaktors dargestellt. In der Regel werden jedoch zur Produktion eines Gutes mehrere Faktoren benötigt, die innerhalb bestimmter Grenzen gegeneinander substituiert werden können. Für den landwirtschaftlichen Unternehmer stellt sich die Frage, mit welcher Faktorkombination ein Gut möglichst kostengünstig produziert werden kann (Minimalkostenkombination).

In Abbildung 4-3 sind unterschiedliche Rohfutterertragsniveaus  $y$  in Abhängigkeit des Einsatzes von Arbeit und Kapital (im Beispiel Maschinen) in Form sogenannter Isoquanten dargestellt. Der konvexe Verlauf der Isoquanten ergibt sich dabei aus den nicht-linearen Zusammenhängen zwischen dem Arbeitseinsatz und dem Rohfutterertrag bzw. dem Kapitaleinsatz und dem Futterertrag (siehe HENRICHSMEYER UND WITZKE, 1991). Die Minimalkostenkombination beim Einsatz zweier Faktoren zur Erreichung des Ertragsniveaus  $y_0$  ist dort erreicht, wo die eingesparten Arbeitskosten gerade gleich den zusätzlichen Kapitalkosten sind bzw. die *Grenzrate der technischen Substitution* dem umgekehrten Faktorpreisverhältnis entspricht. Dies ist in Punkt  $T_0$  der Fall, wo die Steigung der Isoquante gleich gross ist wie die Steigung der sogenannten Lohn-Zins-Relation (RZ). Allerdings sind die beiden Faktoren nicht beliebig gegeneinander substituierbar, sondern es bestehen festgelegte Verhältnisse (*Produktionsverfahren*), von denen nur durch Investition oder Desinvestition abgerückt werden kann. In Abbildung



4-3 entsprechen die eingezeichneten Faktorverhältnisse für das Beispiel der Rauhfutterernte im Berggebiet den Produktionsverfahren Handmähd ( $V_1$ ), Motormäher ( $V_2$ ) und Mähtraktor ( $V_3$ ). Zur Erreichung des Produktionsniveaus  $y_0$  liegt das Verfahren  $V_2$  am nächsten zum Optimum, wobei eine Kapitalmenge  $x_{10}$  und Arbeit im Umfang von  $x_{20}$  eingesetzt wird.

Durch eine verbesserte *Erschliessung* reduziert sich der Arbeitsaufwand zur Erreichung und Bearbeitung der Nutzfläche und das Ertragsniveau  $y_0$  kann mit einem geringeren Arbeitseinsatz produziert werden. Durch diesen *arbeitssparenden technischen Fortschritt* verschiebt sich die Isoquante  $y_0$  zu  $y_0'$ . Die Minimalkostenkombination wird neu im Punkt  $T_0'$  erreicht, dem das Produktionsverfahren  $V_3$  mit den Faktormengen  $x_{10}'$  und  $x_{20}'$  am nächsten liegt. Die Erschliessungsmassnahme würde damit zur Adoption von mechanisch-technischem Fortschritt bei deutlich reduziertem Arbeitseinsatz führen. Damit vergrössert sich die *Arbeitsproduktivität* (siehe dazu z.B. HANTELMANN, 1978). Falls die Arbeitskräfte keine bindende Restriktion darstellen, indem z.B., wie bei der Heuernte im Berggebiet üblich, Teilzeit-Familienarbeitskräfte eingesetzt werden können, würden dagegen weiterhin die bisherigen Faktormengen  $x_{10}$  und  $x_{20}$  eingesetzt, wobei jedoch das höhere Produktionsniveau  $y_1$  erreicht werden könnte (①).

Falls bereits vor der Erschliessungsmassnahme das Produktionsverfahren  $V_3$  mit den eingesetzten Faktoren  $x_{11}$  und  $x_{21}$  zur Produktion von  $y_0$  gewählt wird, kann durch die Erschliessungsmassnahme sogar das noch höhere Ertragsniveau  $y_2$  erreicht werden (②).

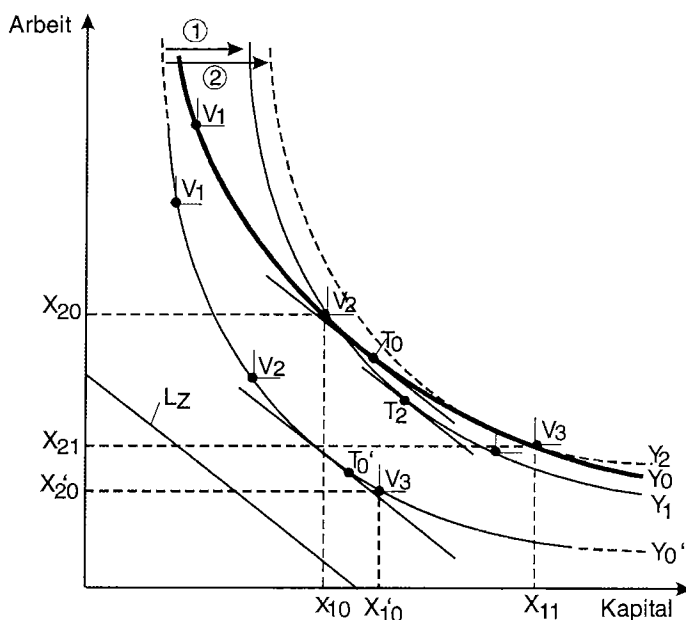


Abbildung 4-3: Optimale Faktorkombination bei unterschiedlicher Erschliessungsqualität

Auch die Lohn-Zinsrelation (LZ) kann sich durch Erschliessungsmassnahmen verändern. So steigen durch eine verbesserte interregionale Erschliessung möglicherweise die Opportunitätskosten der Arbeit<sup>7</sup>. In diesem Fall weist die Lohn-Zinsrelation eine geringere Steigung auf und ihre Tangente berührt die Isoquanten jeweils in neuen Optima mit höherem Kapitaleinsatz und geringerem Arbeitsaufwand.

#### 4.2.3 Einfluss auf die optimale Produktionsmenge und den betrieblichen Gewinn

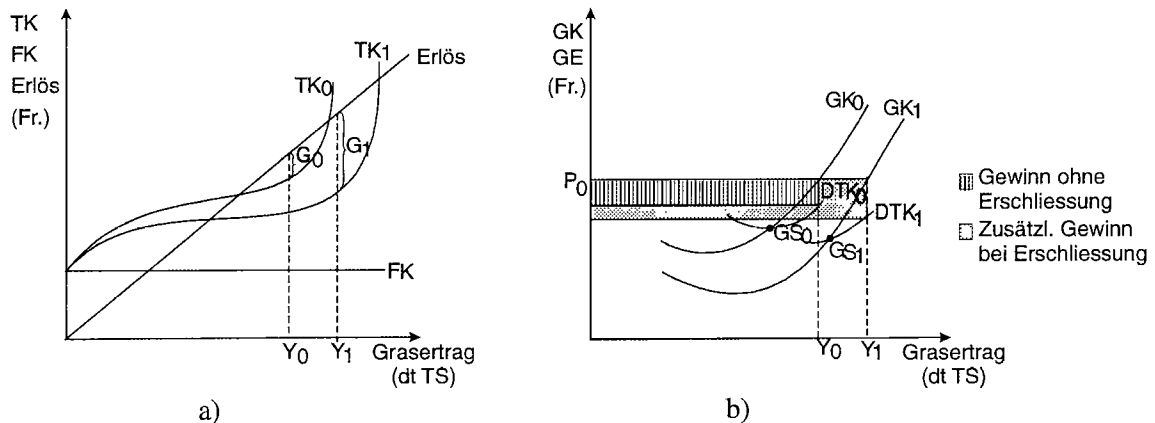
In den vorherigen Abschnitten wurde der Frage nachgegangen, wie sich die optimale Faktoreinsatzmenge und -kombination zur Erreichung eines bestimmten Ertragsniveaus nach verbesserter Erschliessungsqualität entwickeln. Im Folgenden wird die Problemstellung umgekehrt und untersucht, wie die optimale Produktions- bzw. *einzelbetriebliche Angebotsmenge* und der *Gewinn* des Betriebes reagieren, wenn sich die Kostenstruktur aufgrund von Erschliessungsmassnahmen verändert.

In Abbildung 4-4a ist der charakteristische Verlauf einer *Kostenkurve* im Futterbau dargestellt. Die Gesamtkosten TK setzen sich dabei aus den Kosten für fixe Faktoren FK (z.B. Gebäude) und einem von der Produktionsmenge abhängigen variablen Kostenteil (z.B. Dünger) zusammen. Der typische Kostenkurvenverlauf mit zuerst abnehmender und später zunehmender Steigung lässt sich dabei direkt aus dem funktionalen Zusammenhang zwischen Faktoreinsatz und Ertrag mit anfänglich steigenden und dann abnehmenden Grenzerträgen herleiten (siehe dazu z.B. SCHUMANN, 1992).

Betrachten wir vorerst die Kostenkurve  $TK_0$ . Die optimale Produktionsmenge liegt dort, wo der Abstand der Kosten- zur Erlöskurve und damit der Gewinn  $G_0$  maximal ist. Jede zusätzlich produzierte Einheit verursacht höhere Grenzkosten als Grenzerlös erwirtschaftet wird. Dieses Angebotsoptimum lässt sich auch aus Abbildung 4-4b entnehmen. Das Produktionsoptimum liegt an der Stelle  $y_0$ , wo sich Grenzkosten und Grenzerlös (Produktpreis  $P_0$ ) entsprechen. Es ergibt sich ein Produktionsgewinn im Umfang der senkrecht schraffierten Fläche. Die Gewinnschwelle  $GS_0$  befindet sich dort, wo die Grenzkosten den Durchschnittskosten entsprechen und damit die Produktion kostendeckend erfolgen kann. Der Verlauf der Grenzkostenkurve ab diesem Punkt bildet das einzelbetriebliche Agrargüterangebot.

---

<sup>7</sup> Die Opportunitätskosten der Arbeit für eine Familienarbeitskraft entsprechen dem entgangenen Erlös bzw. Lohn bei opportunem Einsatz der Arbeitskraft ausserhalb der Landwirtschaft.



Quelle: Pezzatti, Rieder und Heinimann (1996). Verändert.

Abbildung 4-4: Veränderung der Gesamtkosten- und der Grenzkostenkurve durch Erschliessungsmassnahmen

Durch *Erschliessungsmassnahmen* sinken, wie bereits dargestellt, z.B. die Transportkosten und der Arbeitsaufwand der betroffenen Betriebe. Die Fixkosten bleiben unverändert, falls die Erschliessungsmassnahme vollständig durch die öffentliche Hand finanziert wird. Damit dreht sich in Abbildung 4-4a die Kostenkurve  $TK_0$  zu  $TK_1$ , und das Gewinnmaximum wird bei einer höheren Produktionsmenge  $y_1$  erreicht. Wird die Erschliessungsmassnahme teilweise durch die Betriebe finanziert, erhöhen sich deren Fixkosten. Dadurch würde sich die Kostenkurve  $TK_1$  parallel nach oben verschieben und der Gewinn würde verkleinert, ohne dass sich die neue Produktionsmenge  $y_1$  verändert. In Abbildung 4-4b ergibt sich der Erschliessungseffekt durch Verschiebung der Grenzkosten- und der Durchschnittskostenkurve nach unten. Da der verfügbare Boden jedoch beschränkt ist, kann eine Mehrproduktion nur durch eine *Intensivierung des Futterbaus* erreicht werden. Dadurch vergrössert sich der Gewinn um die grau schattierte Fläche, während die Gewinnschwelle zum Punkt  $GS_1$  sinkt. Dies wiederum stärkt die *Konkurrenzfähigkeit* des Betriebes, indem er nach erfolgter Erschliessungsmassnahme bereits bei einem tieferen Produktpreisniveau kostendeckend produzieren kann.

#### 4.2.4 Auswirkungen auf den optimalen Produktionsplan

Landwirtschaftliche Unternehmen sind zumeist Mehrproduktbetriebe. Für den Landwirt stellt sich die Frage, wie die einzelnen Betriebszweige kombiniert werden sollen, um bei gegebener Faktorausstattung ein Gewinnmaximum zu erzielen. Grafisch werden die Produktionsmöglichkeiten eines Betriebes bei gegebener Technologie und beschränkten Faktoren durch sog. *Transformationskurven* dargestellt (siehe z.B. SCHUMANN, 1992).

In Abbildung 4-5b ist die Transformationskurve eines Futterbaubetriebes im Berggebiet mit unterschiedlich erschlossenen Parzellen abgebildet. Die Transformationskurve  $T_1$

begrenzt die Menge aller Kombinationen des Rohfutterertrages von gut erschlossenen hofnahen und schlecht erschlossenen hoffernen Flächen, die sich mit den auf dem Betrieb vorhandenen fixen Faktoren Arbeit und Maschinen und dem zumindest kurzfristig begrenzten Angebot an Hofdünger produzieren lassen. Der konkave Kurvenverlauf von  $T_1$  ergibt sich aus den in Abbildung 4-5a dargestellten *Produktionsfunktionen*  $P_1$  und  $P_2$  mit abnehmenden Grenzerträgen, wobei ein zu hoher Faktoreinsatz den Gesamtertrag wieder verkleinert (z.B. Verkrautung der Wiesen durch Überdüngung, Schädigung der Grasnarbe mit schweren Maschinen). Das Ertragsniveau der hofnahen Parzellen (Maximalertrag  $y_{nah}$ ) ist dabei aufgrund des erleichterten Einsatzes von technischem Fortschritt höher als dasjenige der hoffernen Flächen (Maximalertrag  $y_{fern}$ ).

Die optimale Produktkombination  $O_1$  liegt – analog des Vorgehens bei der Minimal-kostenkombination (siehe Abschnitt 4.2.2) – dort, wo die Steigung der Transformationskurve  $T_1$  dem umgekehrten Wertverhältnis der Produkte, dargestellt durch die sogenannte Isoeinnahmelinie  $I$ , entspricht. In diesem Beispiel wird dabei die Annahme getroffen, dass die Rohfutter beider Parzellen ein identisches Wertgrenzprodukt aufweisen. Die Steigung der Isoeinnahmelinie  $I$  ist damit gleich -1.

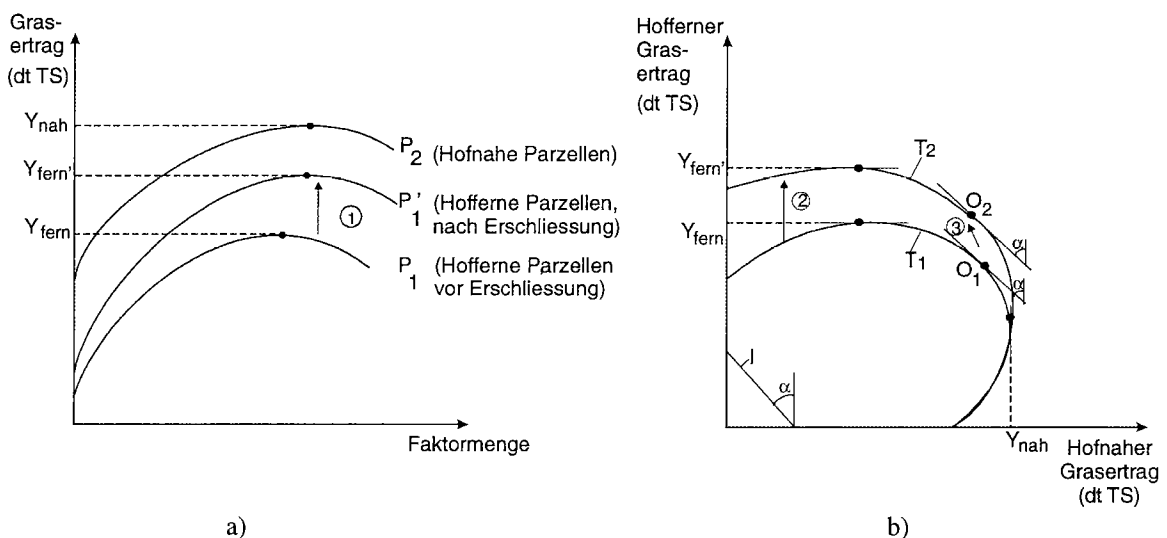


Abbildung 4-5: Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf den optimalen Produktionsplan

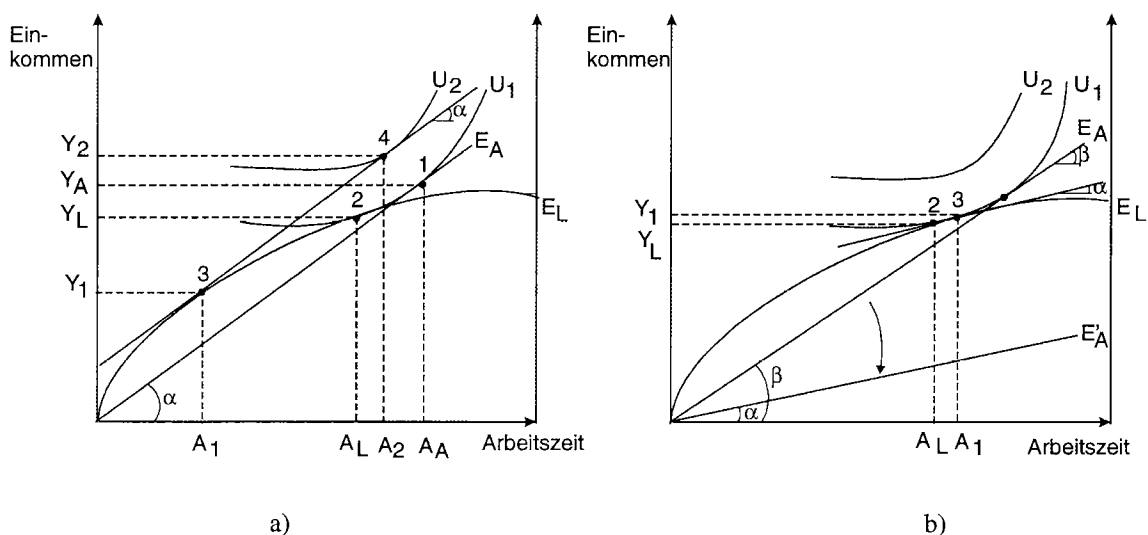
Durch die verbesserte *Erschliessung* der hoffernen Parzellen verschiebt sich in Abbildung 4-5a die Produktionsfunktion  $P_1$  zu  $P_1'$  (①) (siehe Abschnitt 4.2.1). In Abbildung 4-5b ergibt sich damit eine neue Transformationskurve  $T_2$  (②). Am Berührungspunkt der Isoeinnahmelinie  $I$  mit  $T_2$  entsteht eine neue optimale Produktkombination  $O_2$  (③). Während die Produktion auf den hoffernen Parzellen ausgedehnt bzw. aufgrund der begrenzten Flächen intensiviert wird, erfolgt bei beschränkter Faktormenge

auf den hofnahen Parzellen eine Reduktion des Faktoreinsatzes. Dieser Effekt ist vor allem im Zusammenhang mit dem Hofdüngereinsatz relevant, der bei mangelnder Erschliessung hofferner Flächen mehrheitlich nahe der Betriebsgebäude erfolgt und zu ökologisch problematischen Intensitäten führen kann.

#### 4.2.5 Einfluss auf das landwirtschaftliche Arbeitsangebot

In den vorherigen Abschnitten wurden die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf den innerbetrieblichen Einsatz u.a. des Produktionsfaktors Arbeit analysiert. Eine verbesserte Erschliessungsqualität beeinflusst jedoch auch die Möglichkeit eines ausserbetrieblichen Einsatzes landwirtschaftlicher Arbeitskräfte, indem die Transaktionskosten für die Nutzung alternativer Einkommensmöglichkeiten reduziert werden. Dieser Zusammenhang soll anhand eines mikroökonomischen Modells näher analysiert werden, das u.a. von SCHMITT (1988) zur Erklärung der optimalen Kombination von landwirtschaftlicher und ausserlandwirtschaftlicher Tätigkeit unter der Annahme eines vollkommenen Arbeitsmarktes herangezogen wurde.

In Abbildung 4-6a ist der *nutzenmaximierende Arbeitseinsatz* bei vorhandenen ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten und guter Erreichbarkeit dargestellt.



Quelle: Giuliani (1998). Verändert.

Abbildung 4-6: Einfluss von Erschliessungen auf die Erwerbsskombination

Auf der Abszisse ist nach rechts die Arbeitszeit und nach links die Freizeit abgetragen, die sich zur gesamthaft verfügbaren Zeit eines landwirtschaftlichen Haushaltes addieren. Je mehr Arbeitszeit eingesetzt wird, desto grösser wird das Einkommen  $y$ , das auf der Ordinate dargestellt ist. Die Einkommensmöglichkeitskurve  $E_L$  gibt dabei das maximale

landwirtschaftliche Einkommen in Abhängigkeit der investierten Arbeitszeit an. Der konkave Verlauf der Kurve lässt sich nach HENRICHSMEYER UND WITZKE (1992) so interpretieren, dass ein grösserer Abbau von Arbeitszeit zu deutlich veränderten Betriebsstrukturen führt (z.B. Aufgabe der Viehhaltung) und damit überproportionale Einkommenseinbussen bewirkt. Die Einkommensmöglichkeitenkurve für die ausserbetriebliche Tätigkeit  $E_A$  verläuft dagegen unter der Annahme eines festen Stundenlohnes linear. Der Nutzen, der für den landwirtschaftlichen Unternehmer aus der unterschiedlichen Zeitverwendung resultiert, ist in Form von Indifferenzkurven  $U$  dargestellt. Ihr konvexer Verlauf drückt aus, dass mit zunehmendem Arbeitseinsatz der Einkommenszuwachs zunehmen muss, um den Freizeitverlust zu kompensieren.

Der maximale Nutzen aus dem Arbeitseinsatz ist nach HENRICHSMEYER UND WITZKE (1992) bei dem Punkt erreicht, bei dem sich die Einkommensmöglichkeitenkurve und eine Indifferenzkurve tangieren. In Abbildung 4-6a wird das Nutzenniveau  $U_1$  bei ausschliesslich ausserlandwirtschaftlicher Tätigkeit in Punkt 1 (Arbeitseinsatz  $A_A$ , Einkommen  $y_A$ ), durch landwirtschaftliche Tätigkeit in Punkt 2 (Arbeitseinsatz  $A_L$ , Einkommen  $y_L$ ) erreicht. In Punkt 2 ist das Grenzeinkommen des landwirtschaftlichen Arbeitseinsatzes jedoch geringer als bei einer ausserlandwirtschaftlichen Tätigkeit, wie leicht aus der geringeren Kurvensteigung von  $E_L$  ersichtlich wird. Der optimale landwirtschaftliche Arbeitseinsatz ist bei kombinierter Einkommenserzielung in Punkt 3 erreicht, wo der Grenzertrag der landwirtschaftlichen Tätigkeit genau dem ausserlandwirtschaftlichen Lohnsatz entspricht. Es erfolgt ein landwirtschaftlicher Arbeitseinsatz  $A_1$ , aus dem ein Einkommen  $y_1$  resultiert. Im Umfang von  $A_2 - A_1$  wird gleichzeitig einer ausserlandwirtschaftlichen Tätigkeit nachgegangen, womit in Punkt 4 ein höheres Nutzenniveau erreicht werden kann (totales Einkommen  $y_2$ ). Unter den getroffenen Annahmen ist damit eine Erwerskombination einer rein landwirtschaftlichen bzw. ausserlandwirtschaftlichen Tätigkeit überlegen.

In Abbildung 4-6b ist die optimale Tätigkeitskombination bei *ungenügender Erschliessungsqualität* des Landwirtschaftsbetriebes dargestellt. In diesem Fall wird der ausserlandwirtschaftliche Lohnsatz durch hohe Transaktionskosten der Arbeitskraft zur Erreichung einer Alternativbeschäftigung verringert und die Einkommensmöglichkeitenkurve  $E_A$  nach  $E_A'$  gedreht. Das Nutzenniveau  $U_1$  berührt die landwirtschaftliche Einkommensmöglichkeitenkurve  $E_L$  weiterhin in Punkt 2. Allerdings ist im Punkt 2 das Grenzeinkommen aus der Landwirtschaft höher als bei alternativem Arbeitseinsatz, womit die gesamte Arbeitszeit in der Landwirtschaft eingesetzt wird ( $A_L$ ). Rechts von Punkt 2, inklusive der Stelle mit gleichen Grenzerträgen beider Tätigkeiten (Punkt 3), müsste mehr Arbeitszeit eingesetzt werden, ohne dass damit ein höheres Nutzenniveau erreicht werden könnte. In diesem bewusst extrem gewählten Beispiel ist damit eine Erwerbskombination aufgrund der ungenügenden Erschliessungsqualität unattraktiv.

#### 4.2.6 Veränderungen auf dem landwirtschaftlichen Boden- und Pachtlandmarkt

##### *Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf den Markt für Landwirtschaftsland*

Der Produktionsfaktor Boden unterscheidet sich nach HENRICHSMEYER UND WITZKE (1992) von den übrigen Produktionsfaktoren vor allem darin, dass das Angebot unvermehrbare ist und keine eigentlichen Produktionskosten anfallen. Das *Bodenangebot* ist daher nicht, wie andere Güter, vom Grenzkostenverlauf abhängig, sondern orientiert sich am Nettoertrag, der aus dem Boden erwirtschaftet werden kann, der sogenannten *Bodenrente*. Diese berechnet sich nach RIEDER UND HUBER (1992), indem man vom Gesamterlös aus dem Eigenland die Arbeits- und Kapitalkosten subtrahiert. Verbleibt ein positiver Nettoertrag, kann dieser als Bodenrente dem Boden zugerechnet oder als Betriebsgewinn betrachtet werden. In der Praxis entspricht die Bodenrente einem fiktiven Pachtzins für das Land, falls es nicht Eigentum des Landwirts ist. Ein Bodenverkauf lohnt sich nur dann, wenn die kapitalisierte Bodenrente, der sogenannte *Ertragswert*, kleiner ist als der Erlös aus dem Bodenverkauf. Der Ertragswert ergibt sich, indem man die Bodenrente durch den Zinssatz einer alternativen Kapitalanlage dividiert. Das Bodenangebot ist somit u.a. vom erwarteten Zinsniveau, der Inflationsrate und allfälligen erwarteten Wertveränderungen des Bodens (z.B. Einzonung als Bauland) abhängig.

Auch für die *Bodennachfrager* stellt der Ertragswert den Ausgangspunkt für eine Kaufüberlegung dar. Falls der Bodenpreis kleiner ist als der Ertragswert, wären viele sogenannte *Neunachfrager* zu einem Kauf bereit. Zu diesem Zeitpunkt ist jedoch auch die *Eigennachfrage* der bisherigen Eigentümer gross. Unter der Voraussetzung eines vollkommenen Marktes würde sich nach KLEINWEFERS UND PFISTER (1993) ein höherer Preis im Gleichgewicht des unelastischen totalen Bodenbestandes und der Summe aus Neu- und Eigennachfrage ergeben. Der Bodenmarkt ist jedoch einer der am stärksten reglementierten Märkte (z.B. Raumplanungsgesetz von 1979, neues bürgerliches Bodenrecht von 1992). Im Falle von Landwirtschaftsland bestehen kantonale Richtwerte für die Bodenpreise, womit Anbieter und Nachfrager den von ihnen subjektiv errechneten Ertragswert des Bodens mit dem Verkaufserlös zu diesen Richtpreisen vergleichen.

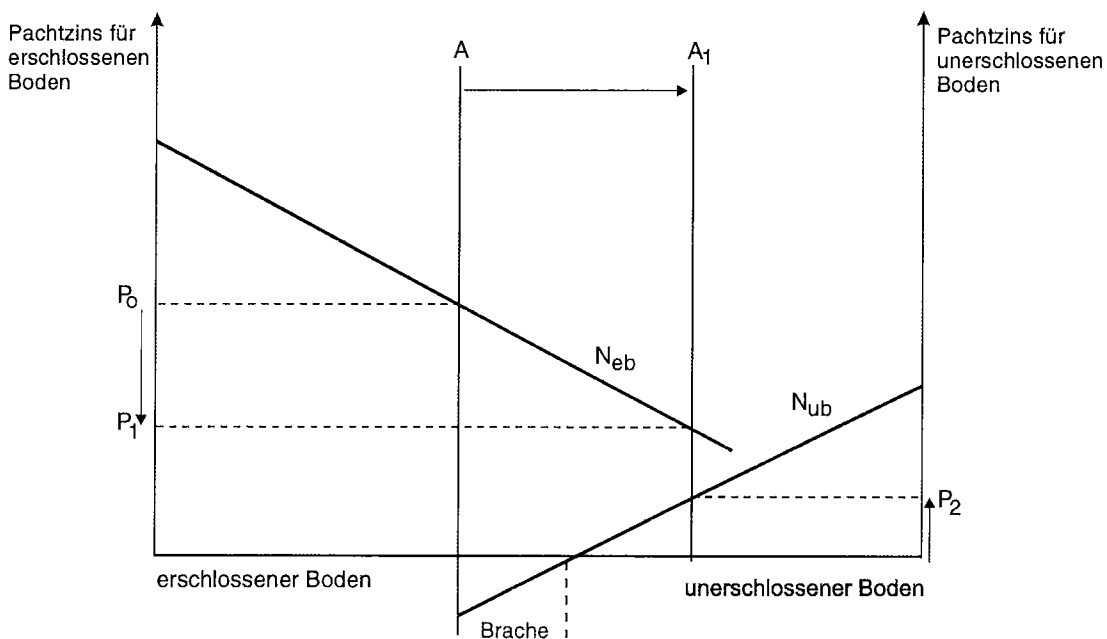
*Erschliessungsmassnahmen* bewirken eine Wertveränderung des Bodens, indem sich aufgrund einer veränderten optimalen Intensität (siehe Abschnitt 4.2.1) ein höherer Gesamterlös erwirtschaften lässt. Damit steigen die Bodenrente und der Ertragswert des neu erschlossenen Bodens. Der Boden gewinnt im Gegensatz zu alternativen Kapitalanlagen an Wert, und die Eigennachfrage wächst, wodurch das Angebot sinkt. Die Neunachfrager stellen grundsätzlich dieselben Überlegungen an und fragen vermehrt Boden nach. Da sich aber ein Verkauf für die Bodeneigentümer aufgrund der gestiegenen Bodenrente nicht lohnt, bewirkt diese zusätzliche Nachfrage lediglich einen Preisanstieg, ohne dass Handänderungen stattfinden.

Es zeigt sich also, dass Anbieter und Nachfrager im landwirtschaftlichen Bodenmarkt dieselben Überlegungen anstellen. Damit ist jedoch nicht nur das Angebot, sondern die gesamte Bodenpreisbildung eine Funktion von vorwiegend *ausserlandwirtschaftlichen Faktoren*. Die u.a. durch Erschliessungsmassnahmen induzierten Preisunterschiede auf dem Bodenmarkt sind damit zur Erklärung von Entwicklungen innerhalb des Agrarsektors, z.B. eines veränderten Faktoreinsatzes, kaum von Bedeutung.

### ***Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf den Pachtlandmarkt***

Im Gegensatz zur Bodenpreisbildung spielen auf dem Pachtlandmarkt nach RIEDER UND HUBER (1992) in erster Linie *landwirtschaftliche Bestimmungsfaktoren* eine Rolle, wie die Entwicklung der Produkt- und Faktorpreise sowie der Umfang der staatlichen Förderungsmassnahmen. Diese Faktoren bestimmen die auf einem Grundstück erzielbare Bodenrente und damit die Nachfrage nach diesem Pachtland.

Durch eine *verbesserte Erschliessungsqualität* sinken die Kosten der landwirtschaftlichen Nutzung (siehe Abschnitt 4.2.3) und die erzielbare Bodenrente vergrössert sich. Dies bewirkt eine verstärkte Nachfrage nach den verbessert erschlossenen Flächen und der Pachtzins steigt unter der vereinfachenden Annahme eines vollkommenen Pachtlandmarktes. Gleichzeitig nimmt durch die Erschliessungsmassnahmen jedoch das totale Angebot an erschlossenem Boden zu, womit die Pachtzinsen für diese Flächenkategorie tendenziell abnehmen. Diese Zusammenhänge sind in Abbildung 4-7 dargestellt.



Quelle: Pezzatti, Rieder und Heinimann (1996).

Abbildung 4-7: Einfluss von Erschliessungsmassnahmen auf den Pachtlandmarkt



Die Abszisse stellt das begrenzte Angebot an landwirtschaftlichen Nutzflächen im Berggebiet dar, das sich aus gut und ungenügend erschlossenen Flächen zusammensetzt. Auf der Ordinate links ist der Pachtzins für erschlossenen, rechts derjenige für unerschlossenen Boden aufgetragen.

In der Ausgangssituation besteht für gut erschlossene Flächen ein Pachtzins  $p_0$  (Schnittpunkt des Flächenangebotes mit der Nachfrage nach erschlossenem Boden  $N_{eb}$ ). Für unerschlossenen Boden besteht nicht in vollem Umfang eine Nachfrage ( $N_{ub}$ ). Ein Teil dieser Flächen wird gratis genutzt, während ein anderer Teil brach liegt. Durch Erschliessungsmassnahmen vergrössert sich das Angebot an gut erschlossenem Boden von  $A$  nach  $A_1$ , und der Pachtzins sinkt auf  $p_1$ . Der Pachtzins für das neu erschlossene Land steigt dagegen von null auf  $p_1$ , während das übrigbleibende unerschlossene Land theoretisch eine Verknappung erfährt, was einen Anstieg des Pachtpreises auf  $p_2$  bewirkt. Ein Teil dieser Pachtpreisveränderung dürfte jedoch durch die in dieser Abbildung unberücksichtigte Veränderung der Pachtlandnachfrage eliminiert werden. Bei einem grösseren Angebot an gut erschlossenen Flächen dürfte, insbesondere bei beschränkten übrigen Faktoren auf den Betrieben, die Nachfrage nach schlecht erschlossenem Boden tendenziell abnehmen, womit der hypothetische Pachtzins  $p_2$  tiefer wäre.

### 4.3 Erschliessungsfrage in der Standorttheorie

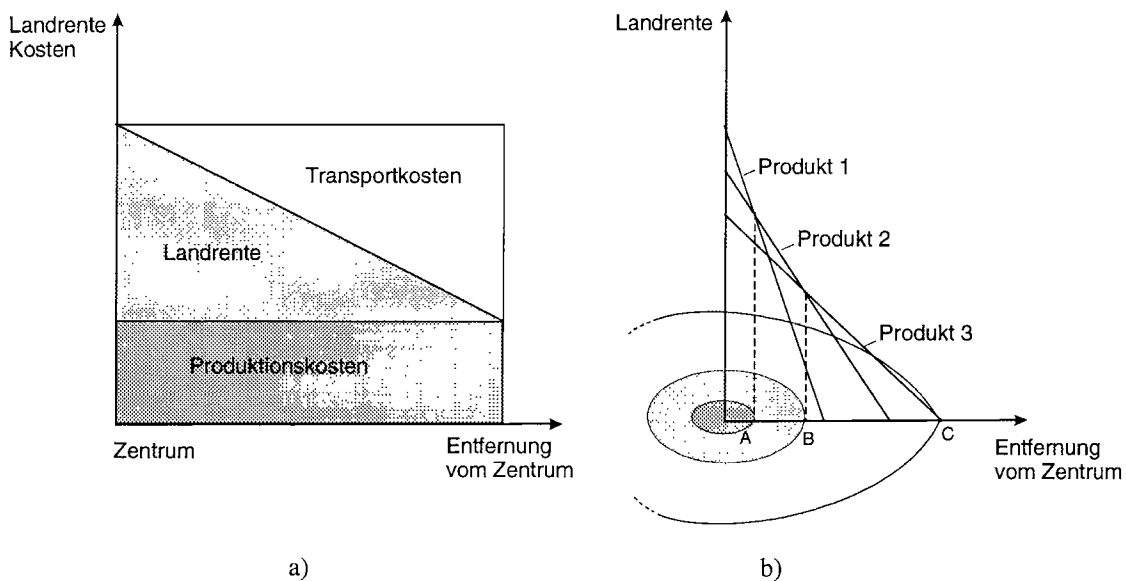
Im vorhergehenden Abschnitt wurden mit Hilfe der Produktionstheorie die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Ausstattung und den Einsatz von Produktionsfaktoren in der Landwirtschaft untersucht. Bereits in Abschnitt 4.1.3 wurde jedoch festgestellt, dass Erschliessungen die gesamten Standortbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion beeinflussen. In diesem Abschnitt sollen die Erschliessungseffekte deshalb aus Sicht der *Standortforschung* diskutiert werden.

Die *Standorttheorie* stellt nach BRANDES ET AL. (1997) die Anwendung der ökonomischen Theorie auf die räumliche Dimension dar. Die *landwirtschaftliche Standortforschung* befasst sich nach SPITZER (1975) mit der Wirkung aller raumbezogenen, von aussen auf den Agrarsektor einwirkenden Kräfte. Als eigentlicher Begründer der landwirtschaftlichen Standortlehre gilt dabei *J.H. von Thünen (1783-1850)*, welcher den Einfluss der Marktentfernung auf die Produktionsstruktur seines Gutes Tellow analysierte. In späteren Arbeiten wurde der Standortbegriff verschiedentlich erweitert und neben der Marktentfernung das Zusammenwirken verschiedener Standortkräfte analysiert.

Im Folgenden wird zuerst auf den Inhalt der Raumnutzungstheorie von Thünens und ihre Grenzen eingegangen (Abschnitt 4.3.1). Anschliessend wird die Standorttheorie konkret auf die Erschliessungsfrage im Berggebiet angewendet (Abschnitt 4.3.2).

### 4.3.1 Die Raumnutzungstheorie von Thünens, ihre Grenzen und Erweiterungen

Die Fragestellung von Thünens in seinem bekannten Werk ‚Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie‘ bezieht sich auf die optimale Anordnung der Produktion um eine Stadt, wenn bis auf die Verkehrslage alle übrigen Standortbedingungen (z.B. Bodengüte, Klima etc.) konstant gehalten werden. Die auf einer landwirtschaftlichen Fläche erzielbare Rente - im Modell *Landrente* genannt - ist nach VON THÜNEN (1826) bei unterstellten gleichen Erträgen je Flächeneinheit, gleichen Marktpreisen und gleichen Produktionskosten je Produkteinheit sowie proportional zur Distanz ansteigenden Transportkosten ausschliesslich von der Marktentfernung abhängig. Dieser Zusammenhang wird aus Abbildung 4-8a ersichtlich: Je weiter weg vom Zentrum eine Anbaufläche liegt, umso höher sind die Transportkosten und umso kleiner fällt die Landrente aus. Ab einer bestimmten Entfernung vom Zentrum kann mit dem Anbau eines Gutes keine Landrente mehr erzielt werden, und die Produktion wird unwirtschaftlich.



Quelle: Giuliani (1998). Leicht verändert.

Abbildung 4-8: Das Landnutzungsmodell J.H. von Thünens

Die Steigung der Landrentenfunktion hat je nach Erlös und Transportkosten je Flächeneinheit einen produktspezifischen Verlauf. In Abbildung 4-8b sind in Anlehnung an ein Beispiel von STEINHAUSER ET AL. (1992) drei unterschiedlich verlaufende Rentenfunktionen dargestellt. Die Wertschöpfung von Produkt 1 (z.B. Frischgemüse) ist dabei bei stadtnahem Anbau mit geringen Transportkosten höher als bei Produkt 2 (z.B. Kartoffeln) und Produkt 3 (z.B. Weizen). Dafür nehmen die Transportkosten für Produkt 1 bei wachsender Distanz von Zentrum schnell zu und führen zu einem rasch fallenden Ver-

lauf der Landrentenfunktion. Unter den Annahmen von von Thürens wird nun an einem Standort dasjenige Produkt angebaut, das die höchste Landrente abwirft. Im obigen Beispiel wird bis zu Punkt A Frischgemüse, zwischen A und B Kartoffeln und zwischen B und C Weizen angebaut. Betrachtet man die Produktionsanordnung aus der Vogelperspektive, so zeigen sich die bekannten *von Thürens'schen Kreise*. Solch konzentrische Kreise kommen in der Realität jedoch kaum vor. Von Thürens war sich auch durchaus der strengen Annahmen bewusst, die er seinem Raumnutzungsmodell zugrunde legte. Deshalb lockerte er z.B. die Annahme eines homogenen Verkehrssystems auf, indem er Wasserwege in das Modell einbezog, was zu einer neuen, der Realität näheren Anbauordnung führte. Nach dem Tode von Thürens wurde sein Grundmodell verschiedentlich modifiziert. BRINKMANN (1922) integrierte neben der Verkehrslage die naturräumlichen Verhältnisse, den Stand der volkswirtschaftlichen Entwicklung und die Persönlichkeit des Betriebsleiters als variable Standortfaktoren in das Modell. AEREBOE (1919) definierte weiter die Rechts-, Besitz- und Kreditverhältnisse sowie die technischen Verhältnisse als standortbestimmende Faktoren. LÖSCH (1944) erweiterte die räumlichen Vorgaben in von Thürens Modell und berücksichtigte mehrere zentrale Orte mit komplexeren Verkehrssystemen. Zudem integrierte er die positiven Effekte der räumlich konzentrierten Produktion auf die übrige Wirtschaft. Im Modell von WINGO (1961) waren die standort- und produktabhängigen Nachfrageelastizitäten für verschiedene Agrargüter, aber auch die Nachfrageelastizität nach dem Produktionsfaktor Boden integriert. Ferner definierte er, dass jeder landnachfragende Haushalt nur eine beschränkte Geldsumme für Land- und Transportkosten aufbringen kann. ALONSO (1964) erweiterte diese Budgetrestriktion, indem er den Haushalten auch Ausgaben für weitere wirtschaftliche Aktivitäten zusprach. Zudem berücksichtigte er in seinem Modell neben Privathaushalten auch Firmen. Mit seinem Modell konnte damit z.B. die optimale räumliche Anordnung von Unternehmen oder von Konsumenten mit unterschiedlichen Budgetrestriktionen ermittelt werden (siehe dazu DE LA BARRA, 1989).

Ab Mitte der 50er Jahre gewann jedoch nach BRANDES ET AL. (1997) immer mehr ein anderer Modelltyp an Bedeutung. Fortan stand nicht mehr die Frage nach der optimalen räumlichen Anordnung vorgegebener Produktionszweige im Vordergrund, sondern das Interesse richtete sich auf die optimale Produktionsstruktur von vorgegeben kleinen räumlichen Einheiten mit spezifischen Standorteigenschaften. Damit konnten neue Erkenntnisse über den Einfluss verschiedener Standorteigenschaften auf die Agrarstrukturen gewonnen werden. Entsprechend wurde die Liste relevanter Standortfaktoren weiter modifiziert (siehe z.B. WEINSCHENK UND HENRICHSMEYER, 1966). Eine mögliche Systematisierung der relevanten Standortfaktoren für die Landwirtschaft im Alpenraum wurde bereits in Abschnitt 4.1.1 diskutiert und ist in Abbildung 4-1 grafisch dargestellt.

Die Integration zahlreicher raumbezogener Einflussgrößen in heutigen agrarsektoriellen Analysen bedeutet jedoch nicht, dass die Kernaussage der Raumnutzungstheorie von Thünens und ihrer Erweiterungen an Relevanz verloren hat. So erlebt die modelltechnische Betrachtung der Transportkosten z.B. in der neuen Aussenhandelstheorie seit Mitte der 80er Jahre eine Renaissance (vgl. KRUGMANN, 1991).

#### **4.3.2 Einbettung der Erschliessungsfrage in die Standorttheorie**

In Abschnitt 4.2.3 wurde anhand verschiedener Kostenfunktionen hergeleitet, dass eine Verbesserung der Erschliessungsqualität die Transportkosten der betroffenen Betriebe reduziert. Dabei wurden unter Transportkosten alle *entfernungsbedingten Kosten* der Raumüberwindung zusammengefasst. In der Standorttheorie muss dabei nach LAUSCHMANN (1976) zwischen geografischer (physischer), sozialer oder ökonomischer Entfernung unterschieden werden. Entsprechend kann die Wirkung von Erschliessungsmassnahmen auf die Transportkosten präzisiert werden.

Die *geografische Entfernung*, definiert als die Distanz zwischen zwei Punkten im Raum, ist gegeben und kann durch Erschliessungsmassnahmen nicht verändert werden. Die *soziale Entfernung* umschreibt z.B. den Umstand, dass die Übernahme von technischen Neuerungen in weit entfernten Gebieten tendenziell später erfolgt oder dass für schlecht erschlossene Siedlungen die Teilnahme am gesellschaftlichen Leben in grösseren Ortschaften, aber z.B. auch der obligatorische Schulbesuch erschwert sind. Ersteres gilt u.a. für Entwicklungsländer, wie z.B. KOCHENDÖRFER-LUCIUS (1989) in ihrer Untersuchungsregion in der Elfenbeinküste, aber auch BROWN (1981) für die USA feststellten (siehe Abschnitt 3.2). Die erschwerte Teilnahme am sozialen Leben stellt dagegen auch für schlecht erschlossene Siedlungen im Alpenraum ein Problem dar. Die *ökonomische Entfernung* beinhaltet z.B. die Distanz zu den Produkt- und Faktormärkten, aus welchen direkt Erlöseinbussen für die Betroffenen resultieren.

Für die Transportkosten ist vor allem die ökonomische Entfernung relevant, welche auch in der Raumnutzungstheorie von Thünens im Vordergrund stand. In wie weit das Modell von Thünens für die Effekte einer verbesserten Erschliessung zwischen den landwirtschaftlichen Siedlungen und den regionalen wirtschaftlichen Zentren bzw. zwischen den Landwirtschaftsbetrieben und ihren Nutzflächen einen hinreichenden Erklärungsansatz liefert, wird im folgenden Unterabschnitt untersucht.

#### ***Erschliessung zwischen wirtschaftlichen Zentren und den Landwirtschaftsbetrieben***

Die Landwirtschaftsbetriebe des Alpenraumes sind unterschiedlich weit von den regionalen Zentren (z.B. Ilanz, Altdorf, Wattwil, Kandersteg etc.) entfernt. Dies führt theoretisch zu unterschiedlich hohen Transportkosten, womit sich nach der Theorie von Thü-

nens unterschiedliche Anbaugelände für die verschiedenen Agrarprodukte in Abhängigkeit der ökonomischen Entfernung ergeben würden. Aus zumindest drei Gründen findet sich im Alpenraum jedoch eine von den von Thün'schen Modellergebnissen abweichende Anordnung der Produktion:

- Aufgrund der *naturräumlichen Standortbedingungen* können die Wirtschaftsflächen im Berggebiet zumeist nur futterbaulich genutzt werden. Damit ist die Agrargüterproduktion im Alpenraum auf wenige Güter (v.a. Milch, Nutzvieh und Fleisch) beschränkt. Diese wiederum sind gekoppelt, sodass mit der Produktion des einen Gutes mindestens auch ein weiteres anfällt. Eine auf die Transportkosten ausgerichtete Spezialisierung der Produktion ist damit nicht so einfach wie im Feldbau, den von Thünen mit seinem Modell untersucht hat.
- Die *Märkte* der für das Berggebiet relevanten Agrarprodukte sind *nicht vollkommen*. Preisvorgaben, Übernahmegarantien und andere interventionistische Massnahmen verhinderten bisher, dass sich die Transportkosten in den Produzentenpreisen niederschlagen konnten. Mit der neuen Agrarpolitik 2002 werden diese marktverzerrenden Massnahmen schrittweise aufgehoben, womit die Transportkosten vermehrt in der Preisgestaltung berücksichtigt werden dürften. So offerieren nach KOCH (2001) z.B. die grossen Milchverbände den verschiedenen Mitgliedsgenossenschaften seit kurzem, basierend auf dem vom Bund fixierten Minimalpreis, vom Transportaufwand abhängige Preise.
- Durch *produktungebundene Direktzahlungen* wird die Bewirtschaftung auch entlegener und schlecht erschlossener Nutzflächen unterstützt. Eine der Zielsetzungen dieser Beiträge besteht darin, die Berglandwirtschaft für die Bereitstellung des öffentlichen Gutes Kulturlandschaft zu entschädigen. Die mit zunehmender Höhenlage ansteigenden Transferzahlungen führen dazu, dass ein Teil der Kostennachteile weiter entfernter Produktionsstandorte kompensiert wird. Die Landrentenfunktion in Abbildung 4-8a verläuft dadurch wesentlich flacher, und die Differenz der Landrenten zwischen zentrumsnäheren und -ferneren Standorten wird kleiner.

Die Transportkosten für Agrargüter führen damit im Alpenraum nicht zu der nach dem Modell von Thünens erwarteten Produktionsanordnung. FRANZ (1998) weist allerdings darauf hin, dass heute für die meisten Unternehmen zunehmend der *Personentransport* und weniger der Gütertransport kostenbestimmend ist. Bezüglich des Personentransportes im Alpenraum liefert die Raumnutzungstheorie von Thünens jedoch sehr wohl einen erklärenden Beitrag. Danach nehmen mit zunehmender Entfernung der Landwirtschaftsbetriebe von den wirtschaftlichen Zentren die Personentransportkosten zu, und die Aufnahme einer ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigung als Voll- oder Nebenerwerb lohnt sich immer weniger (siehe dazu auch Abschnitt 4.4).

### ***Erschliessung zwischen den Landwirtschaftsbetrieben und ihren Nutzflächen***

Nach dem Modellansatz von Thünens müssten aufgrund der distanzabhängigen Transportkosten betriebsnahe bzw. gut erschlossene Flächen intensiv bewirtschaftet, weiter entfernte bzw. schlecht erschlossene Flächen hingegen extensiver oder gar nicht mehr genutzt werden. Zumindest zwei der oben aufgeführten Argumente führen jedoch zu einer teilweise von dieser Thünen'schen Anordnung abweichenden Flächennutzung. Erstens ermöglichen die teilweise sehr heterogenen topographischen und morphologischen Verhältnisse auf den verschiedenen Nutzflächen eines Betriebes sowie gesetzliche Vorgaben (z.B. zonenabhängiger maximaler Nutztierbesatz) nicht auf allen Parzellen die selben Bewirtschaftungsalternativen. Zweitens erhöhen Direktzahlungen den Anreiz, z.B. auch weit entfernte, steile Standorte regelmässig zu nutzen.

Wenngleich das Raumnutzungsmodell von Thünens zumindest Erklärungsansätze für die vorliegende Fragestellung liefert, so müsste es doch in entscheidenden Punkten modifiziert werden, um den Ansprüchen eines für den Alpenraum verwendbaren Standortmodells unter spezieller Berücksichtigung unterschiedlicher Erschliessungsgrade zu genügen. Erstens müssten einige verfahrens- und produktionstechnische Erweiterungen vorgenommen werden, wobei insbesondere die tierischen Produktionszweige ins Modell zu integrieren wären. Zweitens müssten die marktverzerrenden Standortfaktoren wie Preisstützungen und Direktzahlungen berücksichtigt werden. Schliesslich müsste drittens, wie auch BAUER UND HUMMELSHEIM (1996) feststellen, die zu maximierende Nutzenfunktion um die Zielsetzung der Erhaltung der Kulturlandschaft ergänzt werden.

#### **4.4 Das ‚Erschliessungsproblem‘ in der ‚Theorie des Agrarstrukturwandels‘**

In den vorherigen Abschnitten wurde verschiedentlich darauf hingewiesen, dass neben Erschliessungen eine Reihe anderer *Standortbedingungen* das Entscheidungsverhalten des Landwirts und damit den betrieblichen Optimierungsprozess beeinflussen (Abschnitte 4.1.1 und 4.3.1). Diese Standortvariablen haben jedoch bezüglich der Entwicklung der landwirtschaftlichen Strukturen unterschiedlichen Erklärungsgehalt. Im Folgenden gilt es daher, aus der Vielfalt an exogenen Grössen die relevanten *Determinanten des Strukturwandels* zu identifizieren und die Variable ‚Erschliessung‘ in ein qualitatives Modell<sup>8</sup> zur Erklärung des Strukturwandels zu integrieren. Dazu braucht es einleitend eine Klärung der Begriffe ‚Agrarstruktur‘ bzw. ‚Agrarstrukturwandel‘.

---

<sup>8</sup> Im Gegensatz dazu wird bei einem quantitativen Erklärungsmodell der Beitrag der erklärenden Grössen an einer zu erklärenden Grösse ökonometrisch geschätzt.

#### 4.4.1 Definition und Determinanten von Agrarstrukturwandel

##### *Definition von ‚Agrarstruktur‘ bzw. ‚Agrarstrukturwandel‘*

Die Begriffe ‚Agrarstruktur‘ und ‚Agrarstrukturwandel‘ werden in der Literatur sehr unterschiedlich definiert (siehe dazu die umfassenden Ausführungen von BAUR, 1999). In Anlehnung z.B. an PETERS (1992) lassen sich **Agrarstrukturen** durch *Art, Ausmass und Verhältnis von Inputfaktoren* der landwirtschaftlichen Produktion beschreiben. Dazu zählen die Produktionsfaktoren Boden (Flächenausstattung), Arbeit (Arbeitskräfte), Realkapital (Gebäude, Maschinen etc.), Humankapital (Ausbildung) und Naturkapital (Bodenqualität etc.) und deren Verhältnisse zueinander, z.B. Realkapital/Boden, Arbeit/Boden oder Realkapital/Arbeit sowie die Untergliederung der Produktionsfaktoren, z.B. Bodeneigentum/Pacht, Familienarbeit/Fremdarbeit oder Eigenkapital/Fremdkapital. **Agrarstrukturwandel** wird entsprechend als nicht saisonales oder konjunkturelles Phänomen, sondern als *dauerhafte Veränderungen* von Inputgrössen und ihrer Verhältnisse zueinander definiert. Als ‚**Theorie des Agrarstrukturwandels**‘ werden vereinfachend die theoretischen Konzepte verstanden, welche sich mit der Erklärung von Agrarstrukturveränderungen auseinandersetzen.

##### *Determinanten zur Erklärung des Agrarstrukturwandels*

In der Theorie des Agrarstrukturwandels sind folgende Grössen Bestandteil eines Erklärungsmodells für Agrarstrukturveränderungen:

- Das Vorhandensein *ausserlandwirtschaftlicher Beschäftigungsmöglichkeiten* führt zu einem intersektoralen Wettbewerb um den Produktionsfaktor Arbeit. Es erfolgt eine Abwanderung von Arbeitskräften aus der Landwirtschaft, was zu Betriebsaufgaben oder zur Umwandlung von Haupt- zu Nebenerwerbsbetrieben führt (siehe dazu Abbildung 4-6). SCHMITT UND ANDERMANN (1996) haben diesen Zusammenhang für den deutschen Agrarsektor untersucht. Dabei konnten sie bestätigen, dass die Anzahl offener Stellen und das Lohnniveau, zusammen mit dem Alter des Betriebsleiters, u.a. das Betriebsgrössenwachstum und den sozioökonomischen Betriebstyp (Haupt-, Zu- oder Nebenerwerb) signifikant erklären.
- Hohe *Produktpreise* (marktbedingt oder aufgrund von Preisstützungen) sowie Preis- und Absatzgarantien, wie sie während langer Zeit auch für die Agrarerzeugnisse des Alpenraumes zutrafen, bilden einen ökonomischen Anreiz, die Produktion aufrecht zu erhalten. Untersuchungen von PETERS (1992) für den deutschen Agrarsektor bestätigen diesen Zusammenhang.
- Hohe *Faktorpreise* führen zu entsprechend hohen Produktionskosten und reduzieren die Gewinnmarge der Betriebe. Nach ANDERMANN UND SCHMITT (1996) trägt dies

zum Rückgang der Anzahl der (Haupt)erwerbsbetriebe bei. Aus ökologischer Sicht ist das Verhältnis zwischen Produkt- und Faktorpreisen relevant. Je grösser nach BAUR (1999) dieses Verhältnis ist (hohe Produkt-, tiefe Faktorpreise), umso intensiver ist die Produktion.

- *Direktzahlungen* (z.B. flächenbezogen oder je Tiereinheit) bilden einen Anreiz, landwirtschaftliche Betriebe aufrecht zu erhalten. Transferzahlungen können damit aus zwei Gründen zu Effizienzverlusten führen: Zum einen hemmen sie das Ausscheiden ineffizienter Betriebe, zum andern erschweren sie Vergrößerungen wachstumsfähiger Betriebe. HOFER (1996) hat diese Strukturwirkung von Direktzahlungen anhand eines mikroökonomischen Modells hergeleitet. Empirisch wird dieser Zusammenhang u.a. von BALMANN (1995) und SCHLAGHECK (1997) für deutsche Landwirtschaftsbetriebe sowie von RÖSTI UND RIEDER (1997) für die Berner Landwirtschaft bestätigt.
- Die *Agrarstrukturpolitik* beeinflusst den Strukturwandel in doppelter Weise: Agrarsubventionen verkleinern die finanzielle Last bei notwendigen Investitionen und fördern damit kurzfristig den Strukturwandel. Nach BERTHOLD UND DONGES (1996) besteht für Strukturhilfen vor allem im Zusammenhang mit öffentlichen Gütern (z.B. Erfüllung von Umweltstandards) eine Rechtfertigung. Gleichzeitig werden mit Strukturhilfen aber auch Betriebe unterstützt, die ansonsten im Rahmen eines normalen Strukturwandels aus der Landwirtschaft ausscheiden oder sich vom Haupt- zum Nebenerwerbsbetrieb entwickeln würden. Damit wird der Strukturwandel längerfristig gebremst, was u.a. STRIEWE UND KÖSTER (1996) für die Landwirtschaft in Schleswig-Holstein zeigen konnten.
- *Andere rechtliche Regelungen* wie die bodenrelevante Gesetzgebung und umweltpolitische Massnahmen beeinflussen die Strukturentwicklung der Betriebe. So identifizierten BAUR ET AL. (1997) die Raumplanungsordnung in der Provinz Südtirol als deutlich hemmende Grösse des Strukturwandels.
- *Infrastruktur* wie Einkaufsmöglichkeiten, ärztliche Versorgung, Schulen etc. sowie eine ausreichende *verkehrstechnische Erschliessung* trägt entscheidend zur Attraktivität des ländlichen Raumes als Wohn- und Wirtschaftsraum bei. Nach Berechnungen von CRAIG (1997) stellen die Erschliessungsqualität und die ländliche Infrastruktur im Vergleich von 98 nationalen Agrarsektoren hoch signifikante Grössen zur Erklärung der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen dar. Eine Auswahl empirischer Arbeiten zu den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf einzelne Strukturindikatoren wurde in Kapitel 3 vorgestellt.



- Durch den *technischen Fortschritt* verbessert sich einerseits das Input-Output-Verhältnis in der Produktion (Effizienzaspekt), was der Abwanderung aus dem Agrarsektor entgegenwirkt. Andererseits führt technischer Fortschritt zur Substitution von Arbeit durch Kapital. Der Arbeitsaufwand auf den Betrieben verringert sich, und die Arbeitskräfte weisen freie Kapazitäten für innerbetriebliche Aufstokungen oder einen ausserlandwirtschaftlichen Zu- oder Nebenerwerb auf. Ausserdem führt der technische Fortschritt zu einer Produktionsausdehnung, was zu sinkenden Produktpreisen und damit zu einem steigenden Anpassungsdruck für die Betriebe führen kann (siehe Abschnitt 4.4.2).
- Das *Alter* und die *Ausbildung* der Familienarbeitskräfte beeinflussen die Opportunitätskosten der Arbeit<sup>9</sup> und damit den Anreiz und die Möglichkeiten, aus dem Agrarsektor auszusteigen. SCHULZ-GREVE (1996) und WEISS (1999) konnten in ökonometrischen Analysen der Strukturdaten deutscher bzw. oberösterreichischer Landwirtschaftsbetriebe empirisch nachweisen, dass die Wahrscheinlichkeit der Betriebsaufgabe mit steigendem Niveau der allgemeinen Schulbildung zu-, bei hohem agrarspezifischen Bildungsgrad dagegen abnimmt. BAUR ET AL. (1997) stellten für Südtirol fest, dass jüngere Betriebsleiter deutlich häufiger Erwerbskombinationen eingehen als ältere.

#### 4.4.2 Erschliessung als erklärende Grösse von Agrarstrukturveränderungen

Damit die Bedeutung der Variablen Erschliessung im Erklärungsmodell konkretisiert werden kann, werden die dargestellten Determinanten von Agrarstrukturveränderungen in Anlehnung z.B. an BALMANN (1996) in *inter- und intrasektorale Triebkräfte* unterteilt. Zu den intersektoralen Triebkräften zählen diejenigen Grössen, die im Wettbewerb zwischen der Landwirtschaft und den übrigen Wirtschaftssektoren um Produktionsfaktoren (v.a. Arbeit) relevant sind. Dazu zählen v.a. die Bedingungen auf dem ausserlandwirtschaftlichen Arbeitsmarkt. Die Folge des intersektoralen Wettbewerbes kann als *Sogwirkung* der übrigen Wirtschaft v.a. auf die Arbeitskräfte des Agrarsektors interpretiert werden. Unter intrasektoralen Triebkräften werden diejenigen Grössen zusammengefasst, die den Wettbewerb innerhalb der Landwirtschaft um Produktionsfaktoren (v.a. Boden) beeinflussen. Als Folge des intrasektoralen Wettbewerbes verstärkt sich z.B. aufgrund sinkender Produktpreise oder steigender Faktorkosten für die Betriebe der *Anpassungsdruck*.

---

<sup>9</sup> Siehe Fussnote 7.

Schematisch ergeben sich aus der Kombination der beiden Kriterien Anpassungsdruck und Abwanderungssog nach BAUR ET AL. (1997) vier Modellkonstellationen, die charakterisiert sind durch das Ausmass des Strukturwandels und die Schärfe der Problemlage (Abbildung 4-9). Besteht z.B. aufgrund eines ausgeprägten Agrarschutzes nur ein schwacher Anpassungsdruck und ist gleichzeitig aufgrund günstiger Verhältnisse auf dem Arbeitsmarkt eine Abwanderung möglich, findet ein geordneter unproblematischer Strukturwandel statt (Fall I). Nimmt der Anpassungsdruck z.B. aufgrund sinkender Produktpreise zu und bestehen weiterhin Abwanderungsmöglichkeiten, verstärkt sich der Strukturwandel, und es könnten kurzfristig Übergangsprobleme auftreten (Fall II). Falls der Anpassungsdruck und die Sogwirkung gering sind, besteht weder ein Anreiz noch eine Notwendigkeit zur Abwanderung, und der Strukturwandel wird gebremst (Fall III). Erst eine Verstärkung des Abwanderungsdruckes bei gleichzeitig fehlenden Abwanderungsmöglichkeiten führt dann zu einer verschärften Problemlage (Fall IV).

	Abwanderung leicht möglich (starke Sogwirkung) ← ①	Abwanderung erschwert (geringe oder keine Sogwirkung)
schwacher Anpassungsdruck ③ ↓ ↑ ②	<b>I: „natürlicher“ Strukturwandel</b> (Abwanderung tendenziell freiwillig) ⇒ <i>kein Problem</i>	<b>III: gebremster Strukturwandel</b> (Abwanderung tendenziell freiwillig) ⇒ <i>nicht akute Problemlage</i>
starker Anpassungsdruck	<b>II: beschleunigter Strukturwandel</b> (Abwanderung freiwillig/erzwungen) ⇒ <i>Übergangsproblem</i>	<b>IV: blockierter Strukturwandel</b> (Abwanderung tend. erzwungen) ⇒ <i>verschärfte Problemlage</i>

Quelle: Baur et al. (1997).

Abbildung 4-9: Ausmass des Strukturwandels und Problemlagen für die Landwirtschaft in Abhängigkeit von Anpassungsdruck und Abwanderungssog

Erschliessungsmassnahmen beeinflussen sowohl den Abwanderungssog als auch den Anpassungsdruck für die Landwirtschaftsbetriebe. Die Pfeile in Abbildung 4-9 zeigen die Wirkungsrichtung dieser Variablen. Durch Erschliessungsmassnahmen reduzieren sich, wie bereits in Abschnitt 4.2.5 dargestellt, die Transaktionskosten der Arbeitskräfte. Damit verstärkt sich der intersektorale Wettbewerb um Arbeitskräfte (①). Gleichzeitig sinken aufgrund des abnehmenden Arbeitsaufwandes und geringeren Transportaufwandes die Produktionskosten der Betriebe, womit sich der Anpassungsdruck reduziert (②). Ein verstärkter intrasektoraler Wettbewerb entsteht allenfalls dann, wenn durch die Erschliessung der Einsatz von technischen Neuerungen möglich wird, die sich aufgrund der hohen Investitionskosten nur für grosse Betriebe lohnen, oder aber wenn nur einige wenige Betriebe einer Region von der verbesserten Erschliessung profitieren (③). In

jedem Fall führen Erschliessungsmassnahmen, besonders auch in den peripheren Lagen des Berggebietes, zu einer Entspannung der strukturellen Problemlagen (Entwicklung von Fall III bzw. IV Richtung Fall I bzw. II). Die Variable ‚Erschliessung‘ trägt damit aus theoretischer Sicht entscheidend zur Erklärung des Phänomens ‚Agrarstrukturwandel‘ bei.

#### **4.5 Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Volkswirtschaft**

In der bisherigen theoretischen Auseinandersetzung mit den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen standen der *einzelbetriebliche* Optimierungsprozess (Abschnitte 4.1 - 4.3) und die Bedeutung der Erschliessung als Determinante des agrar-sektoriellen Wandels (Abschnitt 4.4) im Vordergrund. Im Folgenden soll die Erschliessungsfrage aus *volkswirtschaftlicher* Perspektive diskutiert werden.<sup>10</sup> Dazu wird ein dreistufiges Vorgehen gewählt (siehe PEZZATTI ET AL., 1995). Zuerst werden die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (Abschnitt 4.5.1) und die volkswirtschaftliche Effizienz (Abschnitt 4.5.2) analysiert. Anschliessend wird das Erschliessungsproblem aus wohlfahrtstheoretischer Sicht unter Berücksichtigung möglicher Umwelteffekte diskutiert (Abschnitt 4.5.3).

##### **4.5.1 Auswirkungen auf die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung**

In der *volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung* werden die Ergebnisse der gesamtwirtschaftlichen Produktion eines Landes zusammengefasst, die mit den vorhandenen Produktionsfaktoren (Boden, Arbeit, Kapital) erzeugt werden. Die zentrale Grösse stellt dabei das *Bruttosozialprodukt*<sup>11</sup> dar, welches in der Gesamtrechnung nach seiner Entstehung (z.B. Anteil der Landwirtschaft), nach der Verteilung (Haushalt, Unternehmungen, Staat) und nach der Verwendung (Ersparnis oder Investitionen) aufgeführt wird.

Durch *Erschliessungsmassnahmen* verändert sich die *Bruttowertschöpfung* des Agrarsektors<sup>12</sup>, indem die landwirtschaftlichen Unternehmen Transport- und Arbeitskosten einsparen, während sich, je nach Eigenfinanzierungsanteil, die Zinsbelastung für die Betriebe erhöht. Da der Anteil der Landwirtschaft am totalen volkswirtschaftlichen

---

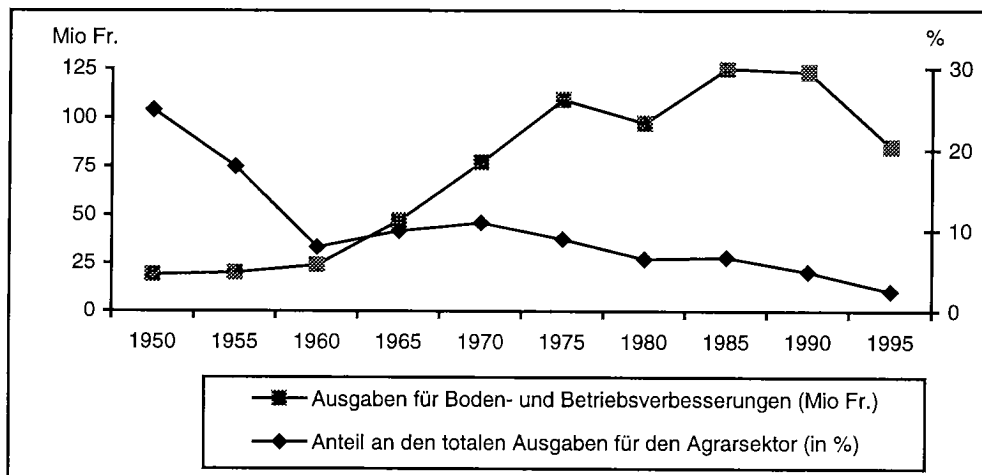
<sup>10</sup> Zum Unterschied von volks- und betriebswirtschaftlicher Sichtweise vgl. z.B. PEZZATTI ET AL. (1995).

<sup>11</sup> Das Bruttosozialprodukt umfasst die Gesamtheit der im Laufe eines Jahres im Inland produzierten Güter und geleisteten Dienste.

<sup>12</sup> Die Bruttowertschöpfung der Landwirtschaft umfasst den totalen Erlös der Landwirtschaft abzüglich den Kosten für variable Produktionsfaktoren (z.B. Dünger).

Endergebnis mit rund 2 % (1997) relativ klein ist (BFS, 1998), sind die Auswirkungen neuer Erschliessungen auf das Bruttosozialprodukt sehr gering.

Auch die Kosten für die Neu- und Unterhaltsinvestitionen von Erschliessungen schlagen sich in der nationalen Buchhaltung (Verwendungsseite) kaum nieder. Zwar ist der Anteil der Landwirtschaft an den totalen Ausgaben des Staates mit rund 14 % (1997) beachtlich. Davon wird aber nur ein sehr kleiner Anteil für landwirtschaftliche Erschliessungen eingesetzt. Aus Abbildung 4-10 wird sichtbar, dass die Bundesausgaben für Boden- und Betriebsverbesserungen<sup>13</sup> seit 1950 bis zu Beginn der 90er Jahre nominal zwar zugenommen haben, ihr Anteil an den totalen Ausgaben des Bundes zur Förderung der Landwirtschaft jedoch deutlich zurückgegangen ist. Ähnliche Entwicklungen lassen sich auch auf der Ebene der Kantone beobachten (siehe dazu z.B. die Entwicklung im Kanton St.Gallen in PEZZATTI UND RIEDER, 1999). Auf der kommunalen Ebene stellen dagegen insbesondere die Unterhaltskosten von Erschliessungen teilweise eine beträchtliche Belastung dar.



Quelle: SBV: Statistische Erhebungen und Schätzungen, diverse Jahrgänge.

Abbildung 4-10: Entwicklung der Bundesausgaben für Boden- und Betriebsverbesserungen und ihres Anteils an den totalen Ausgaben für die Landwirtschaft 1950-1995

Ein Teil der Effekte landwirtschaftlicher Erschliessungen auf die Volkswirtschaft lässt sich damit durch die Betrachtung der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung abschätzen. Für eine *volkswirtschaftliche Analyse im weiteren Sinne* ist dies allerdings nicht ausreichend. Dazu müssen insbesondere die wohlfahrtsrelevanten Effekte von Erschlies-

<sup>13</sup> Eine feinere Aufgliederung der Ausgabenpositionen existiert in den Statistiken des BfS nicht.

sungen, wie die Folgen für die Umwelt, sowie die Auswirkungen auf die Effizienz der Produktion des Agrarsektors in die Betrachtung integriert werden.

#### **4.5.2 Auswirkungen auf die volkswirtschaftliche Effizienz**

Aus volkswirtschaftlicher Perspektive ist die Güterproduktion z.B. nach HENRICHSMEYER UND GANS (1978) dann effizient, wenn mit einer gegebenen Faktorausstattung eine maximale Produktion bzw. mit einem minimalen Faktoraufwand ein angestrebtes Produktionsziel erreicht werden kann. In einem vollkommenen Markt widerspiegeln die Preise die relative Knappheit an Gütern und dienen als Referenzwert für die volkswirtschaftliche Effizienz. Im Agrarsektor bestehen jedoch aus verschiedenen Gründen Marktverzerrungen, die zu Ineffizienzen führen. Als hauptsächliche Ursachen gelten das Marktversagen im Zusammenhang mit öffentlichen Gütern (z.B. Kulturlandschaftspflege) und die zumindest teilweise damit begründeten staatlichen Eingriffe in das Marktgeschehen (siehe dazu BAUR ET AL., 1995). Es stellt sich somit die Frage, wie sich die volkswirtschaftlich relevante Ineffizienz des Agrarsektors im Vergleich mit der übrigen Wirtschaft durch Erschliessungsmassnahmen verändert.

Durch *Erschliessungsmassnahmen* reduzieren sich die Transportkosten und der Arbeitsaufwand (siehe Abschnitt 4.2.2), während die Produktion unverändert bleibt oder aufgrund einer neuen optimalen Intensität (siehe Abschnitt 4.2.1) ansteigt. Aus der Verringerung des Faktoraufwandes (Input) bei konstanter oder zunehmender Produktion (Output) ergibt sich eine Reduktion der Ineffizienzen im Agrarsektor. Dies trifft auch dann zu, wenn durch Siedlungs- und Hoferschliessungen die Sogwirkung der übrigen Wirtschaft auf die landwirtschaftlichen Arbeitskräfte zunimmt (siehe Abschnitt 4.4.2). Die Arbeitskräfte werden dann vermehrt dort eingesetzt, wo sie ein höheres Wertgrenzprodukt erzeugen. Die Erschliessung trägt somit zu einer volkswirtschaftlich relevanten Effizienzsteigerung des Produktionsfaktors Arbeit bei. Gleichzeitig entstehen der Volkswirtschaft mit dem Bau neuer und dem Unterhalt bestehender Erschliessungen Kosten. Ein *Effizienzgewinn* für die gesamte Volkswirtschaft resultiert somit nur dann, wenn die Kosten von Erschliessungsmassnahmen ihren Nutzen nicht übersteigen.

Da der Alpenraum heute im internationalen Vergleich als gut erschlossen gilt (siehe Kapitel 1), führen zusätzliche Erschliessungen jedoch nur zu marginalen Veränderungen der volkswirtschaftlichen Effizienz. Eine Verbesserung der Erschliessungsqualität kann dagegen z.B. in Entwicklungsländern mit schlecht erschlossenen ländlichen Räumen zu wesentlichen Effizienzsteigerungen des Agrarsektors und der gesamten regionalen Wirtschaft führen. Gleichzeitig verbessert sich dadurch die Konkurrenzfähigkeit der einheimischen Produktion gegenüber der ausländischen Konkurrenz, was sich positiv auf den Aussenhandel in diesen Ländern auswirkt (siehe dazu ZWEIFEL UND HELLER, 1992).

### 4.5.3 Wohlfahrtseffekte von Erschliessungsmassnahmen

Unter gesellschaftlicher Wohlfahrt wird die „*Summe des totalen Glücks aller in einer Gesellschaft lebenden Individuen*“ verstanden (BENTHAM J., zitiert in BAUR, 1994). Als Wohlfahrt im ökonomischen Sinne bezeichnet man in der angewandten Ökonomie den *Nettoertrag*, der in einer Gesellschaft durch die Produktion und den Konsum von Gütern und Dienstleistungen für die drei Interessengruppen Konsumenten, Produzenten und Staat bzw. Steuerzahler entstehen. Dieser Nettoertrag wird z.B. durch negative Umweltbelastungen bei der Güterproduktion reduziert, weshalb in wohlfahrtstheoretischen Betrachtungen immer auch die Interdependenzen zwischen wirtschaftlicher Tätigkeit und dem ökologischen Umfeld integriert sind.

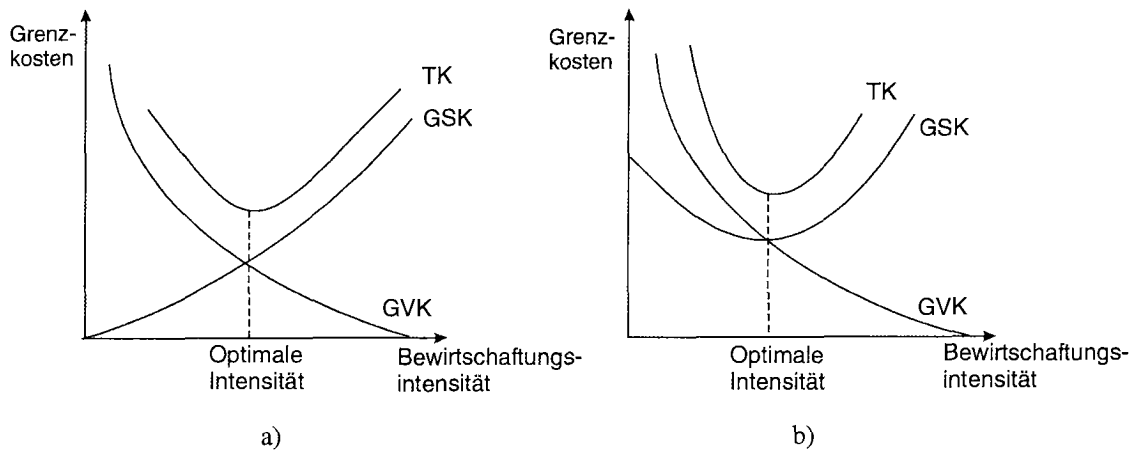
Das *volkswirtschaftliche Oberziel* besteht darin, die Wohlfahrt bzw. den Nettoertrag zu maximieren, was auch eine Optimierung der Nutzung der natürlichen Ressourcen beinhaltet. Entsprechend müssen die positiven und negativen Effekte der Umweltnutzung in Form von Erträgen und Kosten quantifiziert werden. Eine Möglichkeit besteht darin, die Schadenskosten von Umweltnutzungen und ihre Vermeidungskosten zu ermitteln. Man spricht in diesem Fall von einem objektiven oder kostenbezogenen Ansatz<sup>14</sup>. In Abbildung 4-11 ist ein solcher Ansatz für die landwirtschaftliche Bodennutzung dargestellt. Gesucht wird dabei die volkswirtschaftlich *optimale Bewirtschaftungsintensität*.

#### ***Optimale Bewirtschaftungsintensität unter Berücksichtigung von Umweltwirkungen***

Betrachten wir zuerst Abbildung 4-11a. Auf der Abszisse ist die zunehmende *Bewirtschaftungsintensität* (z.B. intensive Düngung, hohe Viehdichte) dargestellt. Auf der Ordinate sind die mit der zunehmenden Bewirtschaftungsintensität verbundenen Grenzkosten abgetragen. Die *Grenzsadenskosten (GSK)* bringen dabei die zunehmenden externen Kosten durch Schädigung des ökologischen Umfeldes z.B. durch eine zusätzliche Einheit Dünger zum Ausdruck. Die *Grenzvermeidungskostenkurve (GVK)* stellt dagegen den Grenzkostenverlauf für die Schadensverminderung dar. Auf hohem Schadensniveau ist es billiger, eine Einheit Schaden zu beheben. Je mehr Schaden man verhindern will, umso teurer wird es. Die *optimale Bewirtschaftungsintensität* liegt im Schnittpunkt der beiden Grenzkostenkurven (GVK = GSK) und demnach im Minimum der *Totalen Kosten (TK)*.

---

<sup>14</sup> Im Gegensatz zu den subjektiven oder nachfrageorientierten Ansätzen, welche eine Monetarisierung der Umweltwirkungen aufgrund von individuellen Präferenzäusserungen vornehmen und deshalb nicht unbestritten sind (siehe dazu SEIDL UND GOWDY, 1999).



Quelle: Pezzatti, Rieder und Heinimann (1996). Verändert.

Abbildung 4-11: Optimale Bewirtschaftungsintensität bei unterschiedlichem Verlauf der Grenzschaadenskostenkurve (GSK)

Die Bereiche links und rechts des Optimums (hohe Grenzvermeidungs- bzw. hohe Grenzschaadenskosten) sind aus wohlfahrtstheoretischer Sicht suboptimal. Die Bewirtschaftungsintensität kann damit sowohl zu hoch (Übernutzung) als auch zu tief (Unternutzung) sein, um die langfristige Erhaltung der Kulturlandschaft sicherzustellen und um irreversible Veränderungen (z.B. Vergandung, Erosionsschäden) oder Gefahren (z.B. Lawinen auf ungenutzten Wiesen) zu verhindern.

Bezogen auf die *Umwelteffekte von Erschliessungsmassnahmen* bedeutet dies, dass die theoretisch durch Erschliessungen ausgelöste Zunahme der Bewirtschaftungsintensität (siehe Abschnitte 4.2.1 und 4.3.2) nicht verallgemeinernd als negative Umweltauswirkung betrachtet werden kann. Liegt z.B. die Bewirtschaftungsintensität in einer Region vor der Erschliessung links vom Optimum, bewirkt die Erschliessungsmassnahme dann einen Wohlfahrtsgewinn, wenn die neue Intensität näher beim Optimum liegt.

Besonders hoch dürften die totalen Kosten einer zu geringen Nutzungsintensität bei längerfristigen Betrachtung im *Berggebiet* sein. Dort äussern sich die Kosten einer sehr geringen landwirtschaftlichen Nutzungsintensität zumindest fallweise nicht nur in hohen Grenzvermeidungskosten (GVK), sondern auch die Grenzschaadenskosten (GSK) nehmen ab einer minimalen Bewirtschaftungsintensität mit einer weiteren Reduktion der Flächennutzung zu (siehe Abbildung 4-11b). Ein solcher Verlauf der Grenzschaadenskostenkurve ist z.B. denkbar, wenn durch eine zu geringe Bewirtschaftungsintensität die Naturgefahren für Siedlungsräume zunehmen (z.B. Schächental) oder wenn bei vernachlässigter Landschaftspflege negative Auswirkungen auf den Tourismus zu erwarten wären (z.B. Region Toggenburg). Ein ähnlicher Verlauf der Grenzschaadenskostenkurve kann man sich auch für die forstwirtschaftliche Nutzung vorstellen, wobei z.B. die Schutzwirkung der Bannwälder bei zu geringer Nutzungsintensität ungenügend ist.

### Der volkswirtschaftlich optimale Erschliessungsgrad

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sollen Erschliessungsmassnahmen zu optimalen Nutzungsintensitäten führen. Um den volkswirtschaftlich *optimalen Erschliessungsgrad* einer Region bestimmen zu können, müssen die totalen Erschliessungskosten (Bau- und Unterhaltskosten) inklusive der positiven oder negativen Effekte auf die Umwelt dem totalen Nutzen von Erschliessungen gegenübergestellt werden.

In Abbildung 4-12a sind auf der Abszisse die ‚Erschliessungsmenge‘ (z.B. Dichte oder Länge des Wegnetzes) und auf der Ordinate die Grenzkosten dargestellt. Für die Primärproduktion reduzieren sich mit zunehmendem Erschliessungsgrad der Transport- und Arbeitsaufwand, womit die *Grenzkosten der Produktion (GKP)* sinken. Die *Grenzkosten der Erschliessung (GKE<sub>Volkswirtschaft</sub>)* steigen dagegen mit zunehmender Erschliessungsmenge an. Die aus volkswirtschaftlicher Sicht *optimale Erschliessungsmenge (Opt.‘)* befindet sich im Minimum der *totalen Kosten (TK‘)* bzw. im Schnittpunkt der beiden Grenzkostenkurven. Für die Landwirtschaftsbetriebe verläuft die Grenzkostenkurve (*GKE<sub>Betrieb</sub>*) umso flacher, je geringer ihr Eigenfinanzierungsanteil ist bzw. je mehr Subventionen für die Erschliessungsmassnahme ausgerichtet werden. Entsprechend befindet sich aus Sicht der Primärproduktion die optimale Erschliessungsmenge auf einem höheren Niveau (*Opt.‘‘*). Dies erklärt zumindest teilweise, warum die Erschliessungsdichte in der Schweiz vergleichsweise hoch ist.

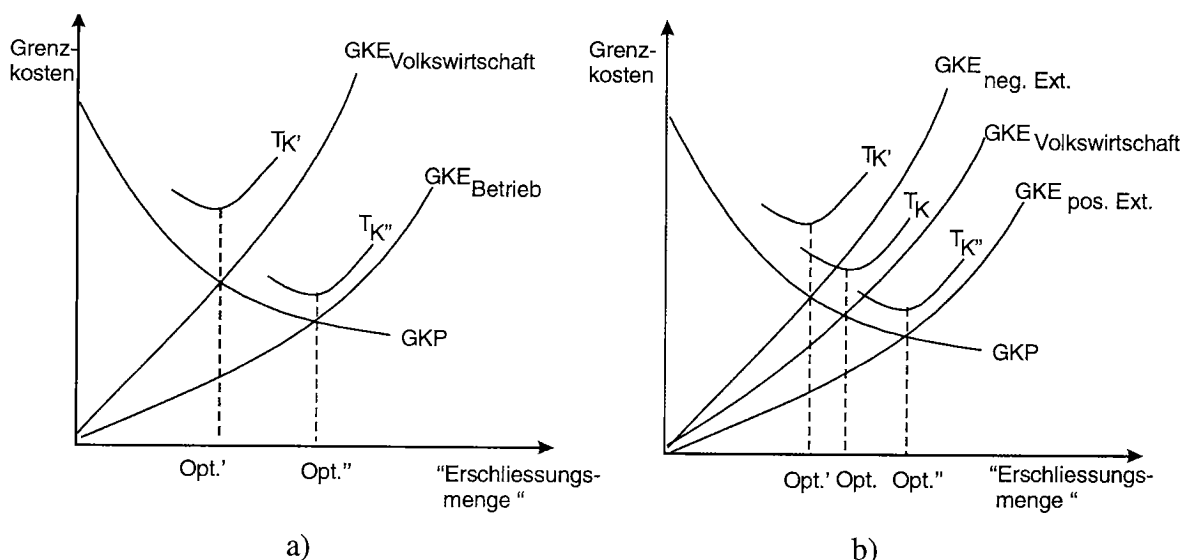


Abbildung 4-12: Optimale Erschliessungsmenge in Abhängigkeit der Betrachtungsebene (a) und der externen Effekte (b)

In Abbildung 4-12a sind die Grenzkosten der Erschliessung unter Berücksichtigung der externen Effekte dargestellt. Führen Erschliessungsmassnahmen zu einem unerwünsch-



ten Anstieg der Bewirtschaftungsintensität (in Abbildung 4-11a Bereich rechts vom Optimum), sind die Grenzkosten der Erschliessung unter Berücksichtigung der Umweltschäden effektiv höher ( $GKE_{neg. Ext.}$ ). Das neue Erschliessungsoptimum (Opt.‘) ergibt sich dann bereits bei einer geringeren Erschliessungsmenge. Wird mit Erschliessungen aber die notwendige Bewirtschaftung bisher unternutzter Flächen (in Abbildung 4-11a links vom Optimum) gefördert, bewirken zusätzliche Erschliessungen einen Nettoertragszuwachs, was einer Reduktion der Grenzkosten der Erschliessung ( $GKE_{pos. Ext.}$ ) gleichkommt. Die aus volkswirtschaftlicher Sicht optimale Erschliessungsmenge ergibt sich damit bei einer höheren Erschliessungsmenge (Opt.‘‘).

#### 4.6 Schlussfolgerungen aus der theoretischen Analyse und Hypothesenbildung

Durch Erschliessungsmassnahmen verändert sich das infrastrukturelle, wirtschaftliche und technologische Umfeld der Landwirtschaft. Dies beeinflusst den Entscheidungsraum der landwirtschaftlichen Unternehmer und führt zu neuen Einsatzmengen der fixen und variablen Faktoren auf den Betrieben. Damit tragen Erschliessungsmassnahmen zum Strukturwandel im Agrarsektor bei. In Tabelle 4-1 sind die in Abschnitt 4.1 bis 4.5 theoretisch analysierten Strukturwirkungen von Erschliessungen sowie die zur Erklärung herangezogenen Teildisziplinen der ökonomischen Theorie zusammengefasst.

Tabelle 4-1: Übersicht über die theoretisch hergeleiteten Erschliessungseffekte

Indikatoren	Hergeleitete strukturelle Auswirkung	Theoretischer Erklärungsansatz
Erwerbstyp	Abnahme des Arbeitsaufwandes Verstärkte Sogwirkung der übrigen Wirtschaft auf landw. Arbeitskräfte → <i>Zunahme der Nebenerwerbstätigkeit</i>	Produktionstheorie (Abschnitte 4.2.2, 4.2.3, 4.2.5) Theorie des Agrarstrukturwandels (Abschnitt 4.4.2) Standorttheorie (Abschnitt 4.3.2)
Flächennutzung	Zunahme des Einsatzes ertragssteigernder Inputfaktoren → <i>Anstieg der Bewirtschaftungsintensität</i>	Produktionstheorie (Abschnitte 4.2.1, 4.2.3, 4.2.4) Wohlfahrtstheorie (Abschnitt 4.5.3)
Technischer Fortschritt	Veränderte Faktorkombinationen → <i>Zunahme der Mechanisierung</i>	Produktionstheorie (Abschnitt 4.2.2)
Bodenmarkt Pachtlandmarkt	Zunehmende Nachfrage nach Pachtland → <i>Steigende Pachtzinsen</i>	Produktionstheorie (Abschnitt 4.2.6) Standorttheorie (Abschnitt 4.3.2)
Betriebs- ergebnis	Sinkender Transport- & Arbeitskosten → <i>Auswirkungen auf den Betriebsgewinn</i>	Produktionstheorie (Abschnitt 4.2.3)

Im Gegensatz zu den heterogenen Ergebnissen der im Rahmen der Literaturanalyse dargestellten Arbeiten (siehe Tabelle 3-2) ergeben sich aus der theoretischen Analyse *ein-deutige Entwicklungen* der verschiedenen Strukturgrößen. Entsprechend können für die empirische Analyse der Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen im Alpenraum sechs *Hypothesen* formuliert werden. Die ersten vier Hypothesen beschreiben dabei den Zusammenhang zwischen *innerbetrieblichen* Erschliessungen (Erschliessung bisher schlecht zugänglicher Flächen) und dem Faktoreinsatz auf den Betrieben, während sich die Hypothesen 5 und 6 mit den Auswirkungen einer verbesserten Erschliessung des Landwirtschaftsbetriebes (*Hoferschliessung*) befassen.

1. Erschliessungsmassnahmen führen in bisher schlecht zugänglichen Lagen zu einem Anstieg der *Bewirtschaftungsintensität*. Der Einsatz variabler Inputfaktoren (vor allem Hofdünger) und die Schnitthäufigkeit in der Grünlandnutzung nehmen zu.

2. Erschliessungsmassnahmen erleichtern in bisher schlecht zugänglichen Lagen die *Anwendung des technischen Fortschritts* und führen zu einer Zunahme der Mechanisierung.

3. Durch Erschliessungsmassnahmen steigt die Bodenrente auf den bisher schlecht zugänglichen Flächen. Dies bewirkt eine zunehmende Nachfrage nach diesen neu erschlossenen Flächen, womit der *Pachtzins* steigt.

4. Durch eine verbesserte innerbetriebliche Erschliessung reduziert sich der *Arbeitsaufwand* des Betriebes. Die Produktivität des Faktors Arbeit steigt.

5. Aufgrund einer verbesserten Hoferschliessung sinken die Transaktionskosten der Arbeitskräfte zur Aufnahme einer ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigung. Der Anteil *Nebenerwerbsbetriebe* in bisher schlecht erschlossenen Regionen nimmt zu.

6. Durch Erschliessungsmassnahmen sinken die Produktionskosten der bisher schlecht erschlossenen Betriebe. Die *einzelbetriebliche Effizienz* und die Konkurrenzfähigkeit dieser Betriebe nimmt zu.

Im folgenden Kapitel 5 wird zuerst die Frage geklärt, inwieweit sich die verschiedenen Hypothesen mit der vorhandenen Datenbasis testen lassen und welche *Indikatoren* zur statistischen Beurteilung geeignet sind. Im Anschluss daran werden in Kapitel 6 bis 9 die weiter konkretisierten Hypothesen anhand der Daten von vier ausgewählten Untersuchungsregionen mittels verschiedener *statistischer Testverfahren* überprüft.

## 5 Methodisches Vorgehen und Datenlage

Aus der Literaturanalyse in Kapitel 3 wird sichtbar, dass die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Landwirtschaft bisher kaum untersucht wurden. Die Erkenntnisse der vorhandenen Analysen zu diesem Thema wiederum lassen sich nicht ohne weiteres auf den schweizerischen Alpenraum übertragen. Entsprechend zentral ist die Frage, welches methodische Vorgehen bei gegebener Datenlage zum Testen der in Abschnitt 4.6 aus der ökonomischen Theorie hergeleiteten Hypothesen geeignet ist.

Im Folgenden wird zuerst die Frage diskutiert, warum zur Untersuchung der Erschliessungswirkungen ein *positives* gegenüber einem *normativen Vorgehen* besser geeignet ist und weshalb dabei Querschnittbetrachtungen den Längsschnittanalysen vorzuziehen sind (Abschnitt 5.1). Anschliessend werden der *Untersuchungsgegenstand* und die beschreibenden *Merkmale* definiert (Abschnitt 5.2). In den folgenden Abschnitten wird dargestellt, in welchen *Untersuchungsregionen* die Hypothesen getestet werden sollen (Abschnitt 5.3) und wie sich die *Datenlage* bezüglich der Merkmalsausprägungen präsentiert (Abschnitt 5.4). Daraus ergibt sich, welche der *Hypothesen* sich mit den verfügbaren Daten überhaupt testen lassen (Abschnitt 5.5). Anschliessend werden das detaillierte methodische Vorgehen bei der *aggregierten Betrachtung* auf Ebene Gemeinde (Abschnitt 5.6) und bei der *einzelbetrieblichen Analyse* (Abschnitt 5.7) dargestellt. Zum Schluss folgen einige Bemerkungen zur *Gliederung der empirischen Fallstudien* in Kapitel 6 bis 9 (Abschnitt 5.8).

### 5.1 Wahl der Methode

#### 5.1.1 Normativer versus positiver Ansatz

Bei der Methodenwahl stellt sich die grundsätzliche Frage, ob ein positiver oder normativer methodischer Ansatz zur Analyse der Erschliessungswirkungen besser geeignet ist.

*Positive Methoden* dienen dazu, Zusammenhänge in der realen Welt aufzuzeigen und zu quantifizieren (GABLER, 1993). Positive Modelle ermöglichen, Hypothesen über tatsächliche (,so ist es') Wirkungszusammenhänge zu testen und bilden damit einen wesentlichen Bestandteil der empirischen Wirtschaftsforschung. *Normative Methoden* dienen dagegen dazu, mögliche Wege bzw. notwendige Massnahmen zur Erreichung von definierten Zielen / Normen (,so sollte es sein') aufzuzeigen (LEHMANN, 1984). Normative Modelle ermöglichen, Hypothesen über vermutete Auswirkungen von Parameteränderungen (veränderte Rahmenbedingungen, alternative Massnahmen) auf den Erreichungsgrad der vorgegebenen Ziele / Normen zu testen.

In der agrarökonomischen Forschung werden normative Modelle angewendet, um bei vorgegebenen Rahmenbedingungen (Preise, Umweltstandards, beschränkte Faktorausstattung etc.) z.B. die Landnutzung von Einzelbetrieben oder des gesamten Sektors so zu optimieren, dass ein maximales landwirtschaftliches Einkommen resultiert. Mit der Modellanwendung wird damit der ökonomische Entscheidungsprozess, wie er in Kapitel 4 theoretisch dargestellt wurde, modellgestützt simuliert. Das Modell verfolgt eine Optimierung, wobei je nach Fragestellung verschiedene Algorithmen angewendet werden können. Ein verbreitetes Verfahren stellt die *Lineare Programmierung* (kurz LP) dar, welche beispielsweise zur einzelbetrieblichen Planung sowie für Prognosen bezüglich Betriebsstrukturveränderungen zur Anwendung kommt.

Mit der linearen Programmierung lassen sich die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen normativ schätzen, wie das FESTL (1980) und LOOSER (1988) gemacht haben (siehe Abschnitt 3.3.1). Mit dem Optimierungsmodell von HOFER ET AL. (1999) kann durch entsprechende Modellmodifikation die Entwicklung unterschiedlich erschlossener Betriebstypen für verschiedene Szenarien veränderter Umfeldbedingungen im Agrarsektor geschätzt werden. Mit einzelbetrieblichen Modellen wie demjenigen von ESCHLER UND PEZZATTI (1999), können die Nutzungsformen unterschiedlich erschlossener Flächen von Betriebstypen ermittelt werden. Im Optimum würden bei beiden Modellen die besser erschlossenen Betriebstypen bzw. Flächen intensiver und einkommenswirksamer bewirtschaftet als die schlecht erschlossenen.

Im Rahmen dieser Arbeit geht es jedoch nicht darum, mit einem normativen Vorgehen die theoretischen Auswirkungen von Erschliessungen *modellgestützt* zu bestätigen. Vielmehr interessiert, ob in der *Realität* die im normativen Ansatz vorausgesetzte ökonomische rationale Reaktion auf Erschliessungsmassnahmen tatsächlich beobachtet werden kann. Die Fragestellung erfordert damit einen *positiven Ansatz*. In vier Testregionen wird in Form von *ex-post-Wirkungsanalysen* der Einfluss der Erschliessungen auf die Agrarstrukturen bzw. die Flächennutzung untersucht. Die Ergebnisse liefern die empirische Grundlage für die Berücksichtigung der Variable ‚Erschliessung‘ im Landnutzungsmodell des Kernprojekts von PRIMALP (siehe Abschnitt 1.2). Im sogenannten ‚*Primodell*‘ von FLURY (2001) wird die Erschliessung als eine Standortvariable für die normative Modellierung der Landnutzung im Alpenraum integriert.

### **5.1.2 Längsschnitt- oder Querschnittanalyse**

Mit dem Entscheid für eine ex-post-Wirkungsanalyse stellt sich sogleich die Frage, welches Vergleichsverfahren – Längs- oder Querschnittanalyse – angewendet werden soll. Bei *Längsschnittanalysen* (Zeitreihenanalyse) werden der Forschungsgegenstand zu verschiedenen Zeitpunkten und die Veränderungen über die Zeit beobachtet. Bei *Quer-*

*schnittanalysen* werden dagegen die Unterschiede von Objekten zu einem bestimmten Zeitpunkt analysiert und miteinander verglichen.

Aus der Literaturanalyse (Kapitel 3) wird ersichtlich, dass in Längsschnittanalysen die Auswirkungen von Erschliessungs- und Meliorationsmassnahmen durch verschiedene Effekte überlagert werden. Im Beobachtungszeitraum ändern sich neben der Erschliessungsvariable auch die wirtschaftlichen, politischen und technischen Rahmenbedingungen, welche den Strukturwandel beeinflussen (siehe Abschnitt 4.4). Auf einzelbetrieblicher Ebene finden z.B. Investitionsentscheide und Betriebsleiterwechsel statt, die ebenfalls zu Strukturveränderungen führen können. Für einige dieser struktureklärenden Grössen lassen sich kaum Daten finden, um in einem Regressionsmodell den Einfluss der einzelnen Variablen zu schätzen. Zudem setzen Zeitreihenanalysen voraus, dass die Daten zu jedem Zeitpunkt nach den gleichen Kriterien erhoben werden, was für viele agrarische Daten nicht der Fall ist. Ein Teil der beobachteten Unterschiede wäre daher rein statistisch bedingt. Zur Analyse der vorliegenden Problemstellung sind damit *Querschnittsanalysen* von Objekten – Gemeinden bzw. Betriebe – (siehe Abschnitt 5.2) mit unterschiedlichen Erschliessungsvariablen (mit/ohne-Vergleiche) besser geeignet als Zeitreihenanalysen (vorher/nachher-Vergleiche).

## **5.2 Untersuchungsobjekt und deren Merkmale**

In den empirischen Analysen in Kapitel 6 bis 9 werden zwei Typen von *Untersuchungsobjekten* betrachtet. Erstens wird analysiert, ob sich *Gemeinden* mit verschiedenen aggregierten Erschliessungsindikatoren auch bezüglich ihrer aggregierten Agrarstrukturgrössen unterscheiden. Zweitens werden *Einzelbetriebe* mit verschiedenen individuellen Werten für Erschliessungsvariablen auf strukturelle Unterschiede untersucht. *Merkmale*, welche die Untersuchungsobjekte beschreiben, sind damit einerseits relevante Strukturindikatoren (siehe dazu Abschnitt 4.4.1) und andererseits die verschiedenen Angaben zur Erschliessungsqualität. Für die Analyse auf Ebene Gemeinde werden dabei aggregierte Grössen verwendet (z.B. Anteil Haupterwerbsbetriebe je Gemeinde, Meter Flurstassen je km<sup>2</sup>), während bei der einzelbetrieblichen Analyse individuelle Daten der Betriebe (z.B. Erwerbsform, Erschliessungsqualität) zur Anwendung gelangen.

## **5.3 Wahl von vier Testregionen**

Die vorliegende Fragestellung soll als Teilprojekt des Polyprojektes PRIMALP in ausgewählten Regionen des *schweizerischen Alpenraumes* untersucht werden (siehe Kapitel 1). Bezüglich der Wahl der Testregionen stellen sich, basierend auf den Erkenntnissen aus der Literaturanalyse (siehe Abschnitt 3.5), zwei wichtige Bedingungen:

1. Damit die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen isoliert betrachtet werden können, müssen Testregionen gewählt werden, in denen die *intraregionale Erschliessung als Einzelmassnahmen* und nicht im Rahmen von Gesamtmeliorationen zusammen mit anderen Bodenverbesserungsmassnahmen erfolgt sind.
2. Innerhalb der Untersuchungsregion müssen die *naturräumlichen Standortbedingungen* möglichst homogen sein, damit sich die lokalen Erschliessungsbedürfnisse nicht wesentlich, z.B. aufgrund grosser topografischer Unterschiede, unterscheiden.

Aufgrund dieses Anforderungsprofils werden folgende vier Testregionen ausgewählt:

- *Kanton Appenzell Innerrhoden*: Voralpenregion mit Einzelhofsiedelungen und angrenzendem Nutzland, Anerbengebiet, vorwiegend Hoferschliessungen als Einzelmassnahme. Die Auswirkungen der Hoferschliessung auf die Agrarstrukturen werden mit aggregierten Daten auf Gemeindeebene und auf einzelbetrieblicher Ebene untersucht (Kapitel 6).
- *Oberes Toggenburg*: Bezüglich der naturräumlichen Rahmenbedingungen und der Besiedlungsgeschichte ähnliche Region wie Appenzell Innerrhoden. Das regionalwirtschaftliche Umfeld und die Agrarstrukturen sind jedoch verschieden. Die Auswirkungen der Hoferschliessung auf die Agrarstrukturen werden mit aggregierten Daten auf Gemeindeebene und auf einzelbetrieblicher Ebene untersucht (Kapitel 7).
- *Schächental*: Steile und enge Talschaft des Alpenhauptkammes mit kleinen Einzelhofsiedelungen und spät erfolgten Hoferschliessungen - teilweise mit Strassen, teilweise mit Seilbahnen. Die Talschaft umfasst nur zwei, allerdings grossflächige Gemeinden, weshalb die Auswirkungen der Hoferschliessungen auf die Agrarstrukturen nur auf einzelbetrieblicher Ebene untersucht werden (Kapitel 8).
- *Oberes Bleniotal*: Südalpines Bergtal mit Stufenbetrieben, wobei die Hofgebäude in oder sehr nahe bei den Dörfern liegen, die Parzellen jedoch teilweise sehr weit von den Hofstätten entfernt sind. Realteilungsgebiet. In dieser Testregion wird der Einfluss der Parzellenerschliessung auf die Nutzungsintensität auf einzelbetrieblicher Ebene untersucht (Kapitel 9).

#### **5.4 Datenlage und eigene Datenerhebungen**

Für die Analyse der Erschliessungseffekte mittels aggregierter Daten auf der Ebene von Gemeinden kann auf *bestehende Daten* zurückgegriffen werden (siehe Tabelle 5-1). Die einzelbetriebliche Analyse erfordert dagegen *ergänzende eigene Datenerhebungen* (siehe Tabelle 5-2). Während die einzelbetrieblichen Strukturdaten vom Bundesamt für Statistik zur Verfügung gestellt werden, müssen die individuellen Erschliessungsvariablen der Landwirtschaftsbetriebe selber erhoben werden.

*Tabelle 5-1: Übersicht über die Datenlage für die Analyse aggregierter Daten auf der Ebene der Gemeinden*

Daten	Datenquelle
Arbeitsstätten und Beschäftigte nach Gemeinden (diverse Jahrgänge)	BfS
Viehzählungen: Nutztierhaltung nach Gemeinden (diverse Jahrgänge)	BfS
Landwirtschaftliche Betriebszählung: Hauptergebnisse nach Gemeinden (diverse Jahrgänge)	BfS
Erschliessungsprojekte und Weglängen - in Appenzell Innerrhoden - im Toggenburg	Oberforstamt AI Meliorationsamt SG

*Tabelle 5-2: Übersicht über die Datenlage für die einzelbetriebliche Analyse*

Daten	Datenquelle
Landwirtschaftliche Betriebszählung 1980 und 1996: Einzelbetriebliche Angaben (Flächennutzung, Viehhaltung, Arbeitskräfte, Mechanisierung) für die vier Testregionen	BfS
Erschliessungsprojekte in den Testregionen, u.a. eingezeichnet auf Landkarten 1:25'000	Oberforstamt AI, Meliorationsämter SG, UR
Erschliessungsangaben zu den einzelnen Landwirtschaftsbetrieben in den Testregionen Appenzell Innerrhoden, Toggenburg und Schächental	Eigene Datenerarbeitung
Nutzungsart der landwirtschaftlichen Parzellen in den Gemeinden des oberen Blenioales (TI)	Landwirtschaftsamt des Kt. TI
Erschliessungsangaben zu den landwirtschaftlichen Parzellen in den Gemeinden des oberen Blenioales	Gemeindeverwaltungen Olivone und Aquila

Für die Querschnittsanalyse einzelbetrieblicher Daten in den Testregionen Appenzell Innerrhoden, Toggenburg und Schächental werden *Daten von 1980* verwendet. Dies darum, weil sich die Landwirtschaftsbetriebe zu diesem Zeitpunkt bezüglich ihrer Erschliessungsvariablen deutlicher unterscheiden als heute, wo die meisten Betriebe als gut erschlossen gelten (siehe MELIORATIONSAMT DES KANTONS ST.GALLEN). Zudem fand 1980 die erste auf EDV verfügbare landwirtschaftliche Betriebszählung<sup>15</sup> statt.

Zur Ermittlung der *einzelbetrieblichen Erschliessungsdaten* wird wie folgt vorgegangen:

---

<sup>15</sup> **Landwirtschaftliche Betriebszählungen** finden ca. alle 5 Jahre statt. Auf EDV verfügbar sind die Betriebszählungen 1980, 1985, 1990 und 1996. Seit 1992 werden zudem jährlich sogenannte **Strukturerhebungen** gemacht, die zur Ausrichtung von Direktzahlungen an die Betriebe notwendig sind.

In einem ersten Schritt werden alle *Betriebe* aufgrund ihrer Koordinaten auf Landeskarten (Massstab 1:25'000), wo auch die Erschliessungsprojekte durch die Meliorationsämter eingezeichnet sind, *lokalisiert*. Da lediglich für die Betriebszählung 1996, unter strengen Auflagen<sup>16</sup>, Koordinatenangaben zu den Betrieben verfügbar sind, muss zuerst der Datensatz von 1980 mit demjenigen von 1996 verknüpft werden.<sup>17</sup> Diejenigen Betriebe, die in beiden Datensätzen vorkommen, lassen sich dadurch lokalisieren. Von den Betrieben, die nur in der Betriebszählung 1980 existieren, müssen zuerst die Kleinstbetriebe aus dem Datensatz entfernt werden, die aufgrund geänderter Erhebungskriterien im Jahre 1996 nicht mehr in der Statistik erscheinen.<sup>18</sup> Bei den übrigen Betrieben handelt es sich um solche, die in der Zwischenzeit die Landwirtschaft aufgegeben haben und deshalb aus der Statistik ausgeschieden sind. Sie konnten grösstenteils mit Hilfe lokaler Gewährsleute und der landwirtschaftlichen Beratung lokalisiert werden.

Im zweiten Schritt werden für die lokalisierten Betriebe die *Erschliessungsdaten aus den Karten herausgelesen* und in die Datentabelle übertragen. Dabei werden der Erschliessungstyp (Strasse nach Klasse, Seilbahn), das Erschliessungsjahr<sup>19</sup>, die Distanz des Hofgebäudes zur nächsten wintersicheren Strasse (2.Kl.-Strasse) und die Distanz des Hofgebäudes zum nächsten regionalwirtschaftlichen Zentrum (in der Testregion Appenzell Innerrhoden für alle Betriebe des Orts Appenzell) erhoben. Als Zusatzinformation wird aufgrund des Verlaufs der Höhenkurven die *topografische Lage* der Betriebe in drei Klassen (flach, hügelig, steil) bestimmt.

Für die Fallstudie Bleniotal, wo die Distanz zwischen Hofgebäude und den Landparzellen im Vordergrund steht, werden zuerst alle Parzellen der verschiedenen Bewirtschafteter, wie sie nach Parzellenummer und Bewirtschaftungsart vom kantonalen Amt für Landwirtschaft für das Jahr 1998 verfügbar sind, mit Hilfe lokaler Gewährsleute auf den Grundbuchplänen der Gemeinde lokalisiert. Anschliessend wird die Distanz (Fahrtweg) zwischen Parzelle und Hofgebäude mit einem Distanzmessrad auf der Karte erhoben.

---

<sup>16</sup> Zur Wahrung des Datenschutzes werden die Koordinaten zur Lokalisierung von Betrieben nur ausnahmsweise und zur wissenschaftlichen Verwendung zur Verfügung gestellt.

<sup>17</sup> Die Verknüpfung erfolgt über die den Betrieben vom BfS zugeordneten Betriebsnummern. Bei einigen Betrieben änderte im Laufe der Zeit diese Nummer (z.B. teilweise bei Betriebsleiterwechsel). Dies bedeutet, dass die im Jahre 1996 zum ersten Mal in der Statistik erscheinenden Betriebe zum Teil schon 1980, mit anderer Nummer, bereits existierten. Deshalb werden die Daten diesbezüglich bereinigt.

<sup>18</sup> Die exakten Erhebungslimiten finden sich z.B. in PEZZATTI UND RIEDER (1999), Tabelle 3-2, S. 21.

<sup>19</sup> Die Angaben zum Erschliessungsjahr (Jahr der Fertigstellung) sind für die in den letzten 30 Jahren neu oder ausgebauten Erschliessungen bei den Meliorationsämtern verfügbar. Für ältere Projekte wird das Erschliessungsjahr durch den Vergleich von Kartenblättern unterschiedlicher Jahrgänge bestimmt.



## 5.5 Hypothesen der empirischen Analyse

Aus der Beschreibung des verfügbaren Datensatzes wird deutlich, dass nicht alle der in Kapitel 4.6. formulierten Hypothesen (1.-6.) über die Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen mit dem vorhandenen Datenmaterial getestet werden können.

### **1. Hypothese: Anstieg der Bewirtschaftungsintensität**

Der *gesambetriebliche Intensitätsanstieg* lässt sich anhand des Strukturmerkmals Viehdichte (GVE je ha) schätzen und eine Korrelation mit den Erschliessungsgrössen sowohl mit aggregierten Daten auf der Ebene von Gemeinden als auch auf einzelbetrieblicher Ebene testen. Ein Zusammenhang zwischen der *Flächenbewirtschaftung* und der Parzellenerschliessung kann dagegen nur mit einer Stichprobe einzelbetrieblicher Daten analysiert werden. Dabei wird in Annäherung an die genaue Bewirtschaftungsintensität (z.B. Hof- und Kunstdüngeratrag, Schnitthäufigkeit), die sich nur im Feldversuch feststellen lässt, die dreistufige Intensitätsskala (intensiv, wenig intensiv, extensiv)<sup>20</sup> der seit 1992 stattfindenden landwirtschaftlichen Strukturhebungen verwendet.

### **2. Hypothese: Erleichterter Einsatz von technischem Fortschritt**

Um einen hypothetischen Anstieg der *Mechanisierung* als Folge von Erschliessungsmassnahmen auf der Ebene von Gemeinden zu testen, sind keine aggregierten Daten greifbar, während auf einzelbetrieblicher Ebene Daten zur Mechanisierung verfügbar sind. Die Angaben zu *Gebäudeinvestitionen* werden von den Meliorationsämtern erst seit Anfang der 80er Jahre vollständig erhoben. Sie umfassen die subventionierten, nicht aber die ohne staatliche Hilfe erstellten Objekte. Diese Daten können daher in der vorliegenden Arbeit nicht verwendet werden.

### **3. Hypothese: Anstieg der Bodenrente und der Pachtzinse**

Da Pacht- und Bodenpreise nicht bzw. erst in den letzten Jahren systematisch erhoben und ausgewertet werden, ist eine empirische Überprüfung dieser Hypothese unmöglich.

### **4. Hypothese: Reduzierter Arbeitsbedarf**

Zum einzelbetrieblichen Arbeitsaufwand (z.B. Arbeitskraftstunden) sind keine genauen Angaben verfügbar, während die erhobene Anzahl Arbeitskräfte ein zu aggregiertes Mass darstellen. Eine empirische Überprüfung dieser Hypothese ist nicht möglich.

---

<sup>20</sup> Extensive, wenig intensive und intensive Wiesen unterscheiden sich bezüglich des erlaubten Düngeraustrages, der möglichen Herbizidanwendung, des erlaubten frühesten Schnitzeitpunktes und der Beweidungsmöglichkeit (siehe LBL, 1999).

### **5. Hypothese: Vermehrter Anreiz zur Nebenerwerbslandwirtschaft**

Zum sozioökonomischen Betriebstyp sind aggregierte Daten auf Ebene Gemeinde und einzelbetriebliche Angaben verfügbar, womit ein Hypothesentest möglich ist.

### **6. Hypothese: Steigende einzelbetriebliche Effizienz/ Lebensfähigkeit des Betriebes**

Da die Agrarstatistik keine direkten Massstäbe für diese Kriterien, wie z.B. Angaben über die Betriebseinkommen, enthält, wird in grober Annäherung das Ausscheiden von Betrieben aus der Landwirtschaft als ‚mangelnde Lebensfähigkeit‘ der Betriebe interpretiert. Hierzu sind jedoch lediglich aggregierte Daten verfügbar. Auf einzelbetrieblicher Ebene lässt sich kaum exakt feststellen, ob ein Betrieb zwischen zwei Zählungen tatsächlich ausgeschieden ist, oder ob aufgrund eines Betriebsleiterwechsels der Betrieb in der Statistik lediglich eine andere Identifikationsnummer erhalten hat.

*Tabelle 5-3: Testbarkeit der Hypothesen über die Erschliessungseffekte aufgrund der Datenlage*

<b>Hypothese</b>	<b>Analyse mit aggregierten Daten (Gemeindeebene)</b>	<b>Einzelbetriebliche Analyse</b>
<b>1a) Intensitätsanstieg - gesamtbetrieblich (GVE/ha)</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>
<b>1b) Intensitätsanstieg - parzellenweise</b>	nein	<b>ja</b>
<b>2) Zunahme der Mechanisierung/ des TF-Einsatz</b>	nein	<b>ja</b>
3) Zunahme der Bodenrente und Pachtpreisanstieg	nein	nein
4) Arbeitszeitreduktion	nein	nein
<b>5) Zunahme der Nebenerwerbsbetriebe</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>
<b>6) Zunahme der einzelbetrieblichen Effizienz</b>	<b>ja</b>	nein

## **5.6 Methodisches Vorgehen bei der Analyse mit aggregierten Daten auf der Ebene von Gemeinden**

In einem ersten Schritt werden für die Gemeinden der Testregionen die Entwicklung der wichtigsten aggregierten Agrarstrukturindikatoren sowie wichtiger Kenngrößen des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeldes untersucht. Zur letzteren gehören z.B. die Beschäftigungsmöglichkeiten im Ort und die Bevölkerungsentwicklung, soweit Daten verfügbar sind (Tabelle 5-1) (siehe ESCHLER UND PEZZATTI, 1999; ANDERHALDEN UND PEZZATTI, 1999).

Diese Entwicklung wird anschliessend den erfolgten Erschliessungsmassnahmen je Gemeinde gegenübergestellt. Im *Querschnittsvergleich der Gemeinden* wird untersucht,

ob ein Zusammenhang zwischen Erschliessungsmassnahmen und der Entwicklung der Agrarstrukturindikatoren festgestellt werden kann oder ob diese Entwicklung mehr mit anderen Faktoren wie der historischen Entwicklung der Gemeinden, der Gemeindegrösse oder der Wirtschaftsstruktur in Zusammenhang steht.

Als aggregiertes Mass für die Erschliessung wird die Erschliessungsdichte (Meter Erschliessung/ha LN) bzw. ihre Veränderung in bestimmten Zeitabschnitten herangezogen. Die Erschliessungsdichte stellt jedoch eine sehr grobe Grösse dar und darf nur im Falle relativ homogener naturräumlicher und geländestruktureller Bedingungen in einer Untersuchungsregion bzw. bei einer vergleichbaren Streuung dieser Variablen in den verschiedenen Gemeinden der Region verwendet werden.

## **5.7 Methodisches Vorgehen bei der einzelbetrieblichen Analyse der Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen**

### **5.7.1 Wahl der statistischen Methode**

Zur Analyse der Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen werden Methoden der beschreibenden und der schliessenden Statistik angewandt. Mit den Methoden der *beschreibenden oder deskriptiven Statistik* werden die Daten tabellarisch und grafisch dargestellt und mittels Kenngrössen (z.B. Mittelwert, Streuung) charakterisiert (siehe LOZAN, 1992). Dazu wird der Datensatz in *Klassen* mit Betrieben aufgeteilt, die bezüglich der Erschliessungsvariablen möglichst homogen sind. Ein einzelner Betrieb gehört dabei nur einer Klasse an – es handelt sich damit nach HARTUNG UND ELPELT (1995) um ein hierarchisches Klassifikationsverfahren. Diese Klassen von Betrieben werden anschliessend bezüglich ihrer Strukturindikatoren charakterisiert.

Die aus der deskriptiven Statistik resultierenden Erkenntnisse, zum Beispiel, dass sich die Klassen von Betrieben bezüglich eines Strukturmerkmals sichtbar unterscheiden, können rein subjektiv sein. Ziel der *schliessenden oder beurteilenden Statistik* ist es, den Zusammenhang zwischen Erschliessungsmassnahmen und Strukturindikatoren mit objektiven Verfahren zu untersuchen (siehe LORENZ, 1996). Die Vielfalt von methodischen Ansätzen lassen sich nach BACKHAUS ET AL. (1994) in zwei Kategorien einteilen. Mittels *struktur-entdeckenden Verfahren* wird der Zusammenhang zwischen Grössen untersucht, ohne dass zwischen abhängigen (zu erklärenden) und unabhängigen (erklärenden) Variablen unterschieden wird. Zu diesen Verfahren zählen z.B. die Faktor- und die Clusteranalyse (siehe HARTUNG UND ELPELT, 1995). Für die Analyse der Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen wird jedoch eine Unterteilung in unabhängige (Erschliessungsvariablen) und abhängige Variablen (Agrarstrukturgrössen) vorausgesetzt, *weshalb struktur-prüfende Verfahren* wie die Varianz- und Regressionsanalyse zur Anwendung kommen.

Welches strukturprüfende Verfahren zum Testen der in Abschnitt 5.5 dargestellten Hypothesen angewandt wird, ist davon abhängig, ob es sich bei den Modellvariablen um metrisch skalierte (z.B. Einkommen in sFr.) oder kategoriale Variablen (z.B. Geschlecht) handelt. Nach HARTUNG UND ELPELT (1995) sind zur Analyse des Einflusses verschiedener metrischer erklärender Variablen auf eine zu erklärende metrische Zielgrösse *multiple Regressionsmodelle* geeignet. Sind einige Einflussvariablen auf eine metrische Zielgrösse ebenfalls metrisch skaliert, andere dagegen kategorial, kommt die *Kovarianzanalyse* zur Anwendung. Im Falle ausschliesslich kategorialer erklärender Variablen und metrischer zu erklärender Variablen eignen sich *Varianzanalysemodelle*. Bei kategorialen abhängigen Zielgrössen und metrischen oder kategorialen erklärenden Variablen kommt die *logistische Regression* zur Anwendung.

In Abschnitt 5.7.2 bis 5.7.5 werden *geeignete Modelle* spezifiziert, um die in Abschnitt 5.5 dargestellten Hypothesen zu testen.<sup>21</sup> Die *statistischen Voraussetzungen* zur Anwendung eines entsprechenden Verfahrens<sup>22</sup> werden anhand der Daten überprüft und gelten in Kapitel 6 bis 9 als erfüllt, sofern nichts anderes vermerkt wird. Im Folgenden wird immer von einem *vollständigen Modell* ausgegangen. Dabei werden alle Variablen, die aufgrund der in Kapitel 4 dargestellten theoretischen Zusammenhänge möglicherweise zur Erklärung einer Zielgrösse  $y$  beitragen und für die eine Datengrundlage besteht, in das Modell integriert. Erst bei der Modellanwendung wird das Modell schrittweise reduziert, indem z.B. bei festgestellter Korrelation zwischen zwei erklärenden Variablen nur eine dieser Grössen im neuen Modell berücksichtigt wird. Aus den theoretischen Ausführungen zu den entsprechenden Modellansätzen wird ersichtlich, *weshalb* das entsprechende Modell gewählt wird. Zudem sind einige Bemerkungen zur richtigen Interpretation der Ergebnisse der empirischen Analysen in Kapitel 6 bis 9 notwendig.

### **5.7.2 Varianzanalysemodell zum Testen des hypothetischen Zusammenhangs zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität**

Als Messgrösse für die gesamtbetriebliche Intensität dient die Anzahl Grossvieheinheiten je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche (GVE/ha LN). Da diese Grösse metrischen, die im Modell berücksichtigten erklärenden Variablen dagegen vorwiegend kategorialen Charakter haben, kommt ein *multifaktorielles Varianzanalysemodell* zur Anwendung.

---

<sup>21</sup> Aus didaktischen Gründen folgen die Hypothesen in anderer Reihenfolge als in Tabelle 5-3.

<sup>22</sup> z.B. normalverteilte Zielvariablen und gleiche Varianzen in den Vergleichsgruppen bei der Varianzanalyse (Test nach Levene); keine Korrelation zwischen den erklärenden Variablen (Multikollinearität) im logistischen Regressionsmodell. Statistische Ausreisser werden in beiden Ansätzen identifiziert, dokumentiert und allenfalls aus dem Modell entfernt.

$$I_g = f(L_z, D, T, H_e)$$

[Gleichung 1]

Zu erklärende Variable: Gesamtbetriebliche Intensität  $I_g$

Erklärende Variablen: Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum  $L_z$ , Distanz des Betriebes zur nächsten 2.Klassstrasse  $D$ ; Topografie  $T$ , Qualität/Art der Hoferschliessung  $H_e$

wobei:  $I_g$  = metrische Grösse (GVE je ha Nutzfläche)

$L_z$  = kategoriale Grösse (Betrieb < 1km; 1-3 km; > 3km vom Zentrum entfernt)

$D$  = metrische Grösse (Länge der Hoferschliessung = Distanz zur nächsten 2. Klassstrasse) in Meter

$T$  = kategoriale Grösse (Betrieb liegt in flachem, hügeligem, steilem Gelände)

$H_e$  = kategoriale Grösse (Appenzell/Toggenburg: Betrieb mit 1., 2. oder weniger als 1 km 3.Klassstrasse/ mit mehr als 1km 3. Klass- oder durch 4.Klassstrasse/ nur mit 5.Klassstrasse oder nicht erschlossen; Schächental: Betrieb nicht/ mit Seilbahn/ mit Naturstrasse/ mit Asphaltstrasse erschlossen).

Teilweise werden in den Berechnungen zudem die Nutzfläche (metrische Grösse) und der Erwerbstyp der Betriebe (kategoriale Grösse mit 2 Ausprägungen) als erklärende Grössen für die gesamtbetrieblichen Intensitäten in das Modell integriert.

Bei einer Varianzanalyse wird die Gesamtvarianz einer Stichprobe (hier die Varianz der Viehdichten aller Betriebe) aufgeteilt in die Varianz, die sich durch mehrere ins Modell integrierte Variablen (hier  $L_z$ ,  $T$ ,  $D$ ,  $H_e$ ) erklären lässt, und die restliche Varianz, die nicht durch das Modell erklärt werden kann (siehe ausführlich dazu JANSSEN UND LAATZ, 1999). Letztere schliesst die Varianz innerhalb der Gruppen mit gleichen erklärenden Variablen ein. Die *Nullhypothese*  $H_0$  lautet, dass beobachtete Unterschiede von Mittelwerten zwischen den Gruppen mit gleichen erklärenden Variablen zufällig sind und damit die ins Modell integrierten Variablen  $L_z$ ,  $T$ ,  $D$ ,  $H_e$  nicht zur Erklärung der Varianz der Zielgrösse ‚Viehdichte‘ beitragen. Als Prüfverteilung, ob die Nullhypothese für ein festgelegtes Signifikanzniveau (meist 0.05) angenommen oder verworfen werden muss, dient bei der Varianzanalyse die F-Verteilung von Fischer (siehe dazu GRAF UND ORTSEIFEN, 1995). Mittels sogenannter *post hoc Tests* wie z.B. nach Bonferroni oder Scheffé (strenger als Bonferroni), welche beide modifizierte t-Tests darstellen, wird analysiert, zwischen welchen Gruppen signifikante Mittelwertdifferenzen bestehen.

Das folgende *Varianzanalysemodell* ermöglicht, den Beitrag der einzelnen erklärenden Variablen ( $L_z$ ,  $T$ ,  $D$ ,  $H_e$ ) an der Gesamtvariation (sog. *Haupteffekte*), aber auch die Wirkung der Kombinationen der Variablen (sog. *Interaktionseffekte*) zu prüfen.

$$I_{ijkl} = \mu + LZ_i + D_j + T_k + He_l + (LZ*D)_{ij} + (LZ*T)_{ik} + (LZ*He)_{il} + (D*T)_{jk} + (D*He)_{jl} + (T*He)_{kl} + \varepsilon_{ijklm} \quad [Gleichung 2]$$

wobei:  $I_{ijklm}$  = m-ter beobachteter Wert für die i\*j\*k\*l-te Gruppe

$\mu$  = allgemeines Niveau

$LZ_i$  = Haupteffekt der Variable LZ (Lage zum Zentrum) mit  $i = 1,2,3$  Ausprägungen

$D_j$  = Haupteffekt der Variable D (Distanz) mit  $j = 1,2,3$  Ausprägungen

$T_k$  = Haupteffekt der Variable T (Topografie) mit  $k = 1,2,3$  Ausprägungen

$He_l$  = Haupteffekt der Variable He (Hoferschliessung) mit  $l = 1,2,3$  Ausprägungen

$\varepsilon_{ijklm}$  = Fehler (Effekte nicht im Modell berücksichtigter Grössen)

Neben den *Interaktionseffekten* (in Klammern) zwischen zwei Variablen existieren auch Mehrweginteraktionen zwischen mehreren erklärenden Variablen, die aufgrund der schwierigen Interpretierbarkeit hier nicht ins Modell integriert werden.<sup>23</sup> Die additiven Wirkungen der Interaktions- und der Haupteffekte auf die Zielgrösse werden mit Hilfe des *F-Tests* auf Signifikanz überprüft. Sobald jedoch ein Interaktionseffekt signifikant ist, sind alle F-Tests der Haupteffekte hinfällig und deren Interpretation ist kaum möglich.

### 5.7.3 Logistisches Regressionsmodell zum Testen des hypothetischen Zusammenhangs zwischen Parzellenschliessung und Flächenbewirtschaftung

Zur Beurteilung der Flächenbewirtschaftung dient die dreistufige Intensitätsskala der Betriebsstrukturerhebung (intensiv, wenig intensiv und extensiv genutzte Flächen).<sup>24</sup>

Die wenigen ‚extensiv bewirtschafteten‘ Flächen und die häufiger vorkommenden ‚wenig intensiv genutzten‘ Flächen werden dabei zu einer Gruppe vereint. Die zu erklärende Variable ‚Flächenbewirtschaftung‘ hat damit kategorialen (binären) Charakter, die im Modell berücksichtigten erklärenden Variablen teilweise kategorialen, teilweise metrischen Charakter. Es kommt ein *logistisches Regressionsmodell* zur Anwendung.

$$I_p = f(E_p, L_p, G_p, L_w) \quad [Gleichung 3]$$

Erklärende Variablen: Entfernung der Parzelle vom Hofgebäude  $E_p$ ; Höhenlage der Parzelle  $L_p$ ; Parzellengrösse  $G_p$ ; ‚Parzellenbewirtschafteter‘ (Code für den Betrieb, welcher die Parzelle nutzt)  $L_w$

<sup>23</sup> Mündliche Auskunft von Dr. H. Roth, Seminar für Statistik, ETH Zürich.

<sup>24</sup> Siehe Fussnoten 15 und 20.

- wobei:  $I_p$  = binäre Grösse (intensive/ wenig intensive bzw. extensive Nutzung)
- $E_p$  = kategoriale Grösse (Distanz zwischen Hofgebäude und Parzelle < 1km; 1-3km; 3-7km; > 7km entfernt)
- $L_p$  = kategoriale Grösse (Parzelle in Talsohle, tiefer gelegen als Hofgebäude; Parzelle in Talsohle, auf gleicher Höhe wie Hofgebäude; Parzelle bis 400 m höher gelegen als Hofgebäude; Parzelle >400 m höher gelegen als Hofgebäude)
- $G_p$  = metrische Grösse ( $m^2$ )
- $L_w$  = kategoriale Grösse (Code des Betriebes)

Ein logistisches Regressionsmodell beschreibt, ähnlich einer klassischen linearen Regression, den funktionalen Zusammenhang zwischen den erklärenden und der zu erklärenden Variable. Ein klassisches *lineares Regressionsmodell* zur Analyse einer Abhängigkeitsrelation sieht wie folgt aus (siehe HARTUNG UND ELPELT, 1995):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_h X_{ih} + \varepsilon_i \quad \text{für } i=1, \dots, n \quad [\text{Gleichung 4}]$$

Die Regressionskoeffizienten  $\beta_h$  geben für die Grundgesamtheit an, um wieviel sich die zu erklärende Variable  $Y_i$  verändert, wenn sich die entsprechenden erklärenden Variablen  $X_{ih}$  um eine Einheit verändern. In der Restvariable  $\varepsilon_i$  werden alle weiteren Einflüsse von nicht im Modell integrierten, weniger relevanten Variablen zusammengefasst. Es wird die *Nullhypothese*  $H_0$  geprüft, dass die Koeffizienten  $\beta_h$  gleich Null sind und damit kein linearer Zusammenhang besteht.

WRIGLEY (1985), URBAN (1993) und ERNSTE (1994) führen verschiedene Gründe an, warum bei kategorialen zu erklärenden Variablen ein alternativer Ansatz zu wählen ist:

- In einem linearen Regressionsmodell dürfen die Residuen  $\varepsilon_i$  nicht untereinander korrelieren (Forderung nach Homoskedastizität). Ist  $y$  dagegen kategorial skaliert und kann nur wenige Werte (z.B. 0 oder 1) annehmen, kann es auch für den Fehler  $\varepsilon_i$  nur 2 Residualwerte geben. Bei Kenntnis eines Residualwertes  $\varepsilon_i$  ist die Grösse der angrenzenden  $\varepsilon_i$  damit leicht voraussehbar und die Kovarianz zwischen den Residuen hoch. Die Voraussetzung der Homoskedastizität wird verletzt.
- Es ist davon auszugehen, dass die Wahrscheinlichkeit, dass  $y$  z.B. die Werte 0 oder 1 annimmt, nicht linear zunimmt. Für unsere Hypothese heisst dies, dass z.B. der Einfluss der Betriebsgrösse auf die Betriebsaufgabe für Betriebe zwischen 10 und 20 ha stärker ist als für Betriebe zwischen 40 und 50 ha. Grafisch würde der Zusammenhang einer *S-Kurve* gleichen, womit eine lineare Funktion zu unbefriedigenden Resultaten führen würde.

- Nachdem man die Koeffizienten  $\beta$  geschätzt hat, dient ein Regressionsmodell auch dazu, für beliebige x-Werte den entsprechenden Wert für y zu schätzen. Ist y kategorial, dann lässt das lineare Regressionsmodell unter Umständen *unmögliche Werte* zu (z.B. 1.35).

Die *logistische Regression* stellt nun eine Transformation des linearen Regressionsmodells in eine nicht-lineare S-förmige Relation dar, welche zur Parameterschätzung bei kategorialen zu erklärenden Variablen geeignet ist. Dabei geht man im Normalfall von einer kumulativen logistischen Verteilungsfunktion aus, die im einfachsten Fall mit binären abhängigen Variablen, was im vorliegenden Fall zutrifft (Betriebsaufgabe ja/nein bzw. 1/0), folgende allgemeine Form hat:

$$P_{1/i} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_h X_{hi}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_h X_{hi}}} \quad [\text{Gleichung 5}]$$

Diese logistische nicht-lineare Funktion lässt sich wieder in eine lineare Gleichung, ein sogenanntes *lineares logit-Modell*<sup>25</sup>, umwandeln (HOSMER UND LEMESHOW, 1989). Die linke Seite der Gleichung 6 wird ‚log-odds‘ genannt und stellt das Wahrscheinlichkeitsverhältnis der beiden Entscheidungsalternativen (1 oder 0), bei gegebenem  $X_i$ , dar.

$$\ln \left( \frac{P_{1/i}}{P_{2/i}} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_h X_{hi} \quad [\text{Gleichung 6}]$$

Im Falle nominal oder ordinal skaliertter unabhängiger Variablen X werden, analog dem Vorgehen bei der linearen Regression, Dummy-Variablen D eingeführt, welche nur die Werte 0 oder 1 annehmen können (siehe WRIGLEY, 1985). Gleichung 4 verändert sich dann wie folgt:

$$\ln \left( \frac{P_{1/i}}{P_{2/i}} \right) = \beta_0 + \beta_1 D_{1i} + \beta_2 D_{2i} + \dots + \beta_h D_{hi} \quad [\text{Gleichung 7}]$$

---

<sup>25</sup> Das logit-Modell ist eine andere Darstellung einer logistischen Regression, bildet aber den gleichen Sachverhalt ab (siehe LIAO, 1994). Teilweise wird in der Literatur der Begriff der *logistischen Regression* für Modelle mit ausschliesslich metrisch skalierten unabhängigen und kategorialen abhängigen Variablen reserviert, während im Falle kategorialer unabhängiger und kategorialer abhängiger Variablen von *Logit-Modellen* gesprochen wird (siehe z.B. ERNSTE, 1994). Diese Unterscheidung ist jedoch nach ROTH (2000, MÜNDLICHE AUSKUNFT) nicht wesentlich. Unterschiede bestehen dagegen zu *Log-Linearen Modellen*, welche zur Analyse von Zusammenhängen zwischen kategorialen Variablen Anwendung finden, wobei jedoch nicht zwischen abhängigen und unabhängigen Grössen unterschieden wird (siehe WRIGLEY, 1985).



Falls eine Variable X binären Charakter hat, reicht eine Dummy-Variable zu deren Kodierung. Im Falle von R möglichen Ausprägungen sind dagegen R-1 Dummy-Variablen notwendig. Bei drei möglichen Ausprägungen R, wie für die Variable ‚Topografie‘, sind damit 2 Dummy-Variablen einzufügen.

Zur Analyse des Zusammenhangs zwischen (fehlender) Erschliessung und der binären Variable ‚Flächennutzung‘ wird folgendes Modell spezifiziert:

$$P_{Ip1/i} = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad [Gleichung 8]$$

$$\text{wobei: } z = \beta_0 + \beta_1 G_{Pi} + \beta_2 D_i^{Ep1} + \beta_3 D_i^{Ep2} + \beta_4 D_i^{Ep3} + \beta_5 D_i^{Lp1} + \beta_6 D_i^{Lp2} + \beta_7 D_i^{Lp3} + \beta_{8..58} D_i^{Lw1..50}$$

$$\ln\left(\frac{P_{Ip1/i}}{P_{Ip2/i}}\right) = z \quad [Gleichung 9]$$

wobei:  $P_{Ip1/i}$  = Wahrscheinlichkeit einer intensiven Flächennutzung

$P_{Ip2/i}$  = Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung

$\beta_0$  = Regressionskonstante

$\beta_{1..58}$  = Regressionskoeffizienten der unabhängigen Variablen

$G_{Pi}$  = Grösse der Parzelle (metrische Grösse)

$D_i^{Ep1..3}$  = Dummy-Variablen für die Entfernung der Parzelle vom Hofgebäude

$D_i^{Lp1..3}$  = Dummy-Variablen für die Höhenlage der Parzelle

$D_i^{Lw1..50}$  = Dummy-Variablen für die Parzellenbewirtschafter

$i$  = Parzelle

Zur *Schätzung der Parameter  $\beta_{1..58}$*  in logistischen Regressionsmodellen eignet sich das *Maximum-Likelihood-Verfahren*.<sup>26</sup> Bei dieser Schätzmethode werden die Parameter so gewählt, dass die ‚Wahrscheinlichkeit‘ (Likelihood), das beobachtete Datenmuster zu erhalten, maximal ist (siehe HOSMER UND LEMESHOW, 1989).

Die Parameterwerte  $\beta$  werden am einfachsten in ihrer entlogarithmisierten Form - als sogenannte ‚odds‘ - beschrieben. Diese odds sind dabei so zu interpretieren, dass sie die Veränderung des Wahrscheinlichkeitsverhältnisses zwischen den beiden alternativen Ausprägungen von y bei einer Veränderung der entsprechenden Variable X um eine

<sup>26</sup> Im Gegensatz zur linearen Regression, wo die Parameter nach der Methode der kleinsten Quadrate geschätzt werden. Dabei werden die Werte  $\beta$  so gewählt, dass die Summe der quadrierten Abweichungen der mit dem Modell geschätzten y-Werte von den tatsächlichen beobachteten Werten  $y^*$  minimal wird (siehe HOSMER UND LEMESHOW, 1989).

Einheit angeben. Ein odd für die Variable ‚LN‘ von -1.1 bedeutet, dass sich bei einer Zunahme der Nutzfläche eines Betriebes um eine Einheit das Wahrscheinlichkeitsverhältnis zwischen den Alternativen ‚intensive oder extensive Nutzung‘ um 10 % verändern würde. Aufgrund des negativen Vorzeichens würde dabei die Wahrscheinlichkeit der Ausprägung ‚intensiv‘ zugunsten derjenigen für ‚extensiv‘ abnehmen.

Die *Signifikanz der Einflussparameter  $\beta$*  wird mit dem Waldtest geprüft. Für jedes  $\beta$  wird eine Testgrösse berechnet und mit einem modifizierten, sogenannten kritischen t-Wert verglichen (siehe NORUSIS, 1999). Als Zielgrösse interessiert die Wahrscheinlichkeit  $p$ , dass die Nullhypothese  $H_0$  ( $\beta = 0$ ) nicht zutrifft. Meistens wird dann bei  $p < 0.05$  der Einfluss der Grösse  $\beta$  auf  $y$  als signifikant bezeichnet.<sup>27</sup>

Als Mass für die *Güte des Modells* dienen die Vorhersagegenauigkeit des Modells und das sogenannte Nagelkerke  $R^2$ . Unter der *Vorhersagegenauigkeit* versteht man den Anteil der mit den berechneten Modellparametern richtig geschätzten Werte für  $y$  verglichen mit den beobachteten Werten der Stichprobe. Das *Nagelkerke  $R^2$*  stellt, ähnlich dem  $R^2$  bei der linearen Regression, den Erklärungsanteil der unabhängigen an der Variabilität der abhängigen Variablen im Modell dar. Die Werte des Nagelkerke  $R^2$  liegen zwischen 0 und 1, wobei nach URBAN (1993) bereits Modelle mit einem  $R^2$  von 0.2 oder 0.4 als gut betrachtet werden. Zum Testen der Nullhypothese  $H_0$ , dass das Modell nichts zur Erklärung der abhängigen Variablen beiträgt (Log-Likelihood-Ratio = 0), wird die sogenannte -2 log-Likelihood-Statistik‘ verwendet (siehe WRIGLEY, 1985), welche einer  $\chi^2$ -Verteilung folgt. Weist die Likelihood-Statistik eine Überschreitenswahrscheinlichkeit von weniger als 0.05 auf, so wird  $H_0$  verworfen und der Erklärungsgrad des Modells als signifikant bezeichnet. Die Likelihood-Teststatistik dient zudem dazu, die *Signifikanz des Erklärungsgehalts einzelner Parameter* zu testen (Nullhypothese  $H_0: \beta_i = 0$ ).

#### **5.7.4 Logistisches Regressionsmodell zum Testen des hypothetischen Zusammenhangs zwischen Erschliessung und Erwerbstyp des Betriebes**

Basierend auf dem theoretischen Wissen zu den Ursachen von Strukturveränderungen (siehe Abschnitt 4.4.1) werden zur Erklärung der Abwanderung landwirtschaftlicher Arbeitskräfte neben den Erschliessungsvariablen die Flächenausstattung der Betriebe und die Variable ‚Ausbildung der Betriebsleiter‘ in das Erklärungsmodell integriert. Da die zu erklärende Variable ‚Erwerbstyp‘ kategorialen, die im Modell berücksichtigten erklärenden Variablen teilweise metrischen, teilweise kategorialen Charakter haben, kommt ein *logistisches Regressionsmodell* zur Anwendung.

---

<sup>27</sup> Bei  $p = 0.05$  beträgt der entsprechende Wert in der Waldstatistik 3.91.

$$Et = f(Ln, Lz, T, He, D, Ab)$$

[Gleichung 10]

Zu erklärende Variable: Erwerbstyp des Betriebes Et

Erklärende Variablen: Landwirtschaftliche Nutzfläche des Betriebes Ln, Lage zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum Lz, Distanz des Betriebes zur nächsten 2.Klassstrasse D, Topografie T, Qualität der Hoferschliessung He, Ausbildung des Betriebsleiters Ab

wobei: Et = binäre Grösse (1= Haupterwerb/ 2= Zu- oder Nebenerwerb)

Ln = metrische Grösse (in Aren)

Lz, T, He = kategoriale Grössen (siehe Abschnitt 5.7.2)

D = metrische Grösse (in 100 Meter)

Ab = kategoriale Grösse (landwirtschaftliche Ausbildung: ja/nein)

Es wird folgendes logistisches Regressionsmodell spezifiziert:

$$P_{Et1/i} = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad [Gleichung 11]$$

$$\text{wobei: } z = \beta_0 + \beta_1 Ln_i + \beta_2 D_i + \beta_3 D_i^{Lz1} + \beta_4 D_i^{Lz2} + \beta_5 D_i^{T1} + \beta_6 D_i^{T2} + \beta_7 D_i^{He1} + \beta_8 D_i^{He2} + \beta_9 D_i^{Ab}$$

$$\ln\left(\frac{P_{Et1/i}}{P_{Et2/i}}\right) = z \quad [Gleichung 12]$$

wobei:  $P_{Et1/i}$  = Wahrscheinlichkeit, dass der Betrieb im Haupterwerb geführt wird

$P_{Et2/i}$  = Wahrscheinlichkeit, dass der Betrieb im Nebenerwerb geführt wird

$\beta_0$  = Regressionskonstante

$\beta_{1...9}$  = Regressionskoeffizienten der unabhängigen Variablen

$Ln_i$  = Fläche des Betriebes

$D_i$  = Distanz des Betriebes zur nächsten 2.Klassstrasse (Länge der Hoferschli.)

$D_i^{Lz1..2}$  = Dummy-Variablen für die Lage des Betriebes zum nächsten Zentrum

$D_i^{T1..2}$  = Dummy-Variablen für die Topografie um den Betrieb

$D_i^{He1..2}$  = Dummy-Variablen für die Qualität/Art der Hoferschliessung

$D_i^{Ab}$  = Dummy-Variable für die landwirtschaftliche Ausbildung des Betriebsleiters

$i$  = Betrieb

### 5.7.5 Logistisches Regressionsmodell zum Testen des hypothetischen Zusammenhangs zwischen Erschliessung und Mechanisierung der Betriebe

$$M = f(Ln, Lz, D, T, He, Ab)$$

[Gleichung 13]

Zu erklärende Variable: Mechanisierungsstufe des Betriebes M

Erklärende Variablen: Landwirtschaftliche Nutzfläche des Betriebes Ln, Lage zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum Lz, Distanz des Betriebes zur nächsten 2.Klassstrasse D, Topografie T, Qualität der Hoferschliessung He, Ausbildung des Betriebsleiters Ab

Der Zusammenhang zwischen Mechanisierungsstufe der Betriebe und den Erschliessungsvariablen wird für die Aussenmechanisierung (Ma) und die Innenmechanisierung (Mi) getrennt untersucht.<sup>28</sup> Da wiederum dieselben kategorial oder metrisch skalierten exogenen Grössen auf ihren Erklärungsbeitrag zur kategorialen endogenen Grösse ‚Mechanisierung der Betriebe‘ untersucht werden wie bereits zur Erklärung des Vorkommens eines Erwerbtyps, muss das in Gleichung 11 und 12 dargestellte *logistische Regressionsmodell* nur wenig verändert werden. Die linke Seite von Gleichung 11 wird zu  $P_{M1/i}$  und die linke Seite von Gleichung 12 wird zu  $(P_{M1/i} / P_{M2/i})$ , wobei  $P_{M2/i}$  der Wahrscheinlichkeit einer guten Mechanisierung des beobachteten Betriebes entspricht.

### 5.7.6 Zusammenfassung der formulierten Modellansätze

In Tabelle 5-4 sind für die zu prüfenden Hypothesen der Variablentyp und die abgeleiteten geeigneten *statistischen Modellansätze* dargestellt. Obschon mit den oben formulierten Modellen Zusammenhänge dargestellt werden, die in Kapitel 4 mit Hilfe verschiedener Teildisziplinen der ökonomischen Theorie hergeleitet wurden, kann nicht von eigentlichen ‚ökonometrischen Modellen‘ gesprochen werden. Nach FROHN (1994) wird der Gegenstand der Ökonometrie auf quantitative ökonomische Modelle eingeschränkt, die aus Gleichungen bestehen, in denen ausschliesslich ökonomische Variablen (z.B. Preise, Einkommen) miteinander verknüpft sind, was in diesem Fall jedoch nicht gegeben ist.

Für alle statistischen Berechnungen wird das *Softwarepaket SPSS für Windows*, Version 10.0, verwendet.

---

<sup>28</sup> Die Aussenmechanisierung der Betriebe wurde anhand der Anzahl leistungsstarker Zugfahrzeuge (kein/mind. 1) beurteilt. Bei der Innenmechanisierung wurden die Betriebe dahingehend klassiert, welche Lagerungstechnik für das Rauhfutter zur Verfügung steht (Silo oder Heubelüftung ja/nein).

Tabelle 5-4: Hypothesen, Variablentyp und geeignetes statistisches Modell

Hypothese Zusammenhang zwischen Erschliessung und	Typ der zu erklärenden Zielgrösse	Typ der erklärenden Variablen	Modell
1a) Intensität je Betrieb (GVE/ha)	metrisch	kategorial	Varianzanalyse
1b) Flächenbewirtschaftung (Intensitätsstufen)	kategorial (binär)	metrisch und kategorial	logistische Regression für binäre Zielgrösse
2) Erwerbstyp des Betriebes (Haupt-, Zu-, Nebenerwerb)	kategorial (binär)	metrisch und kategorial	logistische Regression für binäre Zielgrösse
3) Mechanisierung/Einsatz von technischem Fortschritt	kategorial (binär)	metrisch und kategorial	logistische Regression für binäre Zielgrösse

## 5.8 Zur Gliederung der empirischen Analysen (Kapitel 6 bis 9)

Im jeweils *ersten Abschnitt* der Kapitel 6-9 wird die Landwirtschaft und ihr Umfeld im jeweiligen Testgebiet beschrieben.

- Die Ausführungen zu den *naturräumlichen Standortbedingungen* tragen zur Erklärung der beobachteten Agrarstrukturen bei. Zudem wird die Bedeutung der Erschliessungen ersichtlich (z.B. aufgrund verstreuter Siedlungen in hügeligem Gelände).
- Mit der Schilderung der *sozioökonomischen Bedeutung* der Landwirtschaft in den Testregionen soll die volkswirtschaftliche Relevanz einer guten Erschliessung der dort anzutreffenden Landwirtschaft beurteilt werden.
- Die *Analyse der Agrarstrukturen* gibt einen Überblick über die Entwicklung und die heutigen Strukturen in den Testregionen, welche nach theoretisch hergeleiteten Hypothesen von der Erschliessungstätigkeit beeinflusst worden sind bzw. werden.
- Mit dem *Umfeld der Landwirtschaft* in den Untersuchungsregionen wird dargestellt, welche Faktoren neben der Erschliessung zur Erklärung der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen beitragen. Die wirtschaftlichen und bundespolitischen Rahmenbedingungen und die Entwicklung der Preis-Kostenverhältnisse werden dabei nur in Kap. 6 dargestellt, gelten aber für alle Testregionen.

Im jeweils *zweiten Abschnitt* werden die Ergebnisse der *Querschnittsanalyse mit aggregierten Daten* auf Ebene Gemeinde dargestellt. Im jeweils *dritten Abschnitt* erfolgt die *einzelbetriebliche Analyse* des Zusammenhangs zwischen Erschliessungsmassnahmen und ausgewählten Strukturgrössen. Die Zusammenhänge werden zuerst deskriptiv dargestellt und anschliessend anhand der Ergebnisse der empirischen Modellschätzungen genau analysiert.

## 6 Empirische Analyse des Zusammenhangs zwischen Hoferschliessungen und Agrarstrukturen: Fallbeispiel Appenzell Innerrhoden

Das Appenzellerland hebt sich als hügelige Voralpenlandschaft gegen das St.Galler Rheintal im Osten und den Bodensee im Norden ab. Den südlichen Abschluss bildet das Alpsteinmassiv, ein markantes Voralpengebirge, mit dem Säntis als höchstem Punkt (2'502 m ü. M.). Während sich im Folgenden die allgemeinen Ausführungen zur Landwirtschaft und ihrem Umfeld (Abschnitt 6.1.1 bis 6.1.3) auf den gesamten Kanton Appenzell Innerrhoden beziehen, konzentriert sich die Analyse der Agrarstrukturentwicklung (Abschnitt 6.1.5) und deren Beeinflussung durch Erschliessungsmassnahmen (Abschnitt 6.2 und 6.3) auf fünf der sechs Bezirke<sup>29</sup> Innerrhodens. Dazu zählen Schwende, Rüte, Schlatt-Haslen, Appenzell und Gonten.<sup>30</sup>

### 6.1 Landwirtschaft im Kanton Appenzell Innerrhoden

#### 6.1.1 Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung

Das Appenzellerland wird nach BÄTZING (1997) der Klimazone mit vorherrschend wechselhaftem Westwindwetter zugeordnet. Die *Niederschläge* fallen reichlich (1'400 bis 1'600 ml/Jahr), wobei das Maximum im Juli erreicht wird, wenn sich die feuchten Luftmassen aus Norden beim Aufstieg am Alpenhauptkamm entleeren. Die Winter sind schneereich und bewirken einen verzögerten Vegetationsbeginn im Frühjahr. Die *Jahresdurchschnittstemperatur* ist aufgrund der offenen Lage gegen Norden und der Höhenlage relativ tief (rund 5 °C).

Rund 90 % der gesamten Landwirtschaftlichen Nutzfläche Innerrhodens liegen in der Bergzone 2, 10 % in der Bergzone 1. Die *morphologischen Verhältnisse* sind sehr homogen. Es dominieren sandig-lehmige bis lehmige Böden, die häufig von tonigen Schichten abgelöst werden. Entsprechend häufig finden sich Standorte mit *Vernäsungsproblemen*. Vielerorts erschwert zudem die *Topografie* die landwirtschaftliche Flächennutzung. Nach WEBER (1990) weisen rund 60 % der Wiesflächen und 90 % aller Weiden eine Hangneigung von mehr als 18 % auf. Damit beschränken sich die landwirtschaftlichen Flächenbewirtschaftungsmöglichkeiten aufgrund der naturräumlichen Verhältnisse auf die *futterbauliche Nutzung*.

---

<sup>29</sup> Die Kantonsverfassung von Appenzell Innerrhoden kennt keine Gemeinden.

<sup>30</sup> Der sechste Bezirk, Oberegg, liegt als Exklave im Ausserrhodener Vorderland.

## 6.1.2 Sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft in Appenzell Innerrhoden

### *Historische Bedeutung der Landwirtschaft*

Nach FISCHER ET AL. (1976) wird der Ort Appenzell erstmals 1071 n.Chr. erwähnt. Dabei wird unter anderem von Alpen berichtet, die durch das Kloster St.Gallen intensiv genutzt wurden. Zu dieser Zeit war das Hinterland des heutigen Ausserrhoden bereits durch Alemannen und Franken besiedelt, welche fortan auch in die inneren Landesteile Appenzells vorstießen und Einzelhofsiedlungen gründeten (siehe Kapitel 2.1). Dörfer haben sich erst allmählich gebildet, und auch heute noch wird das Appenzeller Landschaftsbild durch die teilweise weit verteilten *Streusiedlungen* geprägt.

Im Mittelalter waren gemäss HANHART UND SONDEREGGER (1998) 80 bis 90 % der Bevölkerung von Appenzell Innerrhoden in der Landwirtschaft tätig. Die *Spezialisierung auf Viehwirtschaft* war bereits weit fortgeschritten. Die Ursache lag neben den ungünstigen naturräumlichen Standortbedingungen für einen ausgedehnten Ackerbau auch in der geografischen Nähe Appenzells zur Stadt St.Gallen. Auf den städtischen Märkten konnte Fleisch, Butter und Käse abgesetzt und gleichzeitig Getreide zugekauft werden.

Ab dem 17. Jahrhundert gewann die *Textilverarbeitung* im Appenzellerland eine immer grössere Bedeutung. Während in Appenzell Ausserrhoden um 1860 rund 60 % aller Beschäftigten in der Textilverarbeitung tätig waren und nur gerade für 22 % der Bevölkerung die Landwirtschaft die primäre Einkommensquelle darstellte, blieb das katholische Innerrhoden gemäss SCHWEIZER (1975) agrarisch ausgerichtet und spezialisierte sich daneben auf die Handstickerei in Heimarbeit. Erst in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts verlor die *Erwerbskombination* Landwirtschaft/Textilverarbeitung nach DÖRIG (1999) zuerst in Ausserrhoden, später auch in Innerrhoden ihre Bedeutung.

Die unterschiedliche wirtschaftliche Entwicklung der beiden Appenzell-Halbkantone liefert gemäss SONDEREGGER (1994) einen wichtigen Beitrag zur Erklärung ihrer Agrarstrukturen. Eine Analyse der Betriebe nach Grössenklassen zeigt, dass in den früh industrialisierten Gebieten Ausserrhodens auffallend viele *Kleinstbetriebe* mit weniger als 5 ha Nutzfläche existieren, welche der in der Textilverarbeitung tätigen Bevölkerung als Rückgrat zur Überbrückung der häufigen Krisen in der Textilindustrie dienten. In Appenzell Innerrhoden, wo das Fabrikssystem fehlte, umfassen dagegen die meisten Betriebe zwischen 5 und 15 ha Fläche. Zudem hat die *Anzahl der Landwirtschaftsbetriebe* in Ausserrhoden aufgrund der bestehenden Beschäftigungsmöglichkeiten in der Industrie früher und in einem stärkeren Ausmass abgenommen als in Innerrhoden.

### ***Heutige wirtschaftliche Bedeutung der Innerrhoder Landwirtschaft***

Im Jahre 1996 lebten im Kanton Appenzell Innerrhoden rund 15'000 *Einwohner* – 2'000 Menschen mehr als 1940. Rund 18 % der Bevölkerung lebte dabei 1996 in einem landwirtschaftlichen Haushalt (SBV, 1998). Der *Beschäftigungsanteil* der Landwirtschaft lag nach EISENHUT (1998) bei 27 % und stellte damit gesamtschweizerisch den höchsten Wert dar.

Nach EISENHUT ET AL. (1998) betrug der Anteil der Landwirtschaft an der gesamten *Bruttowertschöpfung*<sup>31</sup> der Innerrhoder Volkswirtschaft 1996 rund 17 %. Im Vergleich zum gesamtschweizerischen Durchschnittswert von knapp 3 %, aber auch verglichen mit Ausserrhoden (4.6 %), ist der Wertschöpfungsanteil der Landwirtschaft damit gross.

Entsprechend der viehwirtschaftlichen Ausrichtung der Innerrhoder Landwirtschaft stellt *Milch* vor *Fleisch* und *Nutzvieh* das wichtigste Agrarerzeugnis dar. Rund 90 % der Milch wird als Konsummilch verwertet, und lediglich 5 % wird zu Käse verarbeitet (PEZZATTI M. UND RIEDER P., 1999). Die traditionellen kleinen Bergkäsereien verlagerten sich nach KOLLER (1999) bereits Ende des 19. Jahrhunderts aus Kostengründen vermehrt ins Flachland, wobei die laufend verbesserte *Verkehrerschliessung* diesen Prozess förderte. Heute liegt Innerrhoden, im Gegensatz zu Ausserrhoden, grösstenteils in der Silozone. Der traditionelle Appenzeller Rohmilchkäse wird deshalb zum grossen Teil in Ausserrhoden bzw. im Kanton St.Gallen hergestellt und nur zur Reifung und Lagerung nach Innerrhoden gebracht.

### ***Flächenmässige Bedeutung der Innerrhoder Landwirtschaft***

Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von rund 16'000 ha und damit über 90 % der gesamten Fläche Innerrhodens. Aus Tabelle 6-1 wird sichtbar, dass insgesamt 36 % dieser Fläche landwirtschaftlich, 27 % alpwirtschaftlich und 28 % forstwirtschaftlich genutzt werden. Die übrigen 9 % Fläche sind unproduktiv. Die fünf Bezirke unterscheiden sich jedoch in der Nutzungsart deutlich. Während in Schwende fast die Hälfte der Gemeindefläche alpwirtschaftlich genutzt wird, sind es in Appenzell nur rund 5 %. Insgesamt gelten rund 7'000 ha des Untersuchungsgebietes *als landwirtschaftliche Nutzfläche (LN)*. Dazu zählen alle Heimwiesen und Weiden sowie ein Teil der Alpweiden. Die übrige alpwirtschaftliche Fläche gilt als *Sommerungsweide* und zählt nicht zur LN.

---

<sup>31</sup> Bruttowertschöpfung = Gesamterlös einer Volkswirtschaft abzüglich den Ausgaben für variable Produktionsfaktoren (im Agrarbereich z.B. Dünger, Kraftfutter).



Tabelle 6-1: Bodenfläche und Nutzungsart in Appenzell Innerrhoden, 1997

Bezirk	Bodenfläche		Wiesland, Heimweiden		Alpweiden		Wald <sup>2</sup>		Unproduktive Fläche	
	ha	% <sup>1</sup>	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Appenzell	1'688	10	1'178	70	86	5	312	18	112	7
Schwende	5'750	33	721	13	2'556	44	1'594	28	879	15
Rüte	4'082	24	1'394	34	1'165	29	1'162	28	361	9
Schlatt-Haslen	1'793	10	1'050	59	174	10	496	28	73	4
Gonten	2'473	14	1'152	47	520	21	721	29	80	3
<b>AI total</b>	<b>17'246</b>	<b>91</b>	<b>6'280</b>	<b>36</b>	<b>4'600</b>	<b>27</b>	<b>4'803</b>	<b>28</b>	<b>1'563</b>	<b>9</b>

Legende: 1: Anteil an der Kantonsfläche. Übrige 9 % im Bezirk Oberegg. 2: inklusive Weidwald.

Daten: UBS (1998): Der Kanton Appenzell Innerrhoden in Zahlen.

### 6.1.3 Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen aus dem nationalen Umfeld seit 1950

#### *Entwicklung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der Schweiz*

Im Anschluss an den zweiten Weltkrieg begann nach KLEINWEFERS ET AL. (1993) für die Schweizerische Volkswirtschaft ab 1950 eine fünfundzwanzigjährige Periode kaum unterbrochener *Prosperität*. Die Bruttowertschöpfung wuchs durchschnittlich um 3 % im Jahr. Die Zahl der Erwerbstätigen stieg jährlich um 1.4 % an, während die Arbeitsproduktivität mit einer jährlichen Rate von 3.3 % zunahm.

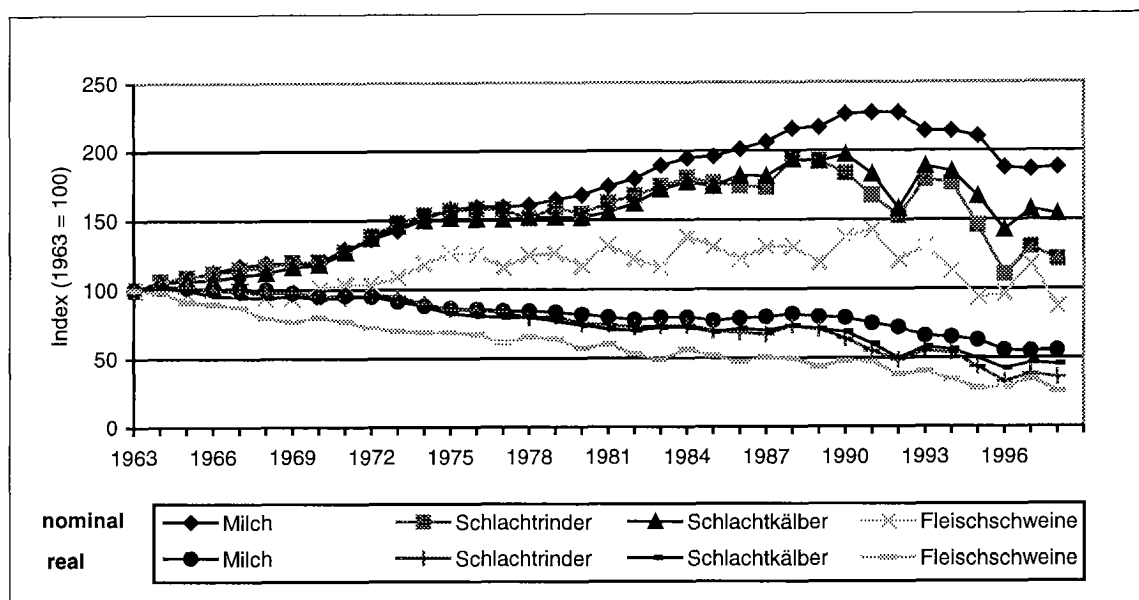
Ende der 60er und vor allem zu Beginn der 70er Jahre verlangsamte sich das wirtschaftliche Wachstum. Die *Krise von 1974 bis 1976* setzte einen deutlichen Schlussstrich unter die prosperierende Epoche. Die Bruttowertschöpfung sowie die Anzahl Arbeitsplätze reduzierten sich in dieser Zeit um je rund 10 %. Neben den weltwirtschaftlichen Veränderungen (insbesondere steigende Energiepreise, zunehmender Protektionismus im internationalen Handel) wurde die Krise durch strukturelle Probleme der Schweizer Wirtschaft (z.B. Überkapazitäten in der Bauwirtschaft) und Änderungen in der Wirtschaftspolitik (Einführung der flexiblen Wechselkurse) noch verstärkt.

Zwischen 1982 und 1990 verzeichneten nach EISENHUT (1998) die meisten Wirtschaftszweige wieder einen Anstieg der Wertschöpfung. Mit Ausnahme u.a. der Textil- und Uhrenindustrie, des Baugewerbes und der Landwirtschaft wurden in dieser *Zeit des harmonischen Wachstums* auch neue Arbeitsplätze geschaffen, und die Arbeitslosenquote konnte auf ein Minimum von 0.9 % reduziert werden. Zu Beginn der 90er Jahre setzte erneut eine Zeit der Rezession und wirtschaftlicher Umstrukturierungen ein, die

mit einer Abnahme des jährlichen Wirtschaftswachstums und einem deutlichen Anstieg der Arbeitslosenrate bis auf 4.7 % im Jahre 1996 verbunden war.

### Entwicklung des Preis-Kosten-Verhältnisses

Aus Abbildung 6-1 wird sichtbar, dass die nominalen Agrargüterpreise für die im schweizerischen Berggebiet relevanten Agrarprodukte bis Ende der 80er Jahre tendenziell angestiegen sind und seither sinken. Berücksichtigt man die Teuerung, so sind die realen Preise immer leicht gesunken – besonders deutlich jedoch seit Beginn der 90er Jahre. Der Preisrückgang ist dabei vor allem auf die mit der Umgestaltung der Agrarpolitik ab 1992 eingeleitete Liberalisierung der Agrarmärkte und dem damit verbundenen Abbau der Preisstützungen zurückzuführen.



Daten: SBV (diverse Jahrgänge): Statistische Erhebungen und Schätzungen.

### Abbildung 6-1: Entwicklung der Preise für die im Berggebiet relevanten Agrarprodukte

Die Produktionskosten haben sich in der selben Zeitspanne deutlich weniger verändert. Während die nominellen Kosten für Fremdarbeitskräfte, Maschinen und Bauten eine leicht steigende Tendenz aufwiesen, sind die Kosten für variable Produktionsfaktoren wie Futtermittel und Handelsdünger leicht gesunken. Um die Teuerung bereinigt, verstärkt sich der Effekt sinkender Preise für variable Faktoren, während sich die Kosten für Fremdarbeitskräfte, Maschinen und Bauten nur wenig veränderten.

Der Anpassungsdruck (zum Begriff siehe Abschnitt 4.4.2 und Abbildung 4-9) für die Landwirtschaftsbetriebe aufgrund sinkender Produktpreise bei nur wenig veränderten Faktorkosten hat sich somit erst in den letzten acht Jahren wesentlich verstärkt.

### ***Entwicklung des regionalpolitischen Umfeldes***

Für den Kanton Appenzell Innerrhoden stellen der *Finanzausgleich* und das *Investitionshilfegesetz (IHG) für das Berggebiet* die wichtigsten Instrumente der schweizerischen Regionalpolitik dar.

Der *Finanzausgleich* umfasst verschiedene finanzielle Umverteilungsmassnahmen zwischen Bund und Kantonen (siehe FREY, 1994). Die Finanztransfers lassen sich in für die Kantone frei verfügbare Beiträge und in zweckgebundene Subventionen, z.B. für den Agrarsektor, aufteilen (LAZZARI ET AL., 1995). Die Umverteilung von Mitteln zwischen den Kantonen erfolgt aufgrund deren Finanzkraft, wobei diese nach dem Volkseinkommen je Einwohner, der Steuerkraft und der Relevanz des jeweiligen Berggebietes im Kanton beurteilt wird. Appenzell Innerrhoden zählt aufgrund dieser Kriterien zu den finanzschwachen Kantonen.

Das *Investitionshilfegesetz (IHG)* von 1974 verfolgt, ergänzend zu den sektoralen Förderungen der Landwirtschaft oder des Tourismus, einen gesamtwirtschaftlich orientierten Ansatz zum Ausgleich der wirtschaftlichen Rückstände im Berggebiet. Die Investitionshilfe für die IHG-Region Appenzell Innerrhoden betrug 1995 rund 1'500 Franken je Einwohner und lag damit über dem schweizerischen Durchschnitt von 1'300 Franken pro Kopf (BFS, 1998).

Mit der *Neuorientierung der Regionalpolitik*, welche 1997 mit der Totalrevision des IHG und der Einführung eines Bundesbeschlusses über die Unterstützung des Strukturwandels im ländlichen Raum (REGIO PLUS) eingeleitet wurde, haben sich die politischen Schwerpunkte etwas verschoben. Fortan sollen im IHG Effizienz- und Anreizziele zur Förderung der regionalen Wettbewerbsfähigkeit gegenüber reinen Ausgleichsmechanismen mehr Gewicht erhalten und der zweckgebundene Finanzausgleich an Bedeutung gewinnen.

### ***Entwicklung der Agrarpolitik des Bundes***

Bis zum Ende des zweiten Weltkrieges hat die Bundespolitik nach RIEDER P. UND ANWANDER PHAN-HUY (1994) entweder aufgrund spezifischer Artikel der Bundesverfassung (Getreideartikel Art. 23<sup>bis</sup> von 1929, Alkoholartikel Art. 32<sup>bis</sup> von 1932) oder überhaupt ohne verfassungsrechtliche Grundlagen in die Agrarproduktion eingegriffen (siehe dazu Kapitel 2.1). Nach dem zweiten Weltkrieg wurde mit dem *Wirtschaftsartikel* 1947 eine verfassungsrechtliche und mit dem *Bundesgesetz über die Förderung der Landwirtschaft und des Bauernstandes von 1951* eine gesetzliche Grundlage für agrarpolitische Eingriffe geschaffen, welche in Zukunft zur Krisenvorsorge beitragen sollte.

Die wichtigste Massnahme des Landwirtschaftsgesetzes von 1951 war die *Preis- und Absatzgarantie* für landwirtschaftliche Erzeugnisse, welche bis Anfang der 90er Jahre

einen Anreiz für die Ausdehnung und Intensivierung der Produktion darstellte. Ergänzend zum Landwirtschaftsgesetz wurden im Laufe der Jahre eine Reihe weiterer Gesetze, Bundesbeschlüsse oder bundesrätliche Verordnungen zum Schutz der inländischen Produktion eingeführt (siehe RIEDER ET AL. 1992).

Ein zweites wichtiges Anliegen des Landwirtschaftsgesetzes von 1951 bestand darin, die *erschweren Produktions- und Lebensbedingungen im Berggebiet* vermehrt zu berücksichtigen. Es entstanden verschiedene Gesetze wie das Bundesgesetz über die Förderung des Absatzes von Zucht- und Nutzvieh aus dem Berggebiet (1962), das Bundesgesetz über Kostenbeiträge an Viehhalter im Berggebiet und in der voralpinen Hügelzone (1974) und das Bundesgesetz über Bewirtschaftungsbeiträge an die Landwirtschaft mit erschweren Produktionsbedingungen (1979). Letzteres umfasst Beiträge für die Bewirtschaftung von steilen Hanglagen (sogenannte Hangbeiträge) und Beiträge für gesömmertes Vieh (sogenannte Sömmierungsbeiträge).

Parallel dazu wurden die *strukturpolitischen Massnahmen* ausgebaut (siehe Kapitel 2.2). Auf Bundesebene wurde mit der Verordnung über die Unterstützung von Bodenverbesserungen und landwirtschaftlichen Hochbauten von 1954 (Revisionen 1971 und 1998) vermehrt Strukturverbesserungen zur erleichterten Bewirtschaftung der Betriebe gefördert. 1962 trat das *Bundesgesetz über die Investitionskredite und Betriebshilfen in der Landwirtschaft* in Kraft. Seit Anfang der 70er Jahre ergab sich ein struktureller Anpassungsbedarf auch aufgrund der zunehmenden Regelungsdichte in den Bereichen Gewässer-, Tier- und Umweltschutz.

Im Laufe der Zeit haben sich die *prioritären Ziele der Agrarpolitik* von der Sicherung der Nahrungsmittelversorgung in Krisenzeiten hin zu anderen Zielsetzungen wie der Erhaltung der dezentralen Besiedlung, Erhaltung und Schutz der Kulturlandschaft sowie Schonung der natürlichen Ressourcen verschoben. Eine Abkehr von der fast ausschliesslich auf die Einkommenssicherung der bäuerlichen Familienbetriebe ausgerichteten Agrarpolitik fand jedoch erst in den letzten Jahren statt. Ab 1992 wurde die *Trennung der Preis- von der Einkommenspolitik* vorangetrieben und das Instrumentarium produktunabhängiger, einkommensergänzender *Direktzahlungen* sukzessive ausgebaut. Mit dem *neuen Landwirtschaftsgesetz*, das am 1.1.1999 in Kraft trat, wurde schliesslich die neue Richtung der Agrarpolitik (sogenannte 'Agrarpolitik 2002') gesetzlich verankert.

#### 6.1.4 Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen aus dem regionalen Umfeld seit 1950

##### *Entwicklung der regionalen Wirtschaft in Appenzell Innerrhoden*

In der Ostschweiz hielt in den 50er und 60er Jahre das Arbeitsplatzwachstum im sekundären und tertiären Sektor mit der gesamtschweizerischen Zunahme nicht Schritt (EISENHUT, 1998). Die regionale Industrie war in den 60er Jahren trotz des im Vergleich zum 19. Jahrhundert markanten Rückganges noch stark auf die Textil- und Bekleidungsindustrie ausgerichtet. Mit dem technischen Fortschritt ging dort die Nachfrage nach Arbeitskräften ständig zurück. Der *wirtschaftliche Einbruch* von 1974 bis 1976 führte schliesslich zu massiven Arbeitsplatzeinbussen in peripheren industriellen Regionen.

Mit der Hochkonjunktur ab Mitte der 80er Jahre nahm das *Arbeitsplatzwachstum* in der Ostschweiz wieder stark zu, und der Produktivitätsrückstand zu benachbarten Gebieten konnte verkleinert werden. Aber auch die Zahl der in erreichbarer Nähe liegenden Beschäftigungsmöglichkeiten ausserhalb Innerrhodens vergrösserte sich ab Anfang 80er Jahre deutlich und führte zu einem immer höheren Anteil an *Pendlern*. Nach EISENHUT (1998) betrug der Anteil an Pendlern an der Erwerbsbevölkerung 1995 in Gonten rund 45 %, in Schwende sogar rund 90 %.

Die heutige *Wirtschaftsstruktur* von Appenzell Innerrhoden zeichnet sich durch einen vergleichsweise hohen Anteil von Branchen mit unterdurchschnittlicher Produktivität aus. Dazu zählen insbesondere die Land- und Forstwirtschaft und die verbliebene Textilindustrie. Der Dienstleistungssektor ist, mit Ausnahme des Gastgewerbes, relativ schwach vertreten.

In Tabelle 6-2 ist die *Entwicklung der Anzahl Arbeitsplätze* nach Wirtschaftssektoren zwischen 1965 und 1995 dargestellt. Es wird sichtbar, dass auf engem Raum sehr unterschiedliche sektorale Wirtschaftsstrukturen bestehen, die sich während den beobachteten 30 Jahren verschieden entwickelt haben. Insbesondere im regionalwirtschaftlichen Zentrum Appenzell ist der Anteil Arbeitsplätze im Primärsektor ungleich tiefer als in den übrigen Bezirken des Untersuchungsgebietes.

Tabelle 6-2: Entwicklung des Anteils (%) der Arbeitsplätze nach Wirtschaftssektoren in den Bezirken von Appenzell Innerrhoden seit 1965<sup>32</sup>

	1965			1975			1985			1995		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Appenzell	14	51	36	9	43	48	8	43	49	6	43	51
Schwende	45	24	31	37	19	44	41	18	41	19	18	63
Rüte	52	33	15	47	28	25	51	23	26	31	31	38
Schlatt/Haslen	68	24	8	79	5	16	69	16	15	63	21	16
Gonten	68	13	19	50	15	35	50	26	24	42	29	29
AI total	34	39	27	28	33	39	23	36	41	18	37	45

Daten: BfS (diverse Jahrgänge): Eidgenössische Betriebszählungen.

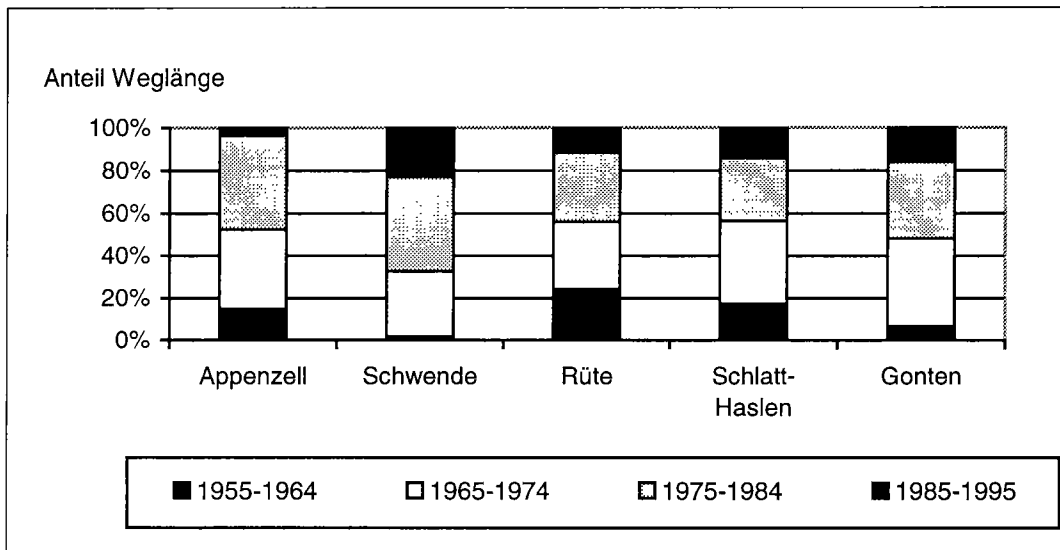
### **Entwicklung der kantonalen Agrarstrukturpolitik**

Basierend auf der kantonalen Verordnung über die Beitragsleistungen an Bodenverbesserungen von 1957 bezahlt der Kanton Appenzell Innerrhoden, ergänzend zu den Leistungen des Bundes, *Kostenbeiträge* z.B. für Stallsanierungen (Höchstansatz 18 % der Kostensumme) oder für Güter- und Alpwege (Höchstansatz 30 %). *Investitionskredite* werden seit Inkrafttreten der Vollzugsverordnung zum Bundesgesetz über Investitionskredite und Betriebshilfen in der Landwirtschaft im Jahre 1962 gewährt. Mit dem Gesetz über die Flurgenossenschaften von 1962 wurden die Organisationsstruktur und die Kostenverteilung bei gemeinwirtschaftlichen Bodenverbesserungen geregelt. Im kantonalen *Gesetz betreffend Förderung der Landwirtschaft* von 1980 wurde festgelegt, dass Bodenverbesserungen in besonderen Fällen auch dann unterstützt werden können, wenn der Bund aufgrund verschiedener Kriterien (z.B. zu geringe Betriebsgrösse) keine Beiträge entrichtet. 1982 wurde, gestützt auf das Gesetz über die Flurgenossenschaften, die *Verordnung über die Beitragsleistungen an den Unterhalt von Güter- und Waldstrassen* erlassen, welche Kostenbeiträge von bis zu 50 % der Unterhaltskosten ermöglichte. Basierend auf dem kantonalen Landwirtschaftsgesetz trat 1987 die *Verordnung über landwirtschaftliche Bodenverbesserungen und Bauten (BoV)* in Kraft, womit die maximalen Beitragsleistungen des Kantons und der Bezirke neu geregelt wurden (Stallsanierungen max. 21 % der Kostensumme; Güter- und Alpwege max. 50 %). Erst vor wenigen Jahren trat schliesslich das *Alpgesetz* in Kraft, welches Nutzungsrichtlinien zum Schutz und zur Erhaltung des Alpgebietes enthält.

<sup>32</sup> Für die früheren Jahre existieren keine getrennten statistischen Angaben für die Sektoren I und II.

### Entwicklung der verkehrstechnischen Erschliessung

Die *interregionale Erschliessung* der Bezirke und ihrer verschiedenen Ortschaften mit Kantons- und Bezirksstrassen erfolgte bereits vor 1950. Durch den späteren Ausbau hat sich vor allem die *Qualität* der Erschliessung wesentlich verbessert. Aus Abbildung 6-2 wird deutlich, dass der Güterstrassenbau zur *intraregionalen Erschliessung* von Streusiedlungen und Parzellen hauptsächlich zwischen 1965 und 1985 stattfand. Insgesamt wurden bis 1995 im Untersuchungsgebiet rund 150 km Flur- und Güterstrassen gebaut. Davon entfallen rund 45 km auf den Bezirk Gonten, je rund 30 km auf die Bezirke Appenzell, Rüte und Schlatt-Haslen und rund 20 km auf den Bezirk Schwende. Die intensive Erschliessungstätigkeit erfolgte in den einzelnen Bezirken nicht gleichzeitig. So wurden im peripher gelegenen Bezirk Schwende bis 1975 deutlich weniger Güterstrassen gebaut als in den übrigen Bezirken.



Anmerkung: Ohne Privatstrassen, inkl. von Strassensanierungen, welche die Erschliessungsqualität wesentlich verbessert haben.

Daten: Kantonales Bau- und Umweltdepartement AI, 1999.

Abbildung 6-2: Anteil erstellter Wegkilometer in Appenzell Innerrhoden je Bezirk und Zeitperiode

## 6.1.5 Analyse der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen seit 1950

### *Anzahl Betriebe, sozioökonomischer Betriebstyp und Grössenstruktur*

Die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe hat im Kanton Appenzell Innerrhoden von rund 1'400 Betrieben im Jahre 1955 auf 842 Betriebe 1990 abgenommen. Aus Tabelle 6-3 wird sichtbar, dass der Rückgang zwischen 1965 und 1975 besonders gross war.

Insgesamt ist die Abnahme der Anzahl der Betriebe im Vergleich mit der gesamtschweizerischen Entwicklung geringer ausgefallen. In Innerrhoden hat die Betriebszahl zwischen 1955 und 1990 um 40 % abgenommen, gesamtschweizerisch dagegen um fast 50 %. In Ausserrhoden ist die Anzahl Betriebe sogar um rund 55 % zurückgegangen.

Eine Besonderheit der Innerrhodener Landwirtschaft stellt der im gesamtschweizerischen Vergleich hohe Anteil an *Haupterwerbsbetrieben* dar. Dieser lag 1955 bei 93 % und 1990 immernoch bei 82 %. Innerhalb der Bezirke bestehen geringe Unterschiede. Am tiefsten ist der Anteil Haupterwerbsbetriebe heute in Schwende – jenem Bezirk mit dem höchsten Anteil an Pendlern (siehe Abschnitt 6.1.3).

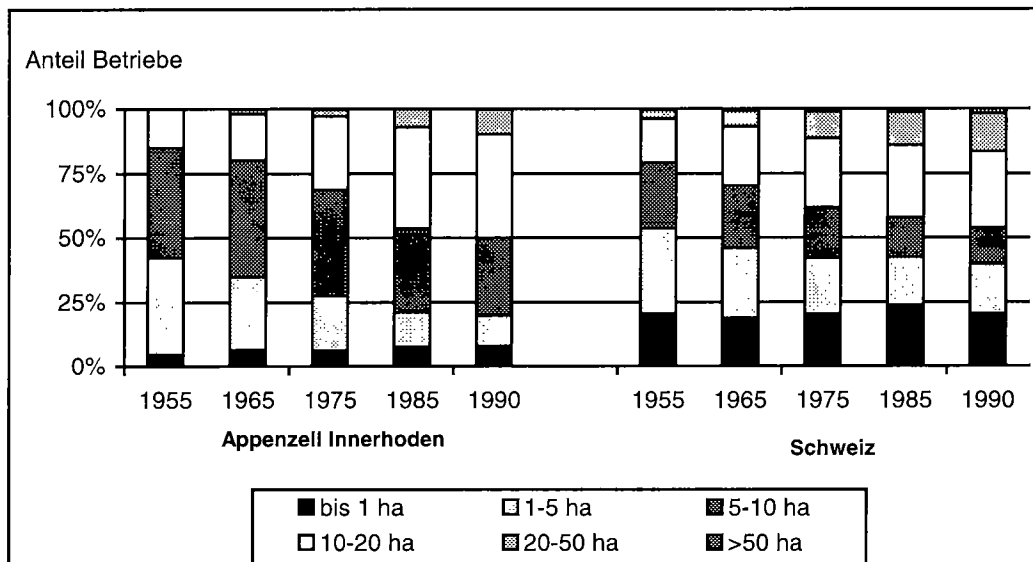
*Tabelle 6-3: Entwicklung der Anzahl Landwirtschaftsbetriebe und des Anteils Haupterwerbsbetriebe in Appenzell Innerrhoden seit 1955*

	1955		1965		1975		1985		1990	
	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE
Appenzell	244	90	222	85	174	83	143	88	143	86
Schwende	163	96	146	88	129	82	117	80	106	77
Rüte	287	95	275	90	238	88	207	90	195	87
Schlatt-H.	223	98	212	91	183	87	167	86	160	84
Gonten	210	95	196	90	161	86	141	94	141	82
<b>AI total</b>	<b>1'357</b>	<b>93</b>	<b>1'251</b>	<b>85</b>	<b>1'018</b>	<b>83</b>	<b>884</b>	<b>86</b>	<b>842</b>	<b>82</b>
CH total	205'997	72	162'414	62	133'126	58	119'731	57	108'296	58

Daten: BfS (diverse Jahrgänge): Betriebszählungsdaten, Hauptergebnisse nach Gemeinden.

In Abbildung 6-3 ist die Entwicklung aller *Betriebe nach Grössenklassen* in Innerrhoden und im gesamtschweizerischen Durchschnitt dargestellt. Es wird sichtbar, dass in Innerrhoden und im gesamtschweizerischen Durchschnitt die Klasse der Betriebe mit 10 bis 20 ha Nutzfläche insbesondere auf Kosten der Betriebe mit 1 bis 5 ha bzw. 5 bis 10 ha zugenommen hat. Deutlich sichtbar ist der in Innerrhoden historisch bedingte, geringe Anteil an Kleinstbetrieben mit weniger als 1 ha LN (siehe Abschnitt 6.1.2).





Daten: BFS (diverse Jahrgänge): Betriebszählungsdaten, Hauptergebnisse nach Kantonen.

Abbildung 6-3: Veränderung der Betriebsgrössen (ha LN) in Appenzell Innerrhoden von 1955 bis 1990

Die durchschnittliche Grösse aller Betriebe von Innerrhoden lag 1990 bei 8.8 ha (1975: 5.6 ha). Der gesamtschweizerische Durchschnitt lag mit 9.9 ha 1990 und 6.6 ha 1975 nur wenig höher. Vergleicht man dagegen nur die Haupterwerbsbetriebe, dann präsentiert sich die Innerrhodener Landwirtschaft 1990 als im gesamtschweizerischen Durchschnitt deutlich *kleinstrukturierter*. Die durchschnittliche Grösse der Haupterwerbsbetriebe lag 1990 bei 10.2 ha (1975: 8.5 ha), im gesamtschweizerischen Durchschnitt dagegen bei 15.2 ha (1975: 13.2 ha).

### Flächennutzung

Aufgrund der naturräumlichen Standortbedingungen (siehe Abschnitt 6.1.1) werden fast die gesamten 7'600 ha landwirtschaftliche Nutzfläche in Innerrhoden für den *Futterbau* verwendet - rund 60 % davon als Mähwiesen, 15 % als Heimweiden und 25 % als Alpweiden und -weiden (BFS, 1998). Hinzu kommen rund 3'300 ha Sömmerungsweiden. Über die Intensität der Bewirtschaftung existieren erst seit einigen Jahren detaillierte Angaben. 1996 wurden rund 4 % der Heimwiesen und -weiden nach den Richtlinien für extensive Wiesen nach LwG Art. 76 ff. bewirtschaftet (BFS, 1998).

### Tierbestände und Viehdichte

Bis 1973 haben die *Tierbestände* in Appenzell Innerrhoden deutlich zugenommen und veränderten sich danach bis Ende der 80er Jahre nur wenig. Aus Tabelle 6-4 wird sicht-

bar, dass vor allem die Schweine-, aber auch die Geflügelbestände zugenommen haben. Diese sogenannte *innere Aufstockung* der betrieblichen Tierhaltung mit Schweinen oder Geflügel in den 70er bis Anfang der 80er Jahren ermöglichte den kleinstrukturierten Appenzeller Landwirtschaftsbetrieben, die fixen Faktoren besser auszulasten und die Einkommen zu vergrössern.

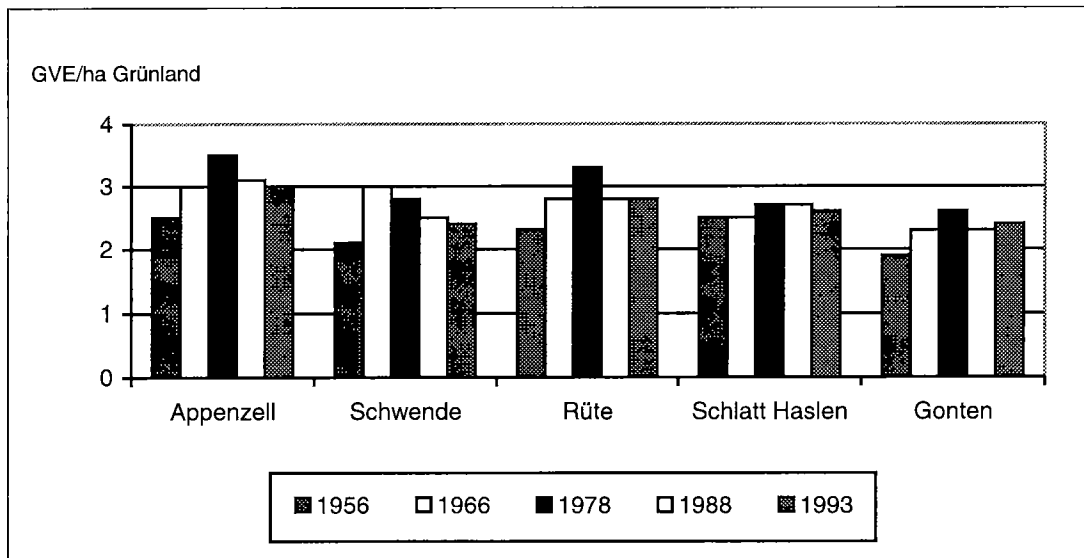
*Tabelle 6-4: Entwicklung der Tierbestände (in GVE) und Bedeutung der einzelnen Tierarten in Appenzell Innerrhoden 1956 bis 1988*

Tier-kategorien	1956		1966		1973		1978		1988	
	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)
Rindvieh	9'545	66.6	11'294	62.2	11'543	52.9	12'119	56.8	11'060	51.9
<i>davon Kühe</i>	7'290	50.6	8'673	47.8	8'773	40.2	9'173	43.0	8'310	39.0
Schweine	4'225	29.3	5'654	31.1	8'822	40.5	7'475	35	8'347	39.2
Schafe	126	0.9	251	1.4	460	2.1	675	3.2	571	2.7
Ziegen	172	1.2	96	0.5	76	0.3	124	0.6	119	0.6
Pferde	57	0.4	48	0.3	36	0.2	34	0.2	41	0.2
Geflügel	294	2	847	4.9	864	4	925	4.3	1'174	5.5
<b>GVE total</b>	<b>14'418</b>	<b>100</b>	<b>18'160</b>	<b>100</b>	<b>21'801</b>	<b>100</b>	<b>21'352</b>	<b>100</b>	<b>21'312</b>	<b>100</b>

Daten: BfS (diverse Jahrgänge): Eidgenössische Viehzählungen.

Gleichzeitig hat die Ausdehnung der Tierbestände zu einer ökologisch problematischen Zunahme der *Viehichte* (GVE/ha) geführt. In Abbildung 6-4 ist die Entwicklung der Viehdichten je ha Grünland, inklusive des nach Gewässerschutzgesetzgebung anrechenbaren Anteils Sömmerungsflächen, nach Bezirk und Jahr dargestellt. Die höchsten Werte finden sich im Bezirk Appenzell, die niedrigsten in Gonten. Zumeist sind die Viehdichten Ende 70er Jahre am höchsten. Der nach Gewässerschutzgesetz ab 1981 geltende Richtwert von 1.7 GVE/ha LN in der Bergzone II wird jedoch zu jedem Zeitpunkt deutlich übertroffen. Allerdings ist nach KOLLER (1999) anzumerken, dass ein beachtlicher Anteil des anfallenden Hofdüngers aus der Schweine- und Geflügelhaltung mittels Abnahmeverträgen einer ausserkantonalen Verwendung zugeführt wird.

In den 90er Jahren haben die Tierbestände und dabei vor allem die Anzahl Schweine-GVE wieder deutlich abgenommen, womit sich auch die Viehdichte reduziert hat. Vor allem die sinkende Rentabilität und der Anpassungsdruck an ökologische und auf die Tierhaltung bezogene Richtlinien haben zu dieser Entwicklung geführt.



Anmerkung: GVE-Umrechnungsfaktoren nach landwirtschaftlicher Begriffsverordnung von 1998.

Abbildung 6-4: Entwicklung der Viehdichten (GVE je ha Grünland) in Appenzell Innerrhoden 1956 bis 1993

## 6.2 Aggregierte Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Erschliessungsmassnahmen und Agrarstrukturveränderungen auf Bezirksebene

Aus den Ausführungen zur Entwicklung der Innerrhoder Landwirtschaft und ihres Umfeldes (Kapitel 6.1) wird sichtbar, dass in den letzten 30 Jahren beträchtliche Anstrengungen zur verkehrstechnischen Erschliessung der weit verstreuten Hofstätten unternommen wurden. Die historisch begründete Kleinstruktur im Agrarsektor erforderte eine intensive Erschliessungstätigkeit je Hektare Nutzfläche (Abschnitt 6.1.3). Zur Analyse des vermuteten Zusammenhangs zwischen Erschliessungstätigkeit und Agrarstrukturveränderungen wird im Folgenden die Entwicklung des Güter- und Flurstrossenbaus einigen relevanten aggregierten Strukturgrössen je Bezirk gegenübergestellt.

Als Indikatoren zur Beschreibung der Agrarstrukturveränderungen werden die Entwicklung der *Anzahl Landwirtschaftsbetriebe*, des *Anteils der Haupteinwerbungsbetriebe* und der *Viehdichte* (GVE/ha) verwendet. Als beeinflussende Grössen werden neben der *Erschliessungstätigkeit* je Bezirk, dargestellt als neu erschlossene bzw. vollständig sanierte Wegkilometer je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche, die *ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten* je Bezirk berücksichtigt. Die übrigen strukturbeeinflussenden Grössen, wie die Preis-Kosten-Verhältnisse sowie das politische und gesamtwirtschaftliche Umfeld haben sich dagegen für das gesamte Untersuchungsgebiet gleichermassen verändert und tragen damit nicht zur Erklärung der unterschiedlichen Agrarstrukturentwicklung in den untersuchten Bezirken bei.

## 6.2.1 Auswirkungen der Erschliessungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen in den Bezirken von Appenzell Innerrhoden

### *Appenzell (Bezirk)*

Aus Tabelle 6-5 wird sichtbar, dass im Bezirk Appenzell die *Anzahl Landwirtschaftsbetriebe* über den gesamten Zeitraum zurückgegangen ist. Besonders deutlich ist diese Abnahme in den Phasen mit zunehmenden ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten und intensiver Erschliessungstätigkeit. Gleichzeitig veränderte sich der *Anteil an Haupterwerbsbetrieben* kaum. Die *Vieh-dichte* stieg zur Zeit intensiver Erschliessungstätigkeit zuerst an, nahm jedoch zwischen 1975 und 1995 wieder ab.

### *Rüte*

In Rüte erfolgte die intensive Erschliessungstätigkeit zur gleichen Zeit wie im Bezirk Appenzell relativ früh, und auch das Arbeitsplatzangebot ausserhalb der Primärproduktion präsentierte sich ähnlich. Entsprechend entwickelten sich die betrachteten Strukturindikatoren in vergleichbarer Weise wie im Bezirk Appenzell.

Tabelle 6-5: *Erschliessungsmassnahmen, ausserlandwirtschaftliche Beschäftigung und Agrarstrukturveränderungen zwischen 1965 und 1995 im Bezirk Appenzell*

Periode	Agrarstrukturen			Erschliessungen	Beschäftigung
	Anzahl Betriebe	Anteil HE	Vieh-dichte (GVE/ha)	Meter/ha LN	Anzahl Arbeitsplätze (Sektor II & III)
1955 - 1964	↓	↓	↑	↑	k.A.
1965 - 1974	↓↓	≡	↑	↑↑	↑
1975 - 1984	↓↓	≡	↓	↑↑	≡
1985 - 1995	↓	≡	↓	≡	↓

Legende: ↑↑ starke Zunahme; ↑ Zunahme; ↓ Abnahme; ↓↓ starke Abnahme; ≡ geringe bis keine Veränderung; k.A.: Keine Angaben (getrennte Angaben für Sektor I und II erst ab 1965 verfügbar).

### *Schlatt-Haslen*

Die intensivste Erschliessungstätigkeit in Schlatt-Haslen fand vor 1975 statt. In dieser Zeit ging die *Anzahl Landwirtschaftsbetriebe* sowie der *Anteil der Haupterwerbsbetriebe* besonders deutlich zurück. Dies obschon sich die Beschäftigungssituation im Bezirk nicht optimal präsentierte. Mit der Zunahme an Arbeitsplätzen ab 1975 ging die Betriebszahl weiter zurück, während der Anteil Haupterwerbsbetriebe erst ab 1985 wieder abnahm. Die *Vieh-dichte* veränderte sich im Vergleich mit den anderen Bezirken seit

1955 deutlich weniger. In der Phase intensiver Erschliessungstätigkeit kann eine Zunahme und ab 1985 eine Abnahme beobachtet werden.

### **Gonten**

Sowohl die Erschliessungstätigkeit und die Anzahl ausserlandwirtschaftlicher Arbeitsplätze als auch die ausgewählten Strukturindikatoren entwickelten sich in Gonten sehr ähnlich wie in den Bezirken Appenzell und Rüte.

### **Schwende**

In Schwende erfolgte der intensive Güter- und Flurstrassenbau später als in den anderen Bezirken Innerhodens (siehe Tabelle 6-6). Die *Anzahl Landwirtschaftsbetriebe* hat dagegen im Vergleich schon früh und damit vor der ersten Phase intensiver Erschliessungstätigkeit deutlich abgenommen. Der *Anteil an Haupterwerbsbetrieben* ist besonders zwischen 1965 und 1974 und erneut ab 1985 zurückgegangen und erfolgte damit zeitgleich wie die Zunahme der ausserlandwirtschaftlichen Arbeitsmöglichkeiten im Bezirk. Die *Vieh-dichte* hat nur bis 1965 zugenommen und blieb danach während der intensiven Erschliessungstätigkeit unverändert bzw. nahm ab 1985 wieder ab.

*Tabelle 6-6: Erschliessungsmassnahmen, ausserlandwirtschaftliche Beschäftigung und Agrarstrukturveränderungen zwischen 1965 und 1995 im Bezirk Schwende*

Periode	Agrarstrukturen			Erschliessungen Meter/ha LN	Beschäftigung Anzahl Arbeitsplätze (Sektor II & III)
	Anzahl Betriebe	Anteil HE	Vieh-dichte (GVE/ha)		
1955 - 1964	↓↓	↓	↑	≡	k.A.
1965 - 1974	↓↓	↓	≡	↑↑	↑
1975 - 1984	↓	≡	↓	↑↑	≡
1985 - 1995	↓	↓	↓	↑	↑

Legende: ↑↑ starke Zunahme; ↑ Zunahme; ↓ Abnahme; ↓↓ starke Abnahme; ≡ geringe bis keine Veränderung; k.A.: Keine Angaben (getrennte Angaben für Sektor I und II erst ab 1965 verfügbar).

## 6.2.2 Schlussfolgerungen aus der aggregierten Betrachtung

Die Entwicklung der Agrarstrukturindikatoren erfolgte in den fünf Bezirken des Untersuchungsgebietes relativ homogen. Dies obschon sich die Beschäftigungssituation und die Erschliessungstätigkeit in den Bezirken teilweise unterschieden. Eigentliche Muster möglicher Zusammenhänge zwischen der Erschliessungstätigkeit und den verschiedenen Strukturindikatoren lassen sich daher nicht identifizieren oder gelten zumindest nicht für alle Bezirke.

Betrachtet man z.B. die Entwicklung der Anzahl Betriebe und des Anteils an Haupterwerbsbetrieben, so scheint es, dass die ersten Erschliessungsmassnahmen den *Sog auf die Arbeitskräfte verstärkten* und damit zu einer Abwanderung aus der Landwirtschaft beitrugen. Allerdings war gleichzeitig die Beschäftigungslage in den Bezirken zumeist günstig, womit sich die *Wirkungen der beiden exogenen Grössen überlagerten*. In Schwende nahm zudem die Anzahl Betriebe bereits zu einer Zeit deutlich ab, wo die Erschliessungstätigkeit noch nicht richtig begonnen hatte. Eine Abwanderung aus der Landwirtschaft erfolgte im Untersuchungsgebiet damit in Phasen mit und ohne Erschliessungstätigkeit.

Die Analyse der *Viehichten* zeigt auf aggregierter Ebene in der Zeit intensiver Erschliessungstätigkeit *zwei gegenläufige Entwicklungen*. Während die Anzahl GVE je Hektare Grünland in der ersten Erschliessungsphase zunimmt, kann zwischen 1975 und 1984 bei weiterhin intensiver Erschliessungstätigkeit eine Abnahme beobachtet werden. In Schwende, wo der Güter- und Flurstrassenbau im Vergleich mit den übrigen Bezirken relativ später intensiviert wurde, hat die Viehdichte während der ganzen Erschliessungstätigkeit abgenommen.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich schliessen, dass andere, für das gesamte Untersuchungsgebiet gleichermaßen geltende Grössen, die Agrarstrukturentwicklung wesentlich mehr beeinflusst haben als die bezirksspezifische Anzahl Arbeitsplätze und die erfolgten Erschliessungsmassnahmen. Dazu zählen die Situation auf den Arbeitsmärkten ausserhalb der Untersuchungsregion, die Entwicklung der Preis-Kostenverhältnisse sowie die agrar- und regionalpolitischen Rahmenbedingungen (siehe Abschnitt 4.4.1). Aus der aggregierten Betrachtung lässt sich dabei der Einfluss jeder einzelnen Grösse nicht herauschälen. So wird z.B. nicht klar, ob die Erschliessungstätigkeit zu der für Appenzell typischen inneren Aufstockung der Tierbestände und damit zum Anstieg der Viehdichten bis Ende der 70er Jahre beitrug oder ob der Güter- und Flurstrassenbau als strukturelle Anpassung an die Intensivierung der Tierhaltung notwendig wurde.

Fazit: Auf der aggregierten Ebene Bezirk können für die Testregion Appenzell Innerrhoden keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen Erschliessungsmassnahmen und Agrarstrukturveränderungen festgestellt werden.

### 6.3 Einzelbetriebliche Analyse des Zusammenhangs zwischen Erschliessungsmassnahmen und ausgewählten Strukturgrössen

Im Folgenden werden die in Abschnitt 5.5 dargestellten Hypothesen über den Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der gesamtbetrieblichen Intensität (Abschnitt 6.3.1), dem Erwerbstyp des Betriebes (Abschnitt 6.3.2) und der Mechanisierung auf dem Betrieb (Abschnitt 6.3.3) anhand einzelbetrieblicher Daten untersucht. Zuerst werden jeweils die Ergebnisse der deskriptiven Statistik dargestellt, gefolgt von den Resultaten der Modellschätzungen.

Tabelle 6-7 gibt einen Überblick über die Datenbasis für die Testregion Appenzell Innerrhoden (zu Datenerhebung und -quellen siehe Abschnitt 5.4).

*Tabelle 6-7: Übersicht über die Datenbasis für die Testregion Appenzell*

Betriebe 1980 (BfS) <sup>1</sup>	793	
Betriebe 1996 (BfS) <sup>2</sup>	666	
Betriebe 1980 = 1996 (BfS) <sup>3</sup>	541	
Betriebe 1980 = 1996 (Lokale Experten) <sup>4</sup>	49	541
Betriebe 1980 (Lokale Experten) <sup>5</sup>	54	590
<b>Datenbasis 1980</b>	644	
Nicht lokalisierbare B. 1980 bzw. 1996 <sup>6</sup>	149	76
Betriebe mit >10 bzw. 5-10 GVE/ha	30	35
<b>GVE-bereinigte Datenbasis 1980</b>	579	
davon Haupt- bzw. Nebenerwerbsbetriebe	508	71

- Legende:
- <sup>1</sup> Datensatz des BfS von 1980, ohne 63 nach den Erhebungskriterien von 1996 nicht mehr als Betriebe geltende Einheiten. Keine genauen Angaben zum geografischen Standort.
  - <sup>2</sup> Datensatz des BfS von 1996 inkl. Koordinatenangaben zum Betriebsstandort.
  - <sup>3</sup> Verknüpfung des Datensatzes mittels Betriebsnummern des BfS.
  - <sup>4</sup> Identische Betriebe 1980 und 1996 trotz in der Statistik unterschiedlicher Betriebsnummer. Identifizierung mittels zusätzlicher Angaben des BfS durch lokale Experten.
  - <sup>5</sup> Betriebe im Jahre 1980, die nicht mit Angaben von 1996 verknüpfbar sind. Identifizierung mittels zusätzlicher Angaben des BfS durch lokale Experten.
  - <sup>6</sup> Weder mittels Angaben des BfS noch lokaler Experten identifizierbare Betriebe.

Der gesamte Datensatz lokalisierbarer Betriebe für das Jahr 1980 umfasst für die Testregion Appenzell Innerrhoden Angaben zu den Strukturen und der Erschliessungsqualität von 644 Betrieben. Als erstes Ergebnis der explorativen Datenanalyse wurden die wenigen Betriebe mit sehr grossen Viehdichten als statistische Ausreisser identifiziert und aus dem Untersuchungsdatensatz entfernt. Dabei handelte es sich grösstenteils um grosse Schweinehaltungsbetriebe ohne oder nur mit wenig Nutzfläche. Der bereinigte Datensatz umfasst 579 Betriebe und damit rund 75 % der 1980 statistisch erfassten Betriebe der Testregion. Davon sind 508 Haupterwerbs- und nur 71 Nebenerwerbsbetriebe.

### 6.3.1 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität

In Tabelle 6-8 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Viehdichten für die jeweiligen Ausprägungen der *kategorialen Variablen* des in Abschnitt 5.7.2 formulierten Varianzanalysemodells dargestellt. Es wird sichtbar, dass nahe beim regionalwirtschaftlichen Zentrum gelegene Betriebe durchschnittlich leicht höhere Viehdichten aufweisen als weiter entfernte Betriebe. Für die Qualität der Hoferschliessung und die topographische Situation um den Betrieb wird aus den Mittelwerten dagegen kein Trend sichtbar. Beim Erwerbstyp wiederum nimmt die mittlere Viehdichte ab, je mehr Arbeitszeit ausserhalb des Betriebes eingesetzt wird. Alle Mittelwerte weisen jedoch grosse Standardfehler auf. Inwieweit diese beobachteten Abhängigkeiten dennoch statistisch signifikant sind, wird anhand der Modellschätzung beurteilt (siehe Tabelle 6-10).

Tabelle 6-8: Mittelwert und Standardabweichungen der Viehdichte (GVE/ha LN) in der Testregion Appenzell nach Ausprägung der kategorialen Modellvariablen

Variable	N	Mittelwert	Standardfehler	
Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum	< 1km	329	2.76	0.99
	1-3km	170	2.45	0.91
	> 3km	80	2.32	0.95
Qualität der Hoferschliessung (Strassenklasse)	1.Kl., 2.Kl. oder <1km 3.Kl.	445	2.66	0.98
	> 1km 3.Kl., 4.Kl.strasse	63	2.34	0.91
	5. Kl. oder ohne Erschliessung	71	2.55	0.97
Topografie	flach	205	2.80	1.01
	hügelig	265	2.50	0.91
	steil	109	2.55	0.99
Erwerbstyp	Haupterwerb	508	2.65	0.98
	Zuerwerb	44	2.42	0.88
	Nebenerwerb	27	2.14	0.82



In Tabelle 6-9 sind die Abhängigkeiten zwischen den *metrischen Modellvariablen* 'Viehichte' und 'Nutzfläche' bzw. der 'Distanz zwischen Hofgebäude und der nächsten 2.Klasstrasse' dargestellt. Die negative Korrelation zwischen der Viehdichte und der Nutzfläche der Betriebe bedeutet, dass ein negativer Zusammenhang zwischen Betriebsgrösse und Viehdichte besteht. Zwischen der Erschliessungsvariable 'Distanz zur 2.Klasstrasse' und der Viehdichte besteht dagegen nur eine geringe Abhängigkeit.

*Tabelle 6-9: Korrelation zwischen der Viehdichte und den exogenen Modellvariablen in der Untersuchungsregion Appenzell Innerrhoden*

Korrelation zwischen Variablen	Korrelationskoeffizient
Viehichte und landwirtschaftliche Nutzfläche	-0.418**
Viehichte und Distanz zwischen Hofgebäude und 2.Kl.strasse	-0.157**

\*\* signifikant auf dem Niveau von 0.01.

Vor der Modellanwendung werden die erklärenden Variablen auf ihre paarweisen Abhängigkeiten untereinander untersucht. Insbesondere die Kovarianten 'Nutzfläche' bzw. 'Distanz' und die kategorialen exogenen Grössen dürfen nicht miteinander korrelieren. Es zeigt sich, dass einzig zwischen den Variablen 'Distanz' und 'Qualität der Hoferschliessung' ein deutlicher Zusammenhang besteht ( $r > 0.5$ ). Das Modell wird daher um die kategoriale Variable 'Qualität der Hoferschliessung' reduziert.

In Tabelle 6-10 sind die Ergebnisse des reduzierten Varianzanalysemodells dargestellt. Der Levene-Test ergibt keine signifikante Abweichung der Varianzen zwischen den Vergleichsgruppen ( $0.196 > 0.05$ ). Damit ist die Anwendung der Varianzanalyse und die Interpretation ihrer Ergebnisse möglich. Es zeigt sich, dass nur der Erwerbstyp und die Nutzfläche einen signifikanten Einfluss auf die Gesamtvarianz ausüben ( $p = 0.05$ ), während die Erschliessungsvariablen nicht von Bedeutung sind. Keine der Interaktionen zwischen den exogenen Variablen ist signifikant. Das Gesamtmodell erklärt 25 % der Gesamtvarianz ( $R^2 = 0.25$ ). Aus den  $\text{Eta}^2$ -Werten zeigt sich, dass der Erklärungsbeitrag der Variable 'Erwerbstyp' etwas geringer ist als derjenige der Variable 'Nutzfläche'.

Es wird sichtbar, dass der Erwerbstyp einen statistisch signifikanten Erklärungsbeitrag zur Varianz der Viehdichten liefert. Zudem zeigt eine nähere Analyse der Interaktionseffekte, dass zwar keine der Wechselwirkungen auf dem 5 %-Niveau signifikant sind, dass aber von allen Interaktionen diejenigen mit der Variable Erwerbstyp zumindest auf dem 15 %-Niveau bedeutend sind. Aus diesem Grund wird das Varianzanalysemodell auch auf den nach Erwerbstyp gesplitteten Datensatz angewendet. Dabei zeigt sich, dass die bezüglich der Viehdichte sehr heterogenen Nebenerwerbsbetriebe offenbar das Gesamtergebnis verzerren. Bei Nebenerwerbsbetrieben liefert keine der obigen Modell-

variablen einen signifikanten Erklärungsbeitrag. Das Gesamtmodell erklärt nur 10 % der Gesamtvarianz, womit für die Viehdichten offenbar andere, nicht im Modell berücksichtigte Grössen, wie die Art der ausserlandwirtschaftlichen Arbeit, relevanter sind.

Tabelle 6-10: Ergebnisse der Varianzanalyse aller Betriebe in Appenzell (N = 579)

Variable	Summe der Quadrate	F-Test	P-Wert (Sign.)	Eta <sup>2</sup>
Korrigiertes Modell <sup>a</sup>	151.943	8.118	0.000	0.277
Konstanter Term	300.275	417.128	0.000	0.430
Erwerbstyp des Betriebes (Et) *	14.312	19.882	<b>0.000</b>	0.035
Nutzfläche des Betriebes (Ln) in Aren	20.222	28.091	<b>0.000</b>	0.048
Lage zum Zentrum (Lz) *	2.645	1.847	0.160	0.007
Distanz Betrieb - 2.Klasstrasse (D) in m	0.400	0.555	0.457	0.001
Topografie *	0.009	0.005	0.934	0.000
Keine signifikanten Interaktionen				
Levenes Test auf Varianzhomogenität: 0.196		<sup>a</sup> R <sup>2</sup> = 0.28 (korrigiertes R <sup>2</sup> = 0.25)		

\* Kategorien der kategorialen Modellvariablen siehe Tabelle 6-8

Für die Haupterwerbsbetriebe zeigt sich in Tabelle 6-11, dass neben der Nutzfläche auch die Erschliessungsvariable 'Lage des Betriebes zum Zentrum' einen signifikanten, wenn auch kleinen Beitrag zur Erklärung der Gesamtvarianz liefert. Nur knapp nicht auf dem 5 %-Niveau signifikant ist die Modellvariable 'Distanz des Betriebes von der nächsten 2.Klasstrasse'. Der Einfluss der Topografie ist dagegen statistisch nicht gesichert.

Tabelle 6-11: Ergebnisse der Varianzanalyse für die Haupterwerbsbetriebe Appenzell Innerrhodens (N = 508)

Variable	Summe der Quadrate	F-Test	P-Wert (Sign.)	Eta <sup>2</sup>
Korrigiertes Modell <sup>a</sup>	137.331	9.999	0.000	0.280
Konstanter Term	429.872	594.663	0.000	0.549
Nutzfläche des Betriebes (Ln) in Aren	41.858	57.904	<b>0.000</b>	0.106
Lage zum Zentrum (Lz)	5.907	4.086	<b>0.017</b>	0.016
Distanz Betrieb - 2.Klasstrasse (D) in m	2.487	3.429	0.065	0.007
Topografie	2.729	1.887	0.153	0.008
Keine signifikanten Interaktionen				
Levenes Test auf Varianzhomogenität: 0.063		<sup>a</sup> R <sup>2</sup> = 0.28 (korrigiertes R <sup>2</sup> = 0.26)		

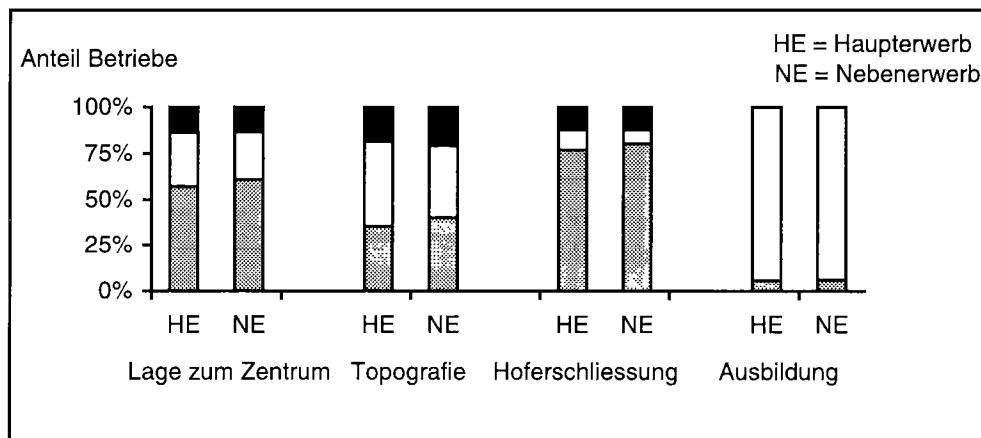
\* Kategorien der kategorialen Modellvariablen siehe Tabelle 6-8

### 6.3.2 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe

Zur Analyse des Zusammenhangs zwischen den Erschliessungskenngrössen der Innerrhoder Landwirtschaftsbetriebe und ihrem Erwerbstyp dient das in Abschnitt 5.7.4 formulierte logistische Regressionsmodell. In Tabelle 6-12 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für die dort definierten metrischen exogenen Variablen dargestellt. Abbildung 6-5 zeigt die Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen für Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe.

Tabelle 6-12: Mittelwert und Standardabweichungen der metrischen Modellvariablen in der Untersuchungsregion Appenzell Innerrhoden

Variablen		N	Mittelwert	Standardfehler
Nutzfläche (Aren)	Haupterwerbsbetriebe	530	945	470
	Nebenerwerbsbetriebe	84	631	475
Distanz zwischen Betrieb und 2.Klassstrasse (m)	Haupterwerbsbetriebe	530	446	575
	Nebenerwerbsbetriebe	84	381	548
Anzahl Kühe	Haupterwerbsbetriebe	530	12	4
	Nebenerwerbsbetriebe	84	6	5



- Legende:
- 1 (stippled) 2 (white) 3 (black)
  - Lage zum Zentrum: 1 < 1km; 2 1-3km; 3 > 3km
  - Topografie: 1 flach; 2 hügelig; 3 steil
  - Qualität der Hoferschliessung: 1 1.Kl., 2.Kl. oder <1km 3.Kl.strasse; 2 > 1km 3.Kl., 4.Klassstrasse; 3 5.Klassstrasse oder ohne Erschliessung
  - Ausbildung: 1 Betriebsleiter hat landwirtschaftliche Fähigkeitsprüfung; 2 Betriebsleiter hat landwirtschaftliche Fähigkeitsprüfung nicht

Abbildung 6-5: Vergleich der Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen bei Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben in Appenzell Innerrhoden

Aus Tabelle 6-12 wird sichtbar, dass sich die Mittelwerte für alle drei Variablen (Nutzfläche, Distanz des Betriebes zur 2.Klassstrasse und Anzahl Kühe) nach Erwerbstyp unterscheiden. Allerdings sind die Standardabweichungen teilweise sehr gross. Aus Tabelle 6-13 wird deutlich, dass sich von diesen drei metrischen Modellvariablen nur die 'Anzahl Kühe' signifikant zwischen den Erwerbstypen unterscheiden.

In Abbildung 6-5 lässt sich beobachten, dass die Unterschiede zwischen den Erwerbstypen gering sind. Der Anteil nahe am Zentrum gelegener Betriebe ist bei den Nebenerwerbsbetrieben wenig grösser als bei Haupterwerbsbetrieben. Nebenerwerbsbetriebe finden sich häufiger in der Talsohle, und sie weisen einen leicht höheren Anteil qualitativ guter Hoferschliessungen auf. Bezüglich der Variable 'Ausbildung des Betriebsleiters' lässt sich kein Unterschied beobachten.

Tabelle 6-13: Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer Betriebsbewirtschaftung im Nebenerwerb in Appenzell Innerrhoden (N = 579)

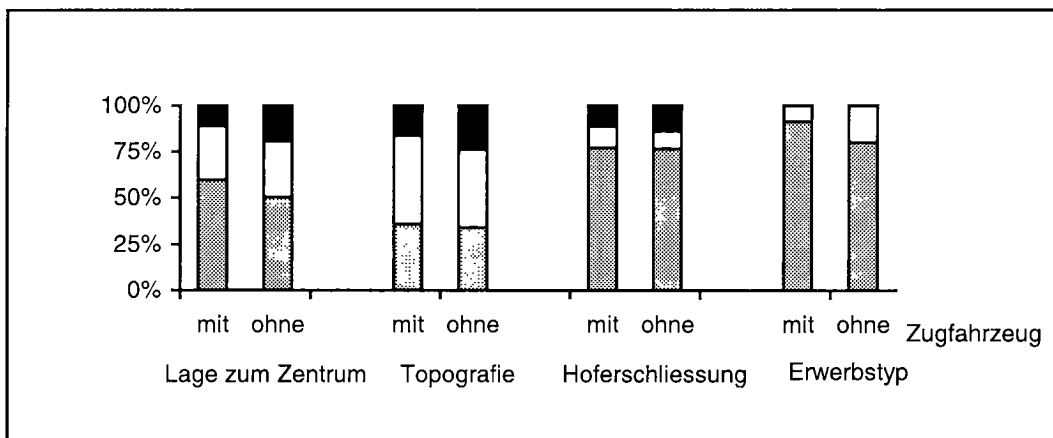
Variable	Koeffizient $\beta$	Odds Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	0.614	1.848	0.866	0.352
<i>Lage des Betriebes zum wirt. Zentrum (Lz) *</i>			1.319	0.517
1. Dummy für Lz	0.241	1.278	0.278	0.597
2. Dummy für Lz	-0.200	0.817	0.193	0.660
<i>Topografie um den Betrieb (T) *</i>			0.411	0.814
1. Dummy für die Topografie	0.290	1.336	0.404	0.525
2. Dummy für die Topografie	0.155	1.168	0.150	0.698
<i>Qualität Hoferschliessung (Strassenklasse) (He) *</i>			0.131	0.937
1. Dummy für die Qualität der Hoferschliessung	0.087	1.091	0.041	0.839
2. Dummy für die Qualität der Hoferschliessung	0.238	1.269	0.125	0.724
<i>Ausbildung des Betriebsleiters (Ab) *</i>	0.898	2.454	2.692	0.101
<i>Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren</i>	-0.008	0.992	0.039	0.844
<i>Anzahl Kühe (K)</i>	-0.310	0.734	49.384	<b>0.000</b>
<i>Distanz des Betriebes zur 2.Klassstrasse (D) in m</i>	-0.001	0.999	0.003	0.957
Nagelkerke $R^2 = 0.29$				
Vorhersagegenauigkeit:   Haupterwerbsbetriebe: 84 %				
Nebenerwerbsbetriebe: 62 %				
Gesamtmodell: 81 %				

\* Kategorien siehe Legende zur Abbildung Abb. 6-5. Dummycodierung siehe Abschnitt 5.7.2.

Aus Tabelle 6-13 wird deutlich, dass die Koeffizienten der kategorialen Modellvariablen zumeist die erwarteten Vorzeichen aufweisen. Keine der Grössen erweisen sich jedoch auf dem 5 %-Niveau signifikant. Die Variable 'Ausbildung' ist immerhin knapp auf dem 10 %-Niveau signifikant. Die Kuhanzahl und der damit verbundene Arbeitsaufwand ist die einzige Modellvariable mit statistisch gesichertem ( $p = 0.05$ ) Erklärungsgehalt. Variantenrechnungen zeigen, dass zusätzlich auch der Schweinebestand der Betriebe mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 7 % zur Erklärung der Nebenerwerbswahrscheinlichkeit beiträgt. Die Modellgüte (Nagelkerke  $R^2 = 0.29$ ) ist gut, und die Vorhersagegenauigkeit des Gesamtmodells mit 81 % genügend.

### 6.3.3 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung der Betriebe

Die *Aussenmechanisierung* der Betriebe wird anhand der Ausstattung mit Zugfahrzeugen (Traktor oder Transporter) beurteilt (siehe Abschnitt 5.7.5). Rund 70 % der Innerrhoder Landwirtschaftsbetriebe waren 1980 mit mindestens einem Traktor oder Transporter ausgestattet. In Abbildung 6-6 sind die Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen 'Lage zum Zentrum', 'Topografie', 'Qualität der Hoferschliessung' und 'Erwerbstyp' für Betriebe mit mindestens einem bzw. ohne Zugfahrzeug dargestellt.



- Legende:**
- 1 (Stippled)    2 (White)    3 (Black)
  - Lage zum Zentrum:    <sup>1</sup> < 1km; <sup>2</sup> 1-3km; <sup>3</sup> > 3km
  - Topografie:    <sup>1</sup> flach; <sup>2</sup> hügelig; <sup>3</sup> steil
  - Qualität der Hoferschliessung:    <sup>1</sup> 1.Kl., 2.Kl. oder <1km 3.Kl.strasse; <sup>2</sup> > 1km 3.Kl., 4.Kl.klassstrasse; <sup>3</sup> 5.Kl.klassstrasse oder ohne Erschliessung
  - Erwerbstyp:    <sup>1</sup> Haupterwerbsbetriebe; <sup>2</sup> Nebenerwerbsbetriebe

Abbildung 6-6: Vergleich der Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen bezüglich des Vorhandenseins eines Zugfahrzeuges auf den Landwirtschaftsbetrieben von Appenzell Innerrhoden

Es wird sichtbar, dass sich Betriebe ohne Zugfahrzeug anteilmässig häufiger in topografisch ungünstigeren Lagen befinden bzw. weit vom nächsten regionalwirtschaftlichen Zentrum entfernt sind. Zudem sind Nebenerwerbsbetriebe häufiger schlecht mit Zugfahrzeugen ausgestattet als Haupterwerbsbetriebe, während bezüglich der Variable 'Qualität der Hoferschliessung' keine klaren Unterschiede beobachtet werden können.

Aufgrund der heterogenen Mechanisierung der wenigen Nebenerwerbsbetriebe erfolgt die Anwendung des logistischen Regressionsmodells nur für Haupterwerbsbetriebe.<sup>33</sup> In Tabelle 6-14 sind die Schätzergebnisse dargestellt.

*Tabelle 6-14: Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins von Zugfahrzeugen auf den Landwirtschaftsbetrieben von Appenzell Innerrhoden (N = 508)*

<b>Variable</b>	<b>Koeffizient <math>\beta</math></b>	<b>Odds Exp. (<math>\beta</math>)</b>	<b>Wald-Test</b>	<b>p-Wert (Sig.)</b>
Konstante	-2.535	0.079	18.670	0.000
<i>Lage des Betriebes zum wirt. Zentrum (Lz) *</i>			8.083	<b>0.018</b>
1. Dummy für Lz	0.885	2.423	6.583	<b>0.010</b>
2. Dummy für Lz	0.872	2.395	6.683	<b>0.010</b>
<i>Topografie um den Betrieb (T) *</i>			0.832	0.660
1. Dummy für die Topografie	-0.130	0.878	0.125	0.724
2. Dummy für die Topografie	0.109	0.726	0.123	0.726
<i>Qualität Hoferschliessung (Strassenklasse) (He) *</i>			0.347	0.841
1. Dummy für die Qualität der Hoferschliessung	0.186	1.205	0.294	0.588
2. Dummy für die Qualität der Hoferschliessung	0.208	1.231	0.164	0.685
<i>Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren</i>	0.001	1.001	8.697	<b>0.003</b>
<i>Anzahl Grossvieheinheiten (GVE)</i>	0.079	1.083	19.759	<b>0.000</b>
<i>Distanz des Betriebes zur 2.Klassstrasse (D) in m</i>	0.001	1.001	0.043	0.837
Nagelkerke $R^2 = 0.21$				
Vorhersagegenauigkeit: Betriebe ohne Zugfahrzeug: 53 %				
Betriebe mit Zugfahrzeug: 88 %				
Gesamtmodell: 78 %				

Kategorien siehe Legende zur Abbildung Abb. 6-6. Dummycodierung siehe Abschnitt 5.7.2.

<sup>33</sup> Die Modellschätzung für alle Betriebe ergibt eine ungenügende Modellgüte beim Test von Hosmer und Lemeshow. Für den um die Nebenerwerbsbetriebe reduzierten Datensatz ist der Test dagegen gut.

Erwartungsgemäss erweisen sich die Vieh- und Flächenausstattung der Betriebe als hochsignifikante Grössen bezüglich der Ausstattung der Betriebe mit Traktoren oder Transportern ( $p = 0.05$ ). Je mehr GVE gehalten werden bzw. je mehr Nutzland bewirtschaftet wird, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Betrieb ein Zugfahrzeug besitzt. Von den in Abbildung 6-6 beobachteten Grössen erweist sich einzig die 'Lage des Betriebes zum wirtschaftlichen Zentrum' als signifikant. Die abgelegenen Betriebe sind tendenziell schlechter mechanisiert. Die Topografie rund um den Betrieb und die Erschliessungsvariablen 'Distanz des Betriebes von der Zweitklassstrasse' und 'Qualität der Hoferschliessung' sind dagegen statistisch nicht gesichert.

Die Modellgüte (Nagelkerke  $R^2$ ) ist nach URBAN (1993) mit 0.21 genügend, die Vorhersagegenauigkeit dagegen insbesondere für Betriebe ohne Zugfahrzeug knapp. Für die Ausstattung der Betriebe mit Zugfahrzeugen sind offenbar noch andere, im Modell nicht berücksichtigte Grössen relevant. Dazu zählen die finanziellen Verhältnisse auf dem Betrieb (Investitionsmöglichkeiten), aber auch kaum quantifizierbare individuelle Zielsetzungen der Betriebsleiter und dessen Familie, wie beispielsweise der Wunsch nach einer geringeren Arbeitsbelastung (siehe Abschnitt 4.1.2).

Als Kriterium für die *Innenmechanisierung* wird die Lagerungstechnik für das Rauhfutter (Heubelüftung oder Silo ja/nein) verwendet. Rund 25 % der Innerrhoder Betriebe haben weder eine Heubelüftung noch ein Silo. Die Schätzung des Einflusses der Erschliessung auf die Rauhfutterlagerungstechnik mit dem in Abschnitt 5.7.5 dargestellten logistischen Regressionsmodell liefert jedoch nur ein unbefriedigendes Ergebnis. Das Nagelkerke  $R^2$  liegt deutlich unter 0.2 und die Vorhersagegenauigkeit für das Gesamtmodell unter 70 %. Auch die Rauhfutter-Lagerungstechnik wird offenbar zusätzlich von Grössen beeinflusst, die aufgrund fehlender Daten (z.B. Alter der Scheune) oder nicht quantifizierbare Präferenzen der Betriebsleiterfamilie (z.B. Aversionen gegen Silagefütterung) nicht ins Modell integriert werden können.

### **6.3.4 Schlussfolgerungen aus den einzelbetrieblichen Analysen**

Das hügelige Voralpengebiet von Appenzell Innerrhoden wird geprägt durch kleinstrukturierte, intensiv wirtschaftende Landwirtschaftsbetriebe. Diese sind historisch bedingt weit in der Landschaft verstreut (siehe Abschnitt 6.1). Die Erschliessung dieser Streusiedlungen wird vom Kanton Appenzell Innerrhoden gefördert (siehe Abschnitt 6.1.3) und ist für die Landwirtschaft sehr bedeutend. So erfordert die vorherrschende Milchwirtschaft einen täglichen Abtransport der Milch von den Betrieben, auch in den schneereichen Wintern. Die schnelle Rauhfutterbergung in der niederschlagsreichen Region ist ebenfalls nur bei geeigneter Erschliessung möglich. Zudem muss für Nebenerwerbslandwirte bzw. die nicht in der Landwirtschaft tätigen Mitbewohner auf

Haupterwerbsbetrieben, welche mit zum hohen Pendleranteil der Region beitragen (siehe Abschnitt 6.1.3), der Arbeitsort einfach erreichbar sein.

Für 579 Innerrhoder Landwirtschaftsbetriebe wurden die in Abschnitt 4.2 theoretisch hergeleiteten Zusammenhänge zwischen Erschliessungen und der gesamtbetrieblichen Intensität, dem Erwerbstyp der Betriebe und der Mechanisierung auf den Betrieben analysiert. Die Ergebnisse der Modellschätzungen zeigen, dass in dieser Testregion die Bedeutung der Erschliessungsvariablen für die einzelbetrieblichen Strukturgrössen 'Vieh-dichte', 'Erwerbstyp' und 'Mechanisierung' nur teilweise statistisch gesichert ist.

Die *Vieh-dichte* steht in einem signifikanten Zusammenhang mit der Flächenausstattung und dem Erwerbstyp der Betriebe. Die 'Qualität der Hoferschliessung' und die Topografie um den Betrieb tragen dagegen nicht statistisch gesichert zur Erklärung der gesamtbetrieblichen Intensität bei. Die Modellvariable 'Lage des Betriebes zum wirtschaftlichen Zentrum' ist nur für Haupterwerbsbetriebe signifikant. Weit abgelegene Haupterwerbsbetriebe weisen geringere Viehdichten auf.

Insgesamt kann man davon ausgehen, dass weitere, aufgrund fehlender Daten nicht im Modell berücksichtigte Grössen wesentlich zur Streuung der Viehdichten beitragen. Dazu gehören beispielsweise die einzelbetrieblichen Hofdüngerlagerungsvolumina und die Stallkapazitäten, welche beide Restriktionen für den totalen Tierbesatz darstellen. Ein Einfluss hatte auch der wirtschaftliche Druck auf die Betriebe, welche als Reaktion teilweise mittels sogenannter innerer Aufstockung versuchten, die Fixfaktoren besser auszulasten. Dies führte Ende der 70er- bis in die 80er-Jahre hinein zu einem verbreiteten Anstieg der Tierbestände auf den Betrieben.

Zur Erklärung der *Ausstattung der Betriebe mit Zugfahrzeugen* liefert die 'Lage des Betriebes zum wirtschaftlichen Zentrum' neben der Vieh- und Flächenausstattung einen signifikanten Beitrag. Betriebe ohne Traktor oder Transporter finden sich häufiger in den abgelegenen Lagen. Möglicherweise besteht aufgrund der geringeren Viehdichte in diesen Lagen ein kleinerer Mechanisierungsbedarf. Zudem kann es ein Hinweis sein, dass Betrieben in abgelegenen Lagen teilweise die finanziellen Reserven zur Investition in ein Zugfahrzeug fehlen. Dies kann allerdings aufgrund fehlender Angaben zu der finanziellen Situation auf den Betrieben nicht nachgewiesen werden.

Zwischen dem *Erwerbstyp* der Betriebe und der endogenen Grösse 'Lage des Betriebes zum wirtschaftlichen Zentrum (Ort Appenzell)' kann entgegen den Erwartungen kein statistischer gesicherter Zusammenhang nachgewiesen werden. Eine Erklärung mag darin liegen, dass die Ortschaft Appenzell nicht als eigentliches Zentrum für den Abwanderungssog der Arbeitskräfte betrachtet werden kann. Die teilzeitlich ausserhalb der Landwirtschaft arbeitenden Betriebsleiter von Nebenerwerbsbetrieben dürften ebenso in anderen Bezirken der Region oder aber ausserhalb der Region (z.B. Stadt St.Gallen)



tätig sein, was allerdings aufgrund fehlender Daten nicht nachweisbar ist. Zudem war die Sogwirkung auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte in Appenzell Innerrhoden zum Untersuchungszeitpunkt eher gering (siehe Abschnitt 6.1.3), womit auch in verkehrstechnisch gut erschlossenen Lagen die Nebenerwerbslandwirtschaft nicht in jedem Fall eine Alternative darstellte.

Fazit: Die einzelbetriebliche Analyse zeigt, dass in Appenzell Innerrhoden zwischen der Erschliessung der landwirtschaftlichen Siedlungen und den Betriebsstrukturen nur teilweise ein statistisch gesicherter Zusammenhang festgestellt werden kann. Insbesondere die Hypothese, dass zwischen der Erschliessungssituation und dem Erwerbstyp der Betriebe ein Zusammenhang besteht, kann aufgrund der Modellergebnisse für die Testregion Appenzell Innerrhoden nicht bestätigt werden.

## 7 Empirische Analyse des Zusammenhangs zwischen Hoferschliessungen und Agrarstrukturen: Fallbeispiel Toggenburg

Das Toggenburg ist eine Talschaft des Sanktgaller Voralpengebietes und entspricht in seiner geografischen Ausdehnung weitgehend dem Wassereinzugsgebiet der beiden Flüsse Thur und Necker, die im untersten Talabschnitt zusammenfliessen. Im Südosten grenzt sich das Toggenburg gegen das Rheintal und im Südwesten gegen den Walensee und das Linthgebiet ab. Gegen Westen und Nordosten gehen die Talflanken fliessend in das Zürcher Berggebiet bzw. die Appenzeller Voralpen über.

Zur Region Toggenburg zählen vier Bezirke des Kantons St.Gallen mit insgesamt 24 Gemeinden. Die Untersuchungsregion umfasst die beiden im oberen Toggenburg gelegenen Bezirke Neu- und Altoggenburg mit insgesamt 13 Gemeinden sowie für die aggregierte Betrachtung die grossflächige Gemeinde Mosnang. Für die einzelbetriebliche Analyse kommen die übrigen drei Gemeinden des Bezirk Altoggenburg<sup>34</sup> hinzu. Von einer Höhenlage von 600 m. ü. M. in der Gemeinde Brunnadern erstreckt sich das Untersuchungsgebiet bis gegen 2'500 m. ü. M. am Säntismassiv. Wenn im Folgenden vom Toggenburg gesprochen wird, ist damit immer die Untersuchungsregion gemeint.

### 7.1 Landwirtschaft im Toggenburg

#### 7.1.1 Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung

Die *klimatischen Bedingungen* im Toggenburg sind vergleichbar mit jenen im Appenzellerland (siehe Abschnitt 6.1.1). Im Unterschied zur Appenzeller Voralpenlandschaft ist vor allem das obere Toggenburg oftmals dem warmen Föhn ausgesetzt, weshalb trotz schneereicher Winter der Vegetationsbeginn im Frühjahr nicht verzögert wird.

Der Grossteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Untersuchungsregion liegt in der Bergzone 2 – lediglich Anteile von je rund 5 % liegen in den Bergzonen 1 bzw. 3. Die *morphologischen Verhältnisse* sind nach HEIERLI (1987) heterogen. Vor allem an den breiten Talflanken dominieren kalkhaltige Böden. Die *Topografie* erschwert vielerorts die Bewirtschaftung, wobei die dichter besiedelten Süd- und Südwesthänge flacher abfallen als die schattigen nord- und nordostexponierten Hänge. Aufgrund der naturräum-

---

<sup>34</sup> Obertoggenburg: Wildhaus, Alt St.Johann, Stein, Krummenau, Nesslau, Ebnat-Kappel. Neutoggenburg: Wattwil, Krinau, Lichtensteig, Oberhelfenschwil, Brunnadern, Hemberg, St. Peterszell. Altoggenburg: Bütschwil, Kirchberg, Lütisburg, Mosnang.

lichen Standortbedingungen beschränken sich damit die Flächennutzungsmöglichkeiten, wie in der Untersuchungsregion Appenzell, auf die *Mäh-Weide-Wirtschaft*.

## 7.1.2 Sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft im Toggenburg

### *Historische Bedeutung der Landwirtschaft*

Die frühe Besiedlungsgeschichte des Toggenburgs verlief sehr ähnlich wie im Appenzellerland (siehe Abschnitt 6.1.2). Entsprechend wird auch das Toggenburger Landschaftsbild durch *Streusiedlungen* geprägt. Nach ALTHER (1987) dominierte über ein Jahrtausend selbst in höheren Lagen der *Ackerbau* zur Selbstversorgung gegenüber dem Futterbau. Erst mit der Gründung des Kantons St.Gallen 1803 erlangten die Bauern mit der Abschaffung alter Regelungen die gewünschte Freiheit bei der Bewirtschaftung des Bodens. So durfte fortan auch die Brachzelge bebaut werden, womit sich der *Futterbau* und die *Viehhaltung* ausdehnten.

Vergleichbar mit der Entwicklung in Appenzell Ausserrhoden fasste ab dem 17. Jahrhundert in einigen günstig gelegenen Gemeinden wie Ebnat, Wattwil, Lichtensteig und Bütschwil sowie im gesamten Bezirk Untertoggenburg das *Textilgewerbe* Fuss (BUCHER, 1987). Diese Entwicklung stand in direktem Zusammenhang mit dem Arbeitskräfteangebot aus der Landwirtschaft. Weil die Textilarbeit als Nebenbeschäftigung im eigenen Haus verrichtet werden konnte, entwickelte sich eine *Symbiose zwischen Landwirtschaft und Textilgewerbe*. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts entstanden die ersten Textilfabriken, die zu einer Zuwanderung von Arbeitskräften aus dem noch agrarisch ausgerichteten Obertoggenburg führte. Ab 1860 wurde das Obertoggenburg, wie der gesamte Kanton St.Gallen, vom enormen Aufschwung der Maschinenstickerei erfasst (BÜCHLER, 1992). Die Stickerei wurde zum wichtigsten Wirtschaftszweig St.Gallens und bot zu Beginn des 20. Jahrhunderts rund 50 % aller Beschäftigten Arbeit, während in der Landwirtschaft 35 % der berufstätigen Bevölkerung beschäftigt waren.

Mit der zunehmenden Bedeutung der Textilindustrie trat die landwirtschaftliche Tätigkeit immer mehr in den Hintergrund, und die *Abhängigkeit* der Familien von der industriellen Entwicklung wurde grösser. Dies zeigte sich, als zwischen 1810 und 1820 Zölle, Transit- und Rohstoffsperrern zu grosser Arbeitslosigkeit und zusammen mit einer witterungsbedingten Missernte zu einer Hungersnot führten. Rund 100 Jahre später bewirkte die kriegsbedingte schwere Krise in der auf den Export ausgerichteten Stickindustrie einen starken Rückgang der ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten. Als Folge davon konzentrierte sich ein Teil der einstigen sogenannten ‚Arbeiter-Bauern‘ wieder auf die landwirtschaftliche Tätigkeit, während viele auf der Suche nach alternativen Beschäftigungen abwanderten.

### **Heutige wirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft im Toggenburg**

Die Untersuchungsregion Toggenburg zählte 1996 28'000 Einwohner – ca. 2'000 mehr als 1950. Der *Beschäftigungsanteil* der Landwirtschaft betrug gleichzeitig 16 % und lag damit deutlich über dem kantonalen Mittelwert von 6 % (SBV, 1998).

Über den *Wertschöpfungsanteil* der Toggenburger Landwirtschaft liegen keine Angaben vor. Er dürfte aber wie in Appenzell Ausserrhoden leicht über dem schweizerischen Durchschnittswert von 3 % liegen. Als Agrarerzeugnisse sind vor allem Milch, Fleisch und Nutzvieh relevant. In den Bezirken Ober- und Neutoggenburg werden je ca. 18'000 Tonnen Milch pro Jahr produziert. Im Obertoggenburg werden dabei rund die Hälfte, im Neutoggenburg 40 % der Milch zu Käse verarbeitet (PEZZATTI M. UND RIEDER P., 1999).

### **Flächenmässige Bedeutung der Landwirtschaft im Toggenburg**

Die Testregion Toggenburg umfasst eine Gesamtfläche von ca. 38'000 Hektaren. Aus Tabelle 7-1 wird sichtbar, dass 37 % land-, 8 % alp- und 37 % forstwirtschaftlich genutzt werden. Die übrigen 8 % der Fläche sind unproduktiv. Die Sömmerungsflächen konzentrieren sich dabei vor allem auf die Gemeinden des Obertoggenburgs. Dort reichen an der nordexponierten schattigen Talseite die Alpen zum Teil bis in die Talebene hinunter, während am Südhang bis auf rund 1800 m. ü. M. Ganzjahresbetriebe anzutreffen sind.

Rund 6'800 ha im Bezirk Obertoggenburg, 6'200 ha im Bezirk Neutoggenburg und 2'200 ha in der Gemeinde Mosnang gelten als landwirtschaftliche Nutzfläche (LN). Dazu zählen das Wiesland inkl. Heimweiden, die wenigen Hektaren Ackerfläche sowie die Streueflächen (in Tabelle 7-1 als Teil der unproduktiven Flächen aufgeführt).

*Tabelle 7-1: Bodenfläche und Nutzungsarten in der Testregion Toggenburg*

Bezirk/ Gemeinde	Bodenfläche		Wiesland, Heimweiden		Sömmerungs- weiden		Wald		Übrige Fläche <sup>2</sup>	
	ha	% <sup>1</sup>	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Obertoggenburg	22'409	11	6'116	27	6'168	28	7'818	35	2'307	10
Neutoggenburg	10'289	6	5'834	57	212	2	3'601	35	642	6
Mosnang	5'045	3	2'072	41	283	6	2'474	49	216	4
<b>Testregion total</b>	<b>37'743</b>	<b>20</b>	<b>14'022</b>	<b>37</b>	<b>6'663</b>	<b>18</b>	<b>13'893</b>	<b>37</b>	<b>3'195</b>	<b>8</b>

Legende: 1: Anteil an der totalen Fläche des Kt. St.Gallen. 2: Fels, Gewässer, Siedlungs-, Streueflächen

Daten: BfS (1998); Arealstatistik 1985.

### 7.1.3 Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen seit 1950

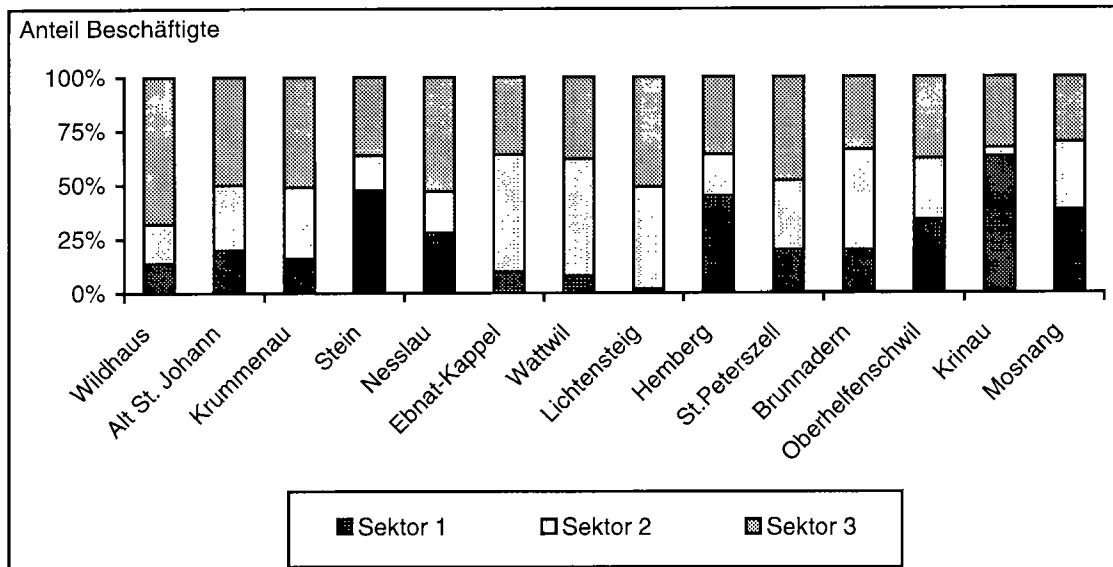
Im Folgenden wird auf jene strukturbeeinflussenden Grössen eingegangen, deren Entwicklung sich von derjenigen in den übrigen Untersuchungsregionen wesentlich unterscheiden. Die für die gesamte Schweiz geltenden Entwicklungen des gesamtwirtschaftlichen Umfeldes, des Preis-Kostenverhältnisses sowie der regional- und agrarpolitischen Rahmenbedingungen sind in Abschnitt 6.1.3 dargestellt.

#### *Entwicklung der regionalen Wirtschaft im Toggenburg*

Die regionalwirtschaftliche Entwicklung seit 1960 war gekennzeichnet von einem deutlichen Rückgang der Textilindustrie. Im Toggenburg nahmen insbesondere ab 1965 bis Ende der 70er Jahre die *Beschäftigungsmöglichkeiten* ausserhalb der Landwirtschaft ab (GRAF UND REMPFLER, 1997). Betroffen waren vorerst vor allem die kleineren Textilbetriebe, die über die ganze Region verstreut waren, später jedoch auch die grossen Unternehmungen in den Industriegemeinden der Talsohle. Seit dem Inkrafttreten des Investitionshilfegesetzes 1974 (siehe Abschnitt 6.1.3) erhält das Toggenburg, wie Appenzell Innerrhoden, als benachteiligte Region Bundesbeiträge.

Die regionalwirtschaftliche Entwicklung schlug sich in unterschiedlichen *Bevölkerungsentwicklungen* in den Gemeinden nieder. Zwischen 1950 und 1970 ging die Wohnbevölkerung in den meisten Gemeinden der Untersuchungsregion deutlich zurück. Nur in den günstig gelegenen Orten in der Talsohle, wie Ebnat-Kappel, Oberhelfenschwil, Lichtensteig und vor allem Wattwil, nahm die Bevölkerung zu. Zwischen 1970 und 1980 erfasste der Bevölkerungsrückgang auch diese Gemeinden. Eine Trendwende setzte erst mit der Hochkonjunktur ab Mitte der 80er Jahre ein. 1990 war die Einwohnerzahl im Bezirk Neutoggenburg überall höher, im peripher gelegenen Obertoggenburg und in Mosnang dagegen immer noch tiefer als 1950.

Die Wirtschaftsstrukturen in den Gemeinden der Untersuchungsregion sind heterogen. Die jeweiligen Besonderheiten haben sich seit 1965 kaum verändert. In allen Gemeinden haben die Landwirtschaft und der produktive Sektor an Bedeutung verloren. Betrachtet man die Beschäftigung nach Wirtschaftssektoren 1995 je Gemeinde (siehe Abbildung 7-1), so lassen sich *drei Typen von Gemeinden* erkennen. Zur Gruppe der agrarischen Gemeinden mit einem vergleichsweise sehr hohen Anteil Beschäftigter im primären Sektor zählen Stein, Nesslerau, Hemberg, Oberhelfenschwil, Krinau und Mosnang. Zur Gruppe mit einem bedeutenden sekundären Sektor (u.a. Textilindustrie, Baugewerbe) gehören Ebnat-Kappel, Wattwil, Brunnadern und Lichtensteig. Typisch für die dritte Gruppe ist ein Beschäftigtenanteil im Tertiärsektor von mindestens 50 %, wie dies für St.Peterszell, Alt St. Johann, Krummenau und Wildhaus zutrifft. In Wildhaus ist der Dienstleistungssektor aufgrund des Tourismus bedeutend.



Daten: BfS (1995): Beschäftigtenstatistik 1995 nach Gemeinden

Abbildung 7-1: Beschäftigte nach Wirtschaftssektoren in der Untersuchungsregion Toggenburg, 1995

### Entwicklung der kantonalen Agrarstrukturpolitik

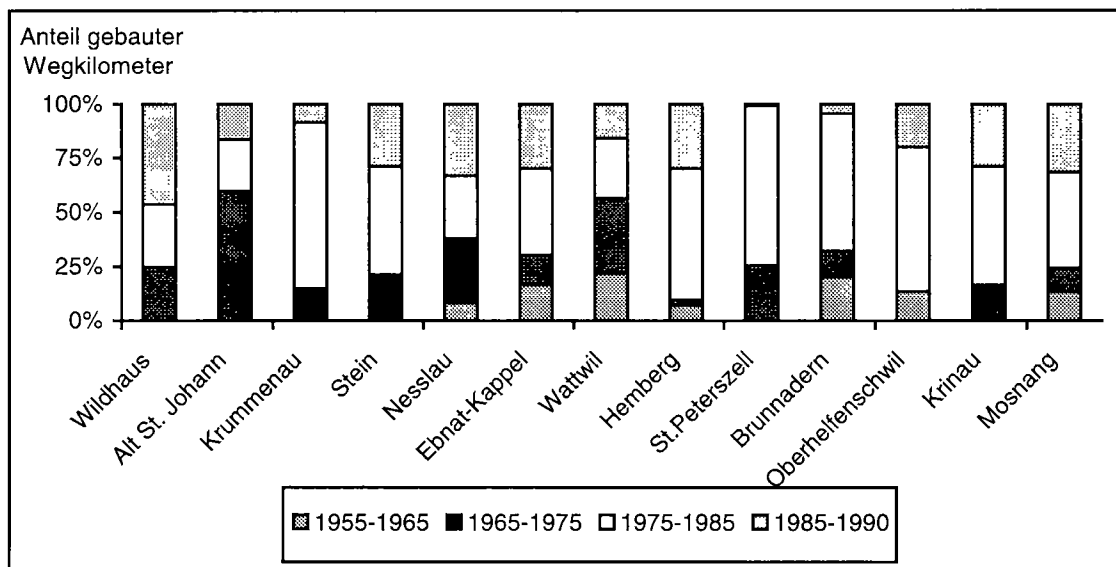
Bis 1947 konzentrierte sich die sanktgallische Strukturpolitik, basierend auf dem kantonalen Gesetz über Beiträge an Bodenverbesserungen von 1889 und verschiedenen projektbezogenen Rechtserlassen, auf die Unterstützung *ertragssteigernder Bodenverbesserungsmassnahmen*. Das vom Regierungsrat erlassene Reglement über die Subventionierung landwirtschaftlicher Siedlungsbauten stellte 1947 eine Abkehr zur Förderung von Bodenverbesserungen dar, welche die *Bewirtschaftung erleichtern*. Mit dem Inkrafttreten der Vollzugsverordnung zum Bundesgesetz über Investitionskredite und Betriebshilfen konnten Bauvorhaben durch günstige Kreditkonditionen erleichtert werden. Ab 1972 wurden erstmals *Beiträge an den Einbau von Hartbelägen* auf bestehenden landwirtschaftlichen Güterwegen gewährt. 1978 trat das *Meliorationsgesetz* in Kraft, das fortan die Unterstützung von Bodenverbesserungen auch dann ermöglichte, wenn sich der Bund nicht oder nur in geringem Ausmass beteiligte. In der Vollzugsverordnung zum Meliorationsgesetz wurden unter anderem die Art der geförderten Bodenverbesserungen und die maximalen Beitragsleistungen des Kantons geregelt (z.B. Stallsanierungen maximal 22 % bis 30 %, Güter- und Alpwege 28 % bis 40 %). Zur Zeit wird über die Formulierung eines *kantonalen Landwirtschaftsgesetzes* als Grundlage für zusätzliche, die Bundespolitik ergänzende Förderungsmassnahmen zu Gunsten des Agrarsektors diskutiert.

### Entwicklung der verkehrstechnischen Erschliessung

Wie in Appenzell Innerrhoden erfolgte die *interregionale Erschliessung* der Toggenburger Gemeinden mit Staats- und Gemeindestrassen bereits vor 1950. Zudem bestehen bereits seit 1912 zwei Eisenbahnlinien, welche in Nord-Südrichtung und West-Ostrichtung verlaufen und zusammen mit 17 Autobuslinien die Fernerschliessung mit öffentlichen Verkehrsmitteln gewährleisten (BÜCHLER, 1992).

Zur *intraregionalen Erschliessung* wurden in der Untersuchungsregion zwischen 1955 und 1990 durch das kantonale Meliorations- und Vermessungsamt rund 310 km Güterstrassen subventioniert. Allein in den Jahren 1975 bis 1985 wurden mehr als 150 km Erschliessungsstrassen neu erstellt bzw. saniert. Am meisten Wegkilometer entfallen auf die grossflächigen Gemeinden Alt St.Johann, Nesslau, Ebnat-Kappel, Wattwil und Mosnang.

Aus Abbildung 7-2 wird sichtbar, dass die intensive Erschliessungstätigkeit in den einzelnen Gemeinden nicht gleichzeitig erfolgte. In den Gemeinden Alt St.Johann, Nesslau, Ebnat-Kappel und Wattwil kann bereits vor 1975 eine intensive Erschliessungstätigkeit beobachtet werden, während z.B. in Wildhaus, Hemberg und Mosnang grössere Erschliessungsprojekte erst später realisiert wurden. Insgesamt erfolgten die Erschliessungsmassnahmen in den grossflächigeren Gemeinden des Obertoggenburges früher als im Neutoggenburg.



Anmerkung: Inkl. Strassensanierungen, welche die Erschliessungsqualität deutlich verbessert haben.  
Es fehlt die Kleingemeinde Lichtensteig, wo lediglich 450 m Güterstrassen gebaut wurden.

Daten: Meliorations- und Vermessungsamt des Kantons St.Gallen, 1998

Abbildung 7-2: Anteil erstellter Wegkilometer je Gemeinde und Zeitperiode in der Untersuchungsregion Toggenburg

## 7.1.4 Analyse der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen seit 1950

### *Anzahl Betriebe, sozioökonomischer Betriebstyp und Gröszenstruktur*

Die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe hat in der Untersuchungsregion von rund 2'200 Betrieben im Jahre 1955 auf 1'300 Betriebe 1990 abgenommen (siehe Tabelle 7-2). Besonders deutlich war der Rückgang, mit Ausnahme der agrarischen Gemeinde Nesslau, im Bezirk Obertoggenburg (-47 %). In der Gewerbe- und Industriegemeinde Ebnat-Kappel und in der auf Tourismus ausgerichteten Gemeinde Wildhaus betrug der Rückgang sogar rund 55 %. Im Bezirk Neutoggenburg war die Abnahme, mit Ausnahme der kleinen Industriegemeinde Lichtensteig, geringer (-35 %). Eine Ursache mag darin liegen, dass in den frühindustrialisierten Gemeinden des Neutoggenburges der Agrarstrukturwandel bereits in der ersten Hälfte des Jahrhunderts in einem stärkeren Ausmass erfolgte als im agrarischeren Obertoggenburg.

*Tabelle 7-2: Entwicklung der Anzahl Landwirtschaftsbetriebe und des Anteils Haupterwerbbetriebe in der Untersuchungsregion Toggenburg seit 1955*

	1955		1965		1975		1985		1990	
	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE
Wildhaus	144	78	112	71	82	77	71	85	67	76
Alt St.Johann	159	87	138	83	106	83	92	87	85	88
Krummenau	129	83	108	80	80	80	72	89	68	90
Stein	65	94	46	99	44	98	37	84	36	83
Nesslau	205	93	190	85	157	88	142	87	139	83
Ebnat-Kappel	297	77	259	62	160	82	146	84	137	78
<b>Obertoggenburg</b>	<b>999</b>	<b>84</b>	<b>853</b>	<b>76</b>	<b>629</b>	<b>84</b>	<b>560</b>	<b>86</b>	<b>532</b>	<b>83</b>
Wattwil	335	85	306	78	250	80	234	81	232	76
Lichtensteig	21	86	18	72	12	83	11	65	10	70
Hemberg	154	95	140	85	116	86	102	85	94	88
St.Peterszell	116	86	97	85	86	84	72	86	70	86
Brunnadern	54	93	48	81	41	78	32	84	34	82
Oberhelfens.	120	91	104	81	88	85	80	85	74	77
Krinau	46	91	41	83	32	87	31	90	35	77
<b>Neutoggenburg</b>	<b>846</b>	<b>89</b>	<b>754</b>	<b>81</b>	<b>625</b>	<b>83</b>	<b>562</b>	<b>83</b>	<b>549</b>	<b>80</b>
Mosnang	336	94	299	90	252	81	224	85	212	78

Daten: BfS (diverse Jahrgänge): Betriebszählungsdaten, Hauptergebnisse nach Gemeinden.

Der Anteil an Nebenerwerbsbetrieben lag 1990, wie in Appenzell Innerhoden, bei rund 20 %, wobei zwischen den Gemeinden geringe Unterschiede bestanden. Tendenziell



etwas höher war der Anteil an Nebenerwerbsbetrieben in grösseren Gemeinden mit ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten (Ebnat-Kappel, Wattwil, Wildhaus). Die Schwankungen über die Jahre sind teilweise statistisch bedingt, da die Erhebungskriterien für den Erwerbstyp mehrfach geändert haben (siehe Kapitel 5).

Eine Analyse der Entwicklung der *Betriebe nach Grössenklassen* zeigt, dass die stärkere Abnahme der Anzahl Betriebe im Obertoggenburg seit 1955 vor allem auf einen deutlichen Rückgang der Betriebe mit weniger als 10 ha Nutzfläche zurückzuführen ist. Im Bezirk Neutoggenburg war der Anteil der Kleinstbetriebe bereits 1955 gering. Die Betriebe mit 5 bis 10 ha LN haben jedoch nicht in gleichem Ausmass abgenommen wie im Obertoggenburg. 1990 betrug der Anteil der Betriebe mit weniger als 10 ha LN im Neutoggenburg 35 % (Obertoggenburg 25 %), mit 10-20 ha LN beiderorts 40 % und mit mehr als 20 ha LN im Neutoggenburg 25 % (Obertoggenburg 35 %).

### **Flächennutzung**

Aufgrund der naturräumlichen Standortbedingungen (siehe Abschnitt 7.1.1) wird fast die gesamte LN in der Untersuchungsregion *futterbaulich genutzt*. Rund 70 % der 6'800 ha LN im Bezirk Obertoggenburg wurden 1996 als intensive Naturwiesen, 15 % als Heimweiden, 3 % als extensive Wiesen und 15 % als Streuland genutzt. Die 6'300 ha LN im Bezirk Neutoggenburg wurden zu 78 % als intensive Naturwiesen, 15 % als Weiden, 4 % als extensive Wiesen und 3 % als Streuland bewirtschaftet (BFS, 1998).

### **Tierbestände und Viehdichte**

Aus Tabelle 7-3 wird ersichtlich, dass die *Tierbestände* in der Untersuchungsregion bis 1978 zugenommen und anschliessend bis 1988 wieder leicht abgenommen haben.

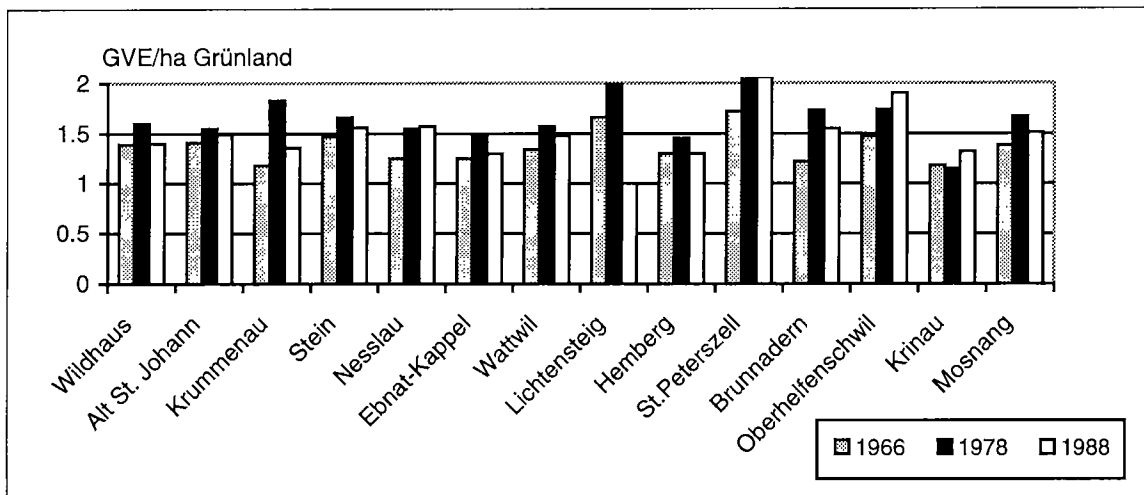
*Tabelle 7-3: Entwicklung der Tierbestände (in GVE) und Bedeutung der einzelnen Tierarten 1956 bis 1988 in der Untersuchungsregion Toggenburg*

Tier-kategorien	1956		1966		1973		1978		1988	
	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)
Rindvieh	16'421	86	17'993	85	18'595	81	19'188	83	18'435	82
<i>davon Kühe</i>	11'795	62	12'703	60	12'954	57	13'324	57	12'932	55
Schweine	2'200	12	2'626	12	3'636	16	3'370	14	3'146	14
Schafe	200	1	296	2	378	2	466	2	517	3
Ziegen	127	1	119	1	116	1	134	1	156	1
<b>GVE total</b>	<b>18'949</b>	<b>100</b>	<b>21'033</b>	<b>100</b>	<b>22'725</b>	<b>100</b>	<b>23'158</b>	<b>100</b>	<b>22'253</b>	<b>100</b>

Daten: BfS (diverse Jahrgänge): Eidgenössische Viehzählungen.

Der Anteil des Rindviehs am totalen GVE-Bestand betrug immer mehr als 80 %. Die Schweinehaltung war im Unterschied zu Appenzell Innerrhoden stets von geringerer Bedeutung. Die grössten Schweinebestände konzentrieren sich auf wenige Gemeinden (Oberhelfenschwil, St.Peterszell, Wattwil, Nesslau und Stein).

Mit der Ausdehnung der Tierbestände hat auch die *Viehichte* (GVE/ha LN) zugenommen. Wie aus Abbildung 7-3 sichtbar wird, waren die Viehdichten in den meisten Gemeinden 1978 am höchsten und haben danach bis 1988 wieder abgenommen. Die höchsten Werte fanden sich 1988 in St.Peterszell, Oberhelfenschwil, Mosnang, Stein und Nesslau – alles Gemeinden, die auch überdurchschnittlich hohe Schweinebestände aufwiesen. Der nach Gewässerschutzgesetz von 1981 geltende Richtwert von 1.7 GVE/ ha LN in der Bergzone 2 wird jedoch nur in St.Peterszell übertroffen. Oberhelfenschwil (1.9 GVE/ha) liegt grösstenteils in der Bergzone 1, wo ein Wert von 2 GVE/ha LN gilt.



Anmerkung: GVE-Umrechnungsfaktoren nach landwirtschaftlicher Begriffsverordnung von 1998.

Abbildung 7-3: Entwicklung der Viehdichten (GVE je ha Grünland) in der Untersuchungsregion Toggenburg 1966 bis 1988

## 7.2 Aggregierte Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Erschliessungsmassnahmen und Agrarstrukturveränderungen auf Ebene Gemeinde

Zur Analyse des Zusammenhanges zwischen Erschliessungstätigkeit und Agrarstrukturveränderungen werden im Folgenden die Entwicklung des Güter- und Flurstrassenbaus den aggregierten Strukturindikatoren *Anzahl Landwirtschaftsbetriebe*, *Anteil Haupterwerbsbetriebe* und *Viehichte* (GVE/ha) je Gemeinde gegenübergestellt. Als beeinflussende Grösse werden neben der Erschliessungstätigkeit je Bezirk, dargestellt als neu erschlossene bzw. vollständig sanierte Wegkilometer je Hektare Nutzfläche, die *ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten* je Gemeinde berücksichtigt.

### 7.2.1 Auswirkungen der Erschliessungsmassnahmen auf die Agrarstrukturen in den Gemeinden der Untersuchungsregion Toggenburg

Vergleicht man die in Abschnitt 7.1.4 dargestellten aggregierten Agrarstrukturindikatoren nach Gemeinden und ihren Veränderungen je Zeitperiode, so lassen sich zehn der vierzehn Gemeinden zu *drei Gruppen mit ähnlichem Strukturentwicklungsmuster* einteilen. Eine erste Gruppe besteht aus den drei im obersten Talabschnitt gelegenen Gemeinden Wildhaus, Alt St.Johann und Krummenau. Eine zweite Gruppe umfasst Wattwil, Ebnat-Kappel und Lichtensteig und damit die einstigen industriellen Zentren im Tal. Mosnang, Nesslau, Hemberg und Oberhelfenschwil bilden eine dritte Gruppe von Gemeinden, die alle einen überdurchschnittlich hohen Anteil Beschäftigter im Agrarsektor aufweisen. Nur die Kleingemeinden Krinau und Stein sowie St.Peterszell und Brunnadern können aufgrund ihrer heterogenen Strukturentwicklungen keiner Gruppe zugeordnet werden.

Im Folgenden stellt sich die Frage, inwieweit diese Gemeindegruppen typische Muster bezüglich der Erschliessungstätigkeit und der Entwicklung der ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten aufweisen, welche zur Erklärung der ähnlichen Strukturveränderungen beitragen können.

#### *Alt St. Johann, Krummenau und Wattwil*

Aus Tabelle 7-4 wird sichtbar, dass in *Alt St.Johann* der stärkste Rückgang der *Anzahl Landwirtschaftsbetriebe* zwischen 1965 und 1974 und damit zeitgleich mit einer intensiven Erschliessungstätigkeit (siehe Abbildung 7-2) und einem deutlichen Anstieg der ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten erfolgte. Zwischen 1975 und 1984 war die Betriebsabnahme bei immer noch intensiver Erschliessungstätigkeit und günstigen Verhältnissen auf dem lokalen Arbeitsmarkt geringer. In dieser Periode nahm der *Anteil Haupterwerbsbetriebe* leicht zu. Die *Vieh-dichte* stieg zwischen 1965 und 1974 nach einem Rückgang in der Vorperiode an und nahm ab 1975 wieder ab.

Die aggregierten Strukturgrössen in *Krummenau* entwickelten sich gleich wie in Alt St.Johann. Dies, obwohl einerseits die Erschliessungstätigkeit vor 1975 sehr gering war und andererseits ab 1965 die ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten tendenziell abgenommen haben. In *Wildhaus* wiederum fanden sehr ähnliche Agrarstrukturveränderungen statt, obschon die Sogwirkung der übrigen lokalen Wirtschaft auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte vor allem zwischen 1975 und 1984 und damit später als in Alt St.Johann stark war. Auch die intensivste Erschliessungstätigkeit erfolgte in Wildhaus im Vergleich zu Alt St.Johann und Krummenau später.

Tabelle 7-4: Erschliessungsmassnahmen, ausserlandwirtschaftliche Beschäftigung und Agrarstrukturveränderungen zwischen 1955 und 1995 in Alt St.Johann

Periode	Agrarstrukturen			Erschliessungen Meter/ha LN	Beschäftigung Beschäftigte im Ort (Sektor II & III)
	Anzahl Betriebe	Anteil HE	Vieh-dichte (GVE/ha)		
1955 - 1964	↓	↓	↓	≡	≡
1965 - 1974	↓↓	≡	↑	↑↑	↑↑
1975 - 1984	↓	↑	↓	↑	↑
1985 - 1995	↓	≡	≡	≡	≡

Legende: ↑↑ starke Zunahme; ↑ Zunahme; ↓ Abnahme; ↓↓ starke Abnahme; ≡ (fast) keine Veränderung.

### **Wattwil, Ebnat-Kappel, Lichtensteig**

Die Agrarstrukturentwicklung von **Wattwil** zeichnet sich durch eine starke Abnahme der *Anzahl Betriebe* zwischen 1965 und 1974 aus, während sich der *Anteil Haupterwerbsbetriebe* zwischen 1965 und 1984 und die *Vieh-dichte* ab 1965 bis 1995 kaum mehr veränderten (Tabelle 7-5). Ein deutlicher Strukturwandel fand zwischen 1955 und 1964 statt, wobei der Rückgang der Betriebszahl von einer Zunahme des Anteils Nebenerwerbsbetriebe sowie einem Anstieg der Viehdichte auf den verbleibenden Betrieben begleitet war. Zeitgleich nahmen auch die ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten deutlich zu, während ab 1965 bis 1995 ein ständiger Rückgang erfolgte. Erschliessungen wurden vor allem zwischen 1965 und 1984 getätigt.

Tabelle 7-5: Erschliessungsmassnahmen, ausserlandwirtschaftliche Beschäftigung und Agrarstrukturveränderungen zwischen 1955 und 1995 in Wattwil

Periode	Agrarstrukturen			Erschliessungen Meter/ha LN	Beschäftigung Anzahl Arbeitsplätze (Sektor II & III)
	Anzahl Betriebe	Anteil HE	Vieh-dichte (GVE/ha)		
1955 - 1964	↓	↓	↑	↑	↑↑
1965 - 1974	↓↓	≡	≡	↑↑	↓
1975 - 1984	↓	≡	≡	↑	↓
1985 - 1995	↓	↓	≡	↑	↓

Legende: ↑↑ starke Zunahme; ↑ Zunahme; ↓ Abnahme; ↓↓ starke Abnahme; ≡ (fast) keine Veränderung.

In **Ebnat-Kappel** entwickelte sich die ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten gleich wie in Wattwil. Zudem wurden bereits vor 1965 in vergleichbarem Umfang Erschliessungsmassnahmen getätigt (siehe Abbildung 7-2). Dagegen entwick-

kelten sich die Strukturindikatoren unterschiedlich. Die Anzahl der Betriebe nahm bereits vor 1965 deutlich stärker ab als in Wattwil. In *Lichtensteig* verlief der Strukturwandel ähnlich wie in Wattwil. In der Kleinstgemeinde wurden jedoch kaum Erschliessungen getätigt. Dagegen hat nirgendwo sonst im Toggenburg die Anzahl ausserlandwirtschaftlicher Erwerbsmöglichkeiten seit 1965 so deutlich abgenommen.

**Mosnang, Hemberg, Oberhelfenschwil und Nesslau**

Aus Tabelle 7-6 wird sichtbar, dass in *Mosnang* die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe besonders zwischen 1965 und 1984 deutlich abnahm. In diese Zeit fällt ab 1975 auch die erste Phase intensiver Erschliessungstätigkeit. Während des zweiten Erschliessungsschubes ab 1985 war der Rückgang der Anzahl Betriebe geringer, wogegen sich die übrigen Strukturindikatoren in dieser Periode nicht veränderten. Die *Vieh-dichte* blieb jedoch, abgesehen von einem Anstieg zwischen 1965 und 1974, in den anderen Perioden unverändert. Dagegen ging der Anteil *Haupterwerbsbetriebe* tendenziell zurück. Gleichzeitig nahmen die Beschäftigungsmöglichkeiten im Ort zu.

Tabelle 7-6: Erschliessungsmassnahmen, ausserlandwirtschaftliche Beschäftigung und Agrarstrukturveränderungen zwischen 1955 und 1995 in Mosnang

Periode	Agrarstrukturen			Erschliessungen Meter/ha LN	Beschäftigung Anzahl Arbeitsplätze (Sektor II & III)
	Anzahl Betriebe	Anteil HE	Vieh-dichte (GVE/ha)		
1955 - 1964	↓	↓	≡	↑	↑
1965 - 1974	↓↓	↓	↑	↑	↑
1975 - 1984	↓↓	≡	≡	↑↑	↑
1985 - 1995	↓	↓	≡	↑↑	↑

Legende: ↑↑ starke Zunahme; ↑ Zunahme; ↓ Abnahme; ↓↓ starke Abnahme; ≡ (fast) keine Veränderung.

In *Hemberg* verlief der Agrarstrukturwandel bis 1984 sehr ähnlich wie in Mosnang. Auch die ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten nahmen bis zu diesem Zeitpunkt zu, und die Phasen intensiver Erschliessungstätigkeit erfolgten relativ spät. Ab 1985 verschlechterte sich die Situation auf dem lokalen Arbeitsmarkt. Gleichzeitig nahm der Anteil an Nebenerwerbsbetrieben zu, während die Viehdichte abnahm. In *Oberhelfenschwil* ging die Anzahl der Betriebe bereits zwischen 1955 und 1964 und damit früher als in Mosnang und Hemberg deutlich zurück. Dies obschon sich die Erschliessungstätigkeit und das Arbeitsangebot sehr ähnlich präsentierten. In *Nesslau* entwickelten sich dagegen die Strukturindikatoren fast gleich wie in Mosnang und Hemberg, obwohl der grosse Erschliessungsschub bereits ab 1965 bis 1974 erfolgte.

### 7.2.2 Schlussfolgerungen aus der aggregierten Betrachtung

Für die Gruppen von Gemeinden mit einer ähnlichen Entwicklung der aggregierten Agrarstrukturindikatoren ergeben sich *keine eindeutigen Muster* bezüglich Erschliessungstätigkeit und ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigungsmöglichkeiten, welche zur Erklärung der Strukturveränderungen beitragen könnten. Umgekehrt zeigt sich, dass in Gemeinden mit vergleichbarer Erschliessungstätigkeit und Situation auf den lokalen Arbeitsmärkten unterschiedliche Strukturentwicklungen erfolgten.

Betrachtet man die *Anzahl Betriebe*, so scheint es, dass in einigen Gemeinden die Erschliessungstätigkeit die Abwanderung der Arbeitskräfte gebremst hat (Mosnang, Hemberg). In anderen Gemeinden ereignete sich zur Zeit der ersten Erschliessungen hingegen genau das Gegenteil, und die Betriebsabnahme verstärkte sich (Wildhaus, Wattwil). Dabei wurde die Sogwirkung auf die landwirtschaftlichen Arbeitskräfte teilweise durch eine gleichzeitig mit der Erschliessungstätigkeit stattgefundene Zunahme der ausseragraren Beschäftigungsmöglichkeiten verstärkt (z.B. Wildhaus). In anderen Gemeinden nahm dagegen die Anzahl Betriebe trotz verschlechterter Situation auf dem lokalen Arbeitsmarkt überdurchschnittlich stark ab. Eine Abwanderung aus der Landwirtschaft erfolgte in der Testregion damit in Perioden mit und ohne Erschliessungstätigkeit bzw. bei starkem und schwachem Sog auf die agrarischen Arbeitskräfte.

Eine Analyse der Entwicklung der *Viehichten* zeigt ebenfalls ein *heterogenes Bild*. So können im Querschnittsvergleich von Gemeinden mit ähnlicher Erschliessungstätigkeit und Beschäftigungslage gleichzeitig ansteigende, abnehmende und unverändert bleibende Viehdichten beobachtet werden. Eine Störgrösse stellen dabei die nur in einzelnen Gemeinden ab 1965 entstandenen Betriebe mit intensiver Schweinehaltung und damit sehr grossen GVE-Beständen dar.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich schliessen, dass wie in der Untersuchungsregion Appenzell Innerrhoden andere Grössen die Agrarstrukturentwicklung mitbeeinflusst haben (Abschnitt 6.2.2). Dazu zählen die Situation auf den Arbeitsmärkten ausserhalb der jeweils betrachteten Gemeinden, die Entwicklung der Preis-Kostenverhältnisse sowie die agrar- und regionalpolitischen Rahmenbedingungen (siehe Abschnitt 4.4.1). Im Gegensatz zu Appenzell Innerrhoden unterscheiden sich die analysierten Gemeinden zudem bezüglich der naturräumlichen Standortbedingungen sowie der historischen Entwicklung des regionalwirtschaftlichen Umfeldes voneinander. Einerseits bewirkte dies unterschiedliche Erschliessungserfordernisse und führte andererseits zu strukturellen Besonderheiten (siehe Abschnitt 7.1.4).

**Fazit:** Auf der aggregierten Ebene Gemeinde können für die vierzehn Gemeinden der Untersuchungsregion Toggenburg keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen Erschliessungsmassnahmen und Agrarstrukturveränderungen festgestellt werden.

### 7.3 Einzelbetriebliche Analyse des Zusammenhangs zwischen Erschliessungsmassnahmen und ausgewählten Strukturgrössen

Im Folgenden werden die in Abschnitt 5.5 dargestellten Hypothesen über den Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der gesamtbetrieblichen Intensität (Abschnitt 7.3.1), dem Erwerbstyp des Betriebes (Abschnitt 7.3.2) und der Mechanisierung auf dem Betrieb (Abschnitt 7.3.3) anhand einzelbetrieblicher Daten untersucht.

Der gesamte Datensatz lokalisierbarer Betriebe für das Jahr 1980 umfasst für die Testregion Toggenburg Angaben zu den Strukturen und der Erschliessungsqualität von *1543 Betrieben* (zu Datenerhebung und -quellen siehe Abschnitt 5.4). Davon wurden 87 Betriebe mit sehr grossen Viehdichten (zumeist Schweinehaltungsbetriebe ohne oder nur mit wenig Nutzland) als statistische Ausreisser identifiziert und aus dem Untersuchungsdatensatz entfernt. Der bereinigte Datensatz umfasst *1456 Betriebe* und damit rund 78 % der 1980 statistisch erfassten Betriebe der Testregion. Davon sind 1125 Haupterwerbs- und 331 Nebenerwerbsbetriebe (siehe Tabelle 7-7).

*Tabelle 7-7: Übersicht über die Datenbasis für die Testregion Toggenburg*

Betriebe 1980 (BfS) <sup>1</sup>	1864	
Betriebe 1996 (BfS) <sup>2</sup>	1546	
Betriebe 1980 = 1996 (BfS) <sup>3</sup>	1277	
Betriebe 1980 = 1996 (Lokale Experten) <sup>4</sup>	236	1277
Betriebe 1980 (Lokale Experten) <sup>5</sup>	30	
<b>Datenbasis 1980</b>	1543	
Nicht lokalisierbare B. 1980 bzw. 1996 <sup>6</sup>	321	33
Betriebe mit >10 bzw. 5-10 GVE/ha	55	32
<b>GVE-bereinigte Daten 1980</b>	1456	
Davon Haupt- bzw. Nebenerwerbsbetriebe	1125	331

Legende: Siehe Abbildung 6-7 in Kapitel 6.3.

### 7.3.1 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität

In Tabelle 7-8 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Viehdichten für die jeweiligen Ausprägungen der *kategorialen Variablen* des in Abschnitt 5.7.2 formulierten Varianzanalysemodells dargestellt. Der verwendete Datensatz umfasst dabei nur 961 Betriebe.<sup>35</sup> Es wird sichtbar, dass nahe beim wirtschaftlichen Zentrum gelegene Betriebe sowie Betriebe mit guter Hoferschliessungsqualität durchschnittlich tendenziell leicht höhere Viehdichten aufweisen als weiter entfernte Betriebe bzw. Betriebe mit weniger guter Hoferschliessung. Bezüglich der Topografie um den Betrieb wird aus den Mittelwerten kein Trend sichtbar. Dagegen weisen Haupterwerbsbetriebe tendenziell etwas höhere mittlere Viehdichten auf als Nebenerwerbsbetriebe. Die Standardabweichungen aller Mittelwerte sind jedoch relativ gross. Inwieweit die beobachteten Abhängigkeiten trotzdem statistisch signifikant sind, wird mit der Modellschätzung beurteilt (siehe Tabelle 7-9).

Tabelle 7-8: Mittelwert und Standardabweichung der Viehdichte (GVE/ha) in der Testregion Toggenburg nach Ausprägung der kategorialen Modellvariablen

Variable		N	Mittelwert	Standardfehler
Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum	< 1km	185	1.89	0.61
	1-3km	389	1.78	0.60
	> 3km	387	1.71	0.55
Qualität der Hoferschliessung (Strassenklasse)	1.Kl., 2.Kl., oder <1km 3.Kl.	598	1.82	0.58
	> 1km 3.Kl., 4.Kl.strasse	210	1.71	0.54
	5. Kl. oder ohne Erschliessung	153	1.70	0.62
Topografie	flach	326	1.79	0.57
	hügelig	471	1.80	0.55
	steil	164	1.67	0.67
Erwerbstyp	Haupterwerb	743	1.80	0.59
	Zu-/Nebenerwerb	218	1.70	0.54

<sup>35</sup> Die 467 Betriebe der Talgemeinden Kirchberg, Bütschwil und Wattwil erweisen sich im Modell als Störgrössen. Durch ihre Integration ins Modell sinkt die Modellgüte zu einem  $R^2$  von deutlich unter 0.1. Eine Modellanwendung nur für diese Betriebe ergab ein  $R^2$  von nur 0.02. Das Modell liefert damit für die günstig gelegenen Betriebe in der Talsohle keine befriedigenden Ergebnisse. Teilweise ist dies auf Ungenauigkeiten und Lücken bei der Datenerhebung in diesen Gemeinden zurückzuführen.



Wie bereits in der Testregion Appenzell besteht zwischen den *metrischen Modellvariablen* Viehdichte und der Nutzfläche ein negativer Zusammenhang. Der auf dem 0.01-Niveau signifikante *Korrelationskoeffizient* beträgt -0.348.

Vor der Modellanwendung werden die erklärenden Variablen auf ihre paarweisen Abhängigkeiten untereinander untersucht. Es zeigt sich, dass einzig die Variable 'Distanz des Betriebes zur nächsten 2.Klassstrasse' deutlich mit den Modellvariablen 'Qualität der Hoferschliessung' sowie 'Lage des Betriebes zum regionalwirtschaftlichen Zentrum' korrelieren. Das Modell wird daher um die metrische Variable 'Distanz' reduziert.

In Tabelle 7-9 sind die Ergebnisse des reduzierten Varianzanalysemodells dargestellt. Der Levene-Test ergibt, dass keine signifikante Abweichung der Varianzen zwischen den Vergleichsgruppen vorliegt ( $0.061 > 0.05$ ) und damit die Anwendung der Varianzanalyse und Interpretation ihrer Ergebnisse möglich ist. Wie bereits in der Testregion Appenzell Innerrhoden zeigt sich, dass lediglich der Erwerbstyp des Betriebes und die Nutzfläche einen signifikanten Einfluss auf die Gesamtvarianz ausüben ( $p = 0.05$ ), während die Erschliessungsvariablen nicht von Bedeutung sind. Das Modell erklärt 17 % der Gesamtvarianz. Aus den  $\text{Eta}^2$ -Werten lässt sich erkennen, dass der Erklärungsbeitrag der Variable Erwerbstyp geringer ist als derjenige der Nutzfläche.

*Tabelle 7-9: Ergebnisse der Varianzanalyse für die Betriebe der Untersuchungsregion Toggenburg (N = 961)*

Variable	Summe der Quadrate	F-Test	P-Wert (Sign.)	Eta <sup>2</sup>
Korrigiertes Modell <sup>a</sup>	63.593	6.794	0.000	0.195
Konstanter Term	370.982	1307.965	0.000	0.585
Erwerbstyp des Betriebes (Et) *	6.328	22.310	<b>0.000</b>	0.024
Nutzfläche des Betriebes (Ln) in Aren	15.860	55.917	<b>0.000</b>	0.057
Lage zum Zentrum (Lz) *	0.107	0.189	0.828	0.000
Erschliessungsqualität (He) *	0.719	1.267	0.282	0.003
Topografie *	1.089	1.921	0.147	0.004
Keine signifikanten Interaktionen				
<sup>a</sup> $R^2 = 0.20$ (korrigiertes $R^2 = 0.17$ )				
Levene's Test auf Varianzhomogenität: 0.061				

\* Kategorien der kategorialen Modellvariablen siehe in Tabelle 7-8

Da der Erwerbstyp einen statistisch signifikanten Erklärungsbeitrag zur Streuung der Viehdichten liefert, wird das Varianzanalysemodell auch auf den nach Erwerbstyp gesplitteten Datensatz angewendet. Dabei zeigt sich, dass für *Haupterwerbsbetriebe* ebenfalls nur die Nutzfläche einen signifikanten Beitrag zur Erklärung der Gesamtvarianz der Viehdichte liefert. Die Modellgüte verbessert sich dabei gegenüber der Schätzung für alle Betriebe leicht auf ein  $R^2$  von 0.2.

Für *Nebenerwerbsbetriebe* wird aus Tabelle 7-10 deutlich, dass die Qualität der Hoferschliessung signifikant zur Erklärung der Streuung der Viehdichten beiträgt. Die Nutzfläche, die Topografie und die Lage zum Zentrum stellen dagegen statistisch nicht gesicherte erklärende Grössen ( $p = 0.05$ ) dar. Nebenerwerbsbetriebe wirtschaften umso viehintensiver, je leichter durch eine gute Hoferschliessung die ausserlandwirtschaftliche Beschäftigung erreichbar ist. Der Levene-Test vor der Modellschätzung ergibt allerdings, dass die Varianzen zwischen den untersuchten Gruppen signifikant voneinander abweichen. Damit unterschätzt das Modell möglicherweise den Erklärungsbeitrag bisher als nicht signifikant erscheinender Grössen.<sup>36</sup> Die Signifikanz der Variable ‘Qualität der Hoferschliessung’ wird davon jedoch nicht tangiert.

Tabelle 7-10: *Ergebnisse der Varianzanalyse für die Nebenerwerbsbetriebe der Untersuchungsregion Toggenburg (N = 218)*

Variable	Summe der Quadrate	F-Test	P-Wert (Sign.)	Eta <sup>2</sup>
Korrigiertes Modell <sup>a</sup>	14.043	0.562	0.002	0.219
Konstanter Term	51.151	195.862	0.000	0.505
Nutzfläche des Betriebes (Ln) in Aren	0.177	0.677	0.412	0.004
Lage zum Zentrum (Lz) *	0.043	0.021	0.919	0.001
Qualität der Hoferschliessung (He) *	1.984	0.992	<b>0.024</b>	0.038
Topografie *	0.634	0.317	0.299	0.012
Keine signifikanten Interaktionen				
<sup>a</sup> $R^2 = 0.22$ (korrigiertes $R^2 = 0.13$ )				
Levene's Test auf Varianzhomogenität: 0.001				

\* Kategorien der kategorialen Modellvariablen siehe in Tabelle 7-8

<sup>36</sup> Mündliche Auskunft von Dr. H.R. Roth, Statistisches Seminar, ETH Zürich.

### 7.3.2 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe

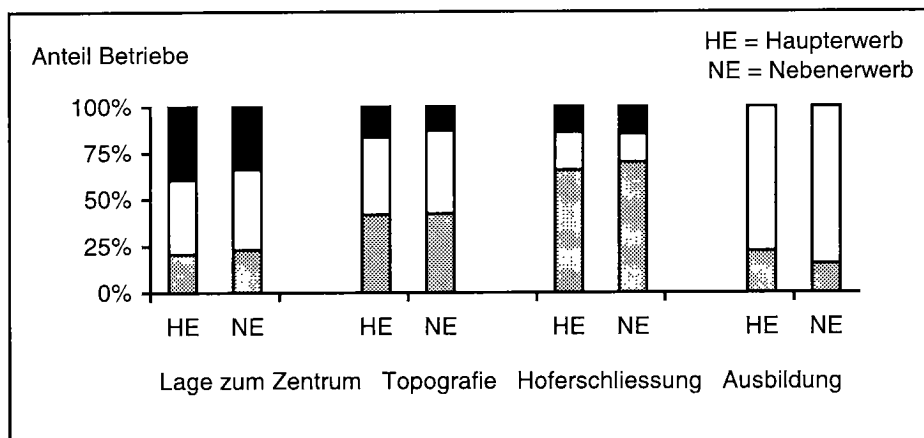
In Tabelle 7-11 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für die in Abschnitt 5.7.4 definierten metrischen exogenen Variablen des logistischen Regressionsmodells dargestellt.

*Tabelle 7-11: Mittelwert und Standardabweichungen der metrischen Modellvariablen in der Untersuchungsregion Toggenburg*

Variablen		N	Mittelwert	Standardfehler
Nutzfläche (Aren)	Haupterwerbsbetriebe	1125	1224	499
	Nebenerwerbsbetriebe	331	926	625
Distanz zwischen Betrieb und 2.Klasstrasse (m)	Haupterwerbsbetriebe	1125	925	1022
	Nebenerwerbsbetriebe	331	870	991
Anzahl Schweinegrossvieheinheiten (SGVE)	Haupterwerbsbetriebe	1125	1.1	2.7
	Nebenerwerbsbetriebe	331	0.4	1.3
Anzahl Kühe	Haupterwerbsbetriebe	1125	12	4
	Nebenerwerbsbetriebe	331	8	6

Es zeigt sich, dass sich die Mittelwerte für alle vier Variablen (Nutzfläche, Distanz des Betriebes zur 2.Klasstrasse, Anzahl Schweinegrossvieheinheiten und Anzahl Kühe) nach Erwerbstyp unterscheiden. Allerdings sind insbesondere für die Variablen 'Distanz' und 'Schweinegrossvieheinheiten' die Standardabweichungen gross.

In Abbildung 7-4 sind die Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen 'Lage zum Zentrum', 'Topografie', 'Qualität der Hoferschliessung' und 'Ausbildung des Betriebsleiters' für Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe dargestellt. Die Unterschiede zwischen den Erwerbstypen sind relativ gering. Insgesamt lässt sich beobachten, dass der Anteil nahe am Zentrum gelegener Betriebe bei den Nebenerwerbsbetrieben wenig grösser ist als bei Haupterwerbsbetrieben. Nebenerwerbsbetriebe finden sich etwas weniger häufig in steilen Lagen, und sie weisen einen leicht höheren Anteil qualitativ guter Hoferschliessungen auf. Der Anteil an Betriebsleitern mit fundierter landwirtschaftlicher Ausbildung ist bei Haupterwerbsbetrieben höher.



Legende:

1 2 3

Lage zum Zentrum:

<sup>1</sup> < 1km; <sup>2</sup> 1-3km; <sup>3</sup> > 3km

Topografie:

<sup>1</sup> flach; <sup>2</sup> hügelig; <sup>3</sup> steil

Qualität der Hoferschliessung:

<sup>1</sup> 1.Kl., 2.Kl. oder <1km 3.Kl.strasse; <sup>2</sup> > 1km 3.Kl., 4.Klassstrasse;  
<sup>3</sup> 5.Klassstrasse oder ohne Erschliessung

Ausbildung:

<sup>1</sup> Betriebsleiter hat landwirtschaftliche Fähigkeitsprüfung;  
<sup>2</sup> Betriebsleiter hat landwirtschaftliche Fähigkeitsprüfung nicht

Abbildung 7-4: Vergleich der Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen bei Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben in der Untersuchungsregion Toggenburg

Aus den Ergebnissen der logistischen Regressionsschätzung in Tabelle 7-12 wird deutlich, dass die Koeffizienten der kategorialen Modellvariablen zwar meistens die erwarteten Vorzeichen aufweisen, jedoch nicht signifikant sind. Wie bereits in der Testregion Appenzell Innerrhoden sind auch für den Erwerbstyp der Toggenburger Landwirtschaftsbetriebe die Erschliessungsvariablen auf dem 5 %-Niveau nicht signifikant. Dagegen trägt die Ausbildung des Betriebsleiters statistisch gesichert zur Erklärung des Erwerbstyps bei. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb Haupterwerb bewirtschaftet wird, vergrössert sich bei einer agrarspezifischen Ausbildung des Betriebsleiters um mehr als 50 %. Von den metrischen Modellvariablen erweisen sich die Anzahl Schweinegrosseinheiten sowie der Anzahl Kühe als signifikante Grössen. Die Modellgüte (Nagelkerke  $R^2 = 0.18$ ) und die Vorhersagegenauigkeit des Gesamtmodells (76 %) sind knapp genügend.

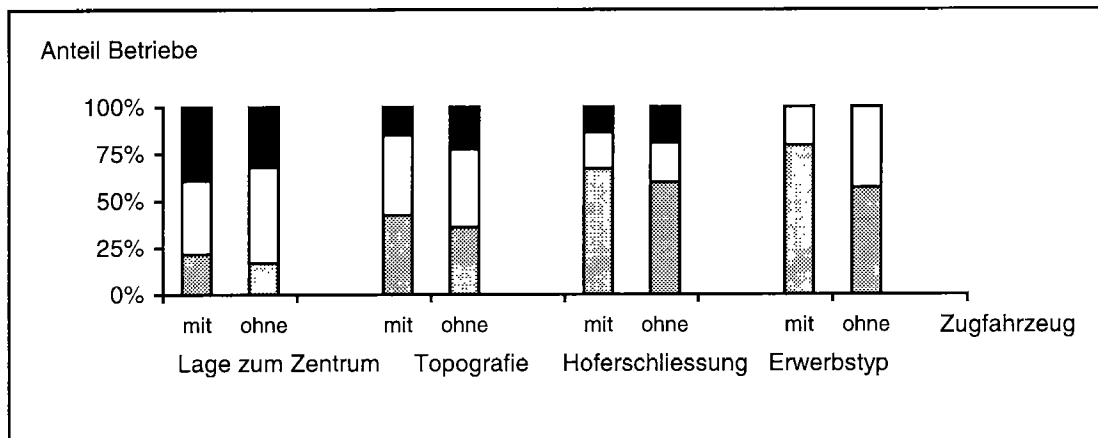
Tabelle 7-12: Ergebnisse der logistischen Regressions-schätzung zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer Betriebsbewirtschaftung im Nebenerwerb in der Untersuchungsregion Toggenburg (N = 1456)

Variable	Koeffizient $\beta$	Odds Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	0.127	1.136	0.160	0.689
<i>Lage des Betriebes zum wirt. Zentrum (Lz) *</i>			0.333	0.847
1. Dummy für Lz	0.096	1.101	0.222	0.638
2. Dummy für Lz	0.087	1.091	0.281	0.596
<i>Topografie um den Betrieb (T) *</i>			3.196	0.202
1. Dummy für die Topografie	0.419	1.520	3.108	0.075
2. Dummy für die Topografie	0.302	1.352	2.035	0.154
<i>Qualität Hoferschliessung (Strassenklasse) (He) *</i>			1.983	0.371
1. Dummy für die Qualität der Hoferschliessung	0.158	1.174	0.588	0.445
2. Dummy für die Qualität der Hoferschliessung	-0.123	0.885	0.255	0.614
<i>Ausbildung des Betriebsleiters (Ab) *</i>	0.435	1.544	5.096	<b>0.024</b>
<i>Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren</i>	-0.010	0.981	0.318	0.573
<i>Anzahl Kühe (K)</i>	-0.166	0.847	69.878	<b>0.000</b>
<i>Anzahl Schweinegrossvieheinheiten (S)</i>	-0.105	0.901	6.190	<b>0.013</b>
<i>Distanz des Betriebes zur 2.Klassstrasse (D) in m</i>	-0.002	0.991	0.049	0.825
Nagelkerke $R^2 = 0.18$				
Vorhersagegenauigkeit:   Haupterwerbsbetriebe: 83 %				
Nebenerwerbsbetriebe: 52 %				
Gesamtmodell: 76 %				

\* Kategorien siehe Legende zur Abbildung 7-4. Dummycodierung siehe in Abschnitt 5.7.2.

### 7.3.3 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung der Betriebe

Die *Aussenmechanisierung* der Betriebe wird anhand der Ausstattung mit Zugfahrzeugen (Traktor oder Transporter) beurteilt (siehe Abschnitt 5.7.5). Rund 90 % der Toggenburger Landwirtschaftsbetriebe waren 1980 mit mindestens einem Traktor oder Transporter ausgerüstet. Aus Abbildung 7-5 wird sichtbar, dass sich Betriebe ohne Zugfahrzeug anteilmässig häufiger in topografisch ungünstigeren Lagen befinden, eine ungenügende Hoferschliessungsqualität aufweisen und im Nebenerwerb bewirtschaftet werden. Dagegen finden sich anteilmässig weniger Betriebe ohne Zugfahrzeug sowohl nahe als auch weit entfernt vom regionalwirtschaftlichen Zentrum.



Legende:

1 2 3

Lage zum Zentrum: 1 < 1km; 2 1-3km; 3 > 3km

Topografie: 1 flach; 2 hügelig; 3 steil

Qualität der Hoferschliessung: 1 1.Kl., 2.Kl. oder <1km 3.Kl.strasse; 2 > 1km 3.Kl., 4.Klassstrasse; 3 5.Klassstrasse oder ohne Erschliessung

Erwerbstyp: 1 Haupterwerbsbetriebe; 2 Nebenerwerbsbetriebe

Abbildung 7-5: Vergleich der Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen bezüglich des Vorhandenseins eines Zugfahrzeuges auf den Landwirtschaftsbetrieben der Untersuchungsregion Toggenburg

In Tabelle 7-13 sind die Ergebnisse des in Abschnitt 5.7.5 formulierten logistischen Regressionsmodells dargestellt. Wie bereits in der Testregion Appenzell Innerrhoden erweisen sich die Vieh- und Flächenausstattung der Betriebe als hochsignifikante Grössen bezüglich der Ausstattung der Betriebe mit Zugfahrzeugen ( $p = 0.05$ ). Je mehr GVE gehalten werden bzw. je mehr Nutzland bewirtschaftet wird, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass der Betrieb ein Zugfahrzeug besitzt. Auch der Erwerbstyp trägt signifikant zur Erklärung der Aussenmechanisierung bei. Von den Erschliessungsvariablen ist einzig die 'Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum' signifikant, allerdings ohne eindeutige Wirkungsrichtung. Mit zunehmender Nähe zum Zentrum nimmt die Mechanisierungswahrscheinlichkeit zuerst ab und bei den zentrumsnah gelegenen Betrieben wieder zu. Die Modellgüte (Nagelkerke  $R^2 = 0.42$ ) und die Vorhersagegenauigkeit des Gesamtmodells (87 %) sind gut.

Wird der Datensatz nach Erwerbstyp gesplittet, erweist sich für Haupterwerbsbetriebe lediglich die Modellvariable 'Anzahl Kühe' als signifikante Grösse ( $R^2 = 0.38$ ). Nur knapp nicht auf dem 5 %-Niveau gesichert ist der Erklärungsbeitrag der Topografie ( $p = 0.07$ ). In steilem Gelände finden sich häufiger Haupterwerbsbetriebe ohne Zugfahrzeug. Für Nebenerwerbsbetriebe sind dagegen die 'Anzahl Kühe' sowie die 'Lage des Betriebes zum Zentrum' signifikante Grössen ( $R^2 = 0.48$ ), wobei letztere Variable keine klare Wirkungsrichtung aufweist.

Tabelle 7-13: Ergebnisse der logistischen Regressionschätzung zur Erklärung des Vorhandenseins von Zugfahrzeugen auf den Landwirtschaftsbetrieben der Testregion Toggenburg (N = 1456)

Variable	Koeffizient $\beta$	Odds Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	-1.707	0.181	12.517	0.000
Lage des Betriebes zum wirt. Zentrum (Lz) *			7.939	<b>0.019</b>
1. Dummy für Lz	0.350	1.420	1.034	0.309
2. Dummy für Lz	-0.440	0.644	3.045	0.081
Topografie um den Betrieb (T) *			2.944	0.229
Qualität Hoferschliessung (Strassenklasse) (He) *			2.765	0.251
Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren	0.002	1.002	33.443	<b>0.000</b>
Anzahl Kühe (K)	0.250	1.284	43.989	<b>0.000</b>
Anzahl Schweinegrossvieheinheiten (S)	-0.017	0.983	0.111	0.739
Distanz des Betrieb zur 2.Klassstrasse (D) in m	0.002	1.003	0.046	0.895
Erwerbstyp des Betriebes *	-0.642	0.526	5.855	<b>0.016</b>
Nagelkerke $R^2 = 0.42$				
Vorhersagegenauigkeit: Betriebe ohne Zugfahrzeug: 72 %				
Betriebe mit Zugfahrzeug: 88 %				
Gesamtmodell: 87 %				

\* Kategorien siehe Legende zur Abbildung 7-5. Dummycodierung siehe in Abschnitt 5.7.2.

Als Kriterium für die *Innenmechanisierung* wird die Lagerungstechnik für das Rauhfutter (Heubelüftung oder Silo ja/nein) verwendet. Rund 33 % der Toggenburger Landwirtschaftsbetriebe haben weder eine Heubelüftung noch ein Silo. In Tabelle 7-14 sind die Ergebnisse des logistischen Regressionsmodells (siehe Abschnitt 5.7.5) zur Schätzung des Einflusses der Erschliessung auf die Rauhfutterlagerungstechnik dargestellt. Dabei erweisen sich die Flächenausstattung und der Tierbesatz (Anzahl Kühe und Schweinegrossvieheinheiten) als hochsignifikante Grössen. Je mehr Fläche und Tiere ein Betrieb aufweist, desto wahrscheinlicher ist er mit einer modernen Rauhfutterlagerungstechnik ausgerüstet. Diese Wahrscheinlichkeit ist auch signifikant höher bei Haupt- als bei Nebenerwerbsbetrieben. Die Erschliessungsvariablen erweisen sich dagegen alle als nicht signifikant. Die Modellgüte ist dabei gut ( $R^2 = 0.25$ ), während die Vorhersagegenauigkeit insbesondere für Betriebe ohne Silo knapp ist. Wie bereits für die Testregion Appenzell Innerrhoden wird vermutet, dass die Rauhfutter-Lagerungstechnik offenbar zusätzlich von Grössen beeinflusst wird, die aufgrund fehlender Daten (z.B. für Alter der Scheune) oder nicht quantifizierbarer Präferenzen der Betriebsleiter-

familie (z.B. Aversionen gegen Silagefütterung) nicht ins Modell integriert werden können.

*Tabelle 7-14: Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins moderner Rauhfutterlagerungstechniken in der Toggenburger Landwirtschaft (N = 1456)*

Variable	Koeffizient $\beta$	Odds Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	-1.247	0.287	16.206	0.000
Lage des Betriebes zum wirt. Zentrum (Lz) *			0.707	0.702
Topografie um den Betrieb (T) *			1.687	0.430
Qualität Hoferschliessung (Strassenklasse) (He) *			0.462	0.794
Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren	0.001	1.001	24.350	<b>0.000</b>
Anzahl Kühe (K)	0.133	1.141	48.988	<b>0.000</b>
Anzahl Schweinegrossvieheinheiten (S)	0.199	1.220	17.641	<b>0.000</b>
Distanz des Betriebes zur 2.Klassstrasse (D) in m	0.005	1.008	1.062	0.303
Erwerbstyp des Betriebes *	-0.409	0.665	6.637	<b>0.010</b>
Nagelkerke $R^2 = 0.25$ Hosmer 0.014				
Vorhersagegenauigkeit: Betriebe mit Silo oder Heubelüftung: 79 %				
Betriebe ohne Silo oder Heubelüftung: 60 %				
Gesamtmodell: 73 %				

\* Kategorien siehe Legende zur Abbildung 7-5. Dummycodierung siehe in Abschnitt 5.7.2.

### 7.3.4 Schlussfolgerungen aus den einzelbetrieblichen Analysen

Das Toggenburg ist als voralpine Talschaft bis heute sichtbar agrarisch geprägt. Aufgrund der sehr ähnlichen historischen Entwicklung wie in der Testregion Appenzell Innerrhoden sind auch im Toggenburg die landwirtschaftlichen Siedlungen grösstenteils weit um die Dörfer verstreut. Die Betriebe sind jedoch insbesondere in den höheren Lagen des Bezirkes Obertoggenburg deutlich grösser strukturiert als in Appenzell Innerrhoden. Rund ein Drittel der Betriebe bewirtschaften mehr als 20 ha Nutzfläche. Die Erschliessung der Streusiedlungen wird durch den Kanton St.Gallen seit 1955 gefördert (siehe Abschnitt 7.1.3).

Die empirische Analyse der Zusammenhänge zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe bzw. ihrer Aussen- und Innenmechanisierung umfasst Daten für 1456 Betriebe in 17 Gemeinden der Bezirke Ober-, Neu- und Alltogggenburg. Für den Zusammenhang zwischen Erschliessungen und den gesamtbetrieblichen Intensitäten



erweisen sich die Daten der in der Talsohle gelegenen Gemeinden als Störgrössen. Der Datensatz für diese Betrachtung umfasst 961 Betriebe in 14 Gemeinden.

Die Modellergebnisse für die Testregion Toggenburg decken sich weitgehend mit den Erkenntnissen aus der Untersuchungsregion Appenzell Innerrhoden. Es zeigt sich, dass die Bedeutung der Erschliessungsvariablen für die einzelbetrieblichen Strukturgrössen ‚Vieh-dichte‘, ‚Erwerb-styp‘ und ‚Mechanisierung‘ nur teilweise statistisch gesichert ist.

Die *Viehdichte* steht, wie auch für die Innerrhoder Landwirtschaft festgestellt wird, in einem signifikanten Zusammenhang mit der Flächenausstattung und dem Erwerb-styp der Betriebe. Die Erschliessungsvariablen und die Topografie um den Betrieb tragen dagegen nicht statistisch gesichert ( $p = 0.05$ ) zur Erklärung der gesamtbetrieblichen Intensität bei. Für den nach Erwerb-styp gesplitteten Datensatz zeigt sich, dass für Haupt-erwerbsbetriebe nur die Flächenausstattung in einem signifikanten Zusammenhang mit der Viehdichte steht. Die ‚Lage des Betriebes zum nächsten regionalwirtschaftlichen Zentrum‘, die sich in Appenzell Innerrhoden für Haupterwerbsbetriebe als signifikant erwies, ist dagegen, wie alle anderen Modellvariablen, nicht von statistisch gesicherter Bedeutung. Eine mögliche Ursache liegt darin, dass das Toggenburg mehrere grössere Gemeinden mit lokal- und regionalwirtschaftlicher Bedeutung aufweist. Damit galt nicht für alle Betriebe dieselbe vergleichbare Bezugseinheit für die Distanzbeurteilung wie in Innerrhoden mit dem Ort Appenzell.

Interessant ist, dass für Toggenburger Nebenerwerbsbetriebe die ‚Qualität der Hoferschliessung‘ statistisch gesichert zur Streuung der Viehdichten beiträgt. Demnach wirtschaften Nebenerwerbsbetriebe umso viehintensiver, je einfacher aufgrund einer guten Hoferschliessung die ausserlandwirtschaftliche Beschäftigung erreicht werden kann. Lediglich rund 60 % der Betriebe weisen eine qualitativ sehr gute Hoferschliessung auf – in Appenzell Innerrhoden sind es dagegen, insbesondere aufgrund kürzerer Distanzen, fast 80 %. Aufgrund des nicht vollständigen Erklärungsgehaltes des Modells kann davon ausgegangen werden, dass weitere, wegen fehlender Daten nicht im Modell berücksichtigte Grössen (z.B. Hofdüngerlagerungsvolumina, Stallkapazitäten) wesentlich zur Streuung der Viehdichten beitragen.

Die Modellergebnisse zum Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der *Ausstattung der Betriebe mit Zugfahrzeugen* decken sich vollständig mit den Erkenntnissen aus der Testregion Appenzell Innerhoden. Die Vieh- und Flächenausstattung, der Erwerb-styp des Betriebes und die ‚Lage des Betriebes zum wirtschaftlichen Zentrum‘ stellen die signifikanten Modellvariablen dar. Bezüglich der letzten Grösse fehlt allerdings eine eindeutige Wirkungsrichtung, da Betriebe ohne Zugfahrzeuge sowohl häufig sehr nahe als auch weit weg vom nächsten regionalwirtschaftlichen Zentrum auftreten.

Anders als für die Appenzeller Daten erweist sich das logistische Regressionsmodell auch zur Erklärung der *Rauhfutterlagerungstechnik* der Betriebe (Innenmechanisierung) als geeignet. Dabei tragen die Flächen- und Tierausrüstung sowie der Erwerbstyp des Betriebes signifikant zur Erklärung der Rauhfutterlagerungstechnik bei, während den Erschliessungsvariablen und der Topografie kein statistisch gesicherter Erklärungsbeitrag zukommt.

Zur Erklärung des *Erwerbstyps* der Betriebe trägt neben dem Tierbesatz auch die Ausbildung des Betriebsleiters bei. Bei Betriebsleitern mit fundierter landwirtschaftlicher Ausbildung ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass der Betrieb im Haupterwerb bewirtschaftet wird. Zwischen dem Erwerbstyp der Betriebe und den Erschliessungsvariablen kann hingegen, wie bereits in Appenzell Innerrhoden, kein statistisch gesicherter Zusammenhang nachgewiesen werden. Insbesondere die endogene Grösse 'Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum' erweist sich in einer Tatsache mit mehreren regionalwirtschaftlichen Zentren und teilweise guten Verbindungen zu den Arbeitsmärkten ausserhalb der Region (Wil, St.Gallen, Rapperswil) als zu wenig effektives Mass für den Abwanderungssog auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte. Auch im Toggenburg war die Sogwirkung auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte zum Untersuchungszeitpunkt eher gering (siehe Abschnitt 7.1.3), womit auch in verkehrstechnisch gut erschlossenen Lagen die Nebenerwerbslandwirtschaft nicht in jedem Fall eine Alternative darstellte.

Fazit: Die einzelbetriebliche Analyse für die Testregion Toggenburg zeigt, dass zwischen der Erschliessung der landwirtschaftlichen Siedlungen und den Betriebsstrukturen nur teilweise ein statistisch gesicherter Zusammenhang besteht. Während zur Erklärung der gesamtbetrieblichen Intensität und der Mechanisierung auf den Betrieben einzelne Erschliessungsvariablen signifikant sind, kann die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen der Erschliessungssituation und dem Erwerbstyp der Betriebe aufgrund der Modellergebnisse nicht angenommen werden.

## **8 Empirische Analyse des Zusammenhangs zwischen Hoferschliessungen und Agrarstrukturen: Fallbeispiel Schächental**

Das Schächental ist ein rund 15 km langes Seitental des Urner Reusstals. Die Talschaft reicht vom Klausenpass, welcher die Verbindung zum Glarnerland bildet, bis zur Mündung des Schächens in die Reuss. Zur Testregion Schächental gehören drei Gemeinden: Unterschächen, das zuhinterst im Tal liegt, Spiringen und Bürglen am Talausgang.

### **8.1 Landwirtschaft im Schächental**

#### **8.1.1 Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung**

Das Schächental ist ein in Ost-Westrichtung verlaufendes V-Tal mit steilen Nord- und sanfter ansteigenden Südhängen. Nur in Unterschächen hat sich eine kleine Talsohle gebildet. Die *Topografie* erschwert sowohl die Bewirtschaftung der Betriebe als auch deren Erschliessung. Entsprechend verbreitet sind Material- und seltener Personenseilbahnen. Die *klimatischen Bedingungen* im Schächental unterscheiden sich von denjenigen im Haupttal dadurch, dass die Talschaft aufgrund ihrer Ost-Westausrichtung weniger vom Föhn beeinflusst wird. Dafür ist das Tal nach AMACHER (1986) ein typisches Staubegebiet bei Westwindwetter. Es fallen jährlich bis 1600 mm/m<sup>2</sup> Niederschlag.

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen der Untersuchungsregion liegen in den Bergzonen 3 und 4. Die *morphologischen Verhältnisse* sind nach ITEN ET AL. (1984) heterogen. Im oberen Talabschnitt dominieren Böden auf kalkigem Hangschutt, im unteren Talteil nordhelvetischer Flysch (Altdorfer Sandstein). Damit beschränken sich die Flächennutzungsmöglichkeiten, wie in den Testregionen Appenzell Innerrhoden und Toggenburg, aufgrund der naturräumlichen Standortbedingungen auf die *Mäh-Weide-Wirtschaft*.

#### **8.1.2 Sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft im Schächental**

##### ***Historische Bedeutung der Landwirtschaft***

Bis in die Mitte des 13. Jahrhunderts war die Landwirtschaft im gesamten Urnerland vorwiegend auf Ackerbau und Kleinviehhaltung zur Selbstversorgung ausgerichtet. Der *Gotthardpass* bot zwar eine inneralpine Verbindung, Handel war jedoch nach FURRER (1989) noch wenig verbreitet. Erst mit dem wirtschaftlichen Aufschwung in weiten Gebieten Europas und dem steigenden Warenbedarf der florierenden Städte entwickelte sich der Gotthard zur wichtigsten transalpinen Verbindung. Für die Bevölkerung entlang der Passroute ergaben sich neue Verdienstmöglichkeiten mit Viehtrieb und Warentransporten. Zudem führte die wachsende Nachfrage der Städte nach Fleisch, Butter und Käse in der gesamten Innerschweiz zu einer Spezialisierung der Landwirtschaft auf *Vieh-*

*haltung*. Auch im Schächental stieg der Bedarf an Weideflächen stetig an und führte zu Waldrodungen und zur Gründung neuer Bauernhöfe. Parallel zu dieser Entwicklung veränderten sich auch die Bodenbesitzverhältnisse. Für das Schächental bedeutend war insbesondere der Verkauf der Ländereien des Klosters Wettingen im Jahre 1359. So entstanden immer mehr verstreute, freie Bauerngüter.

Im 16./17. und 18. Jahrhundert verdienten sich die Urner den Lebensunterhalt mit dem Export landwirtschaftlicher Produkte, dem Transit und dem Kriegshandwerk. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts verlor die Urner Wirtschaft jedoch an Wettbewerbsfähigkeit: In der Landwirtschaft wurden wichtige technische Entwicklungen (z.B. Düngung) verpasst. Die Erlöse aus dem Säumertum wurden oft kaum wirtschaftsfördernd in Prunkbauten investiert. Kriegerische Ereignisse, Überschwemmungen und Hungersnöte führten nach AERNI (1990) ab 1800 zu einer zunehmenden Abwanderung aus dem Berggebiet.

Erst mit dem Bau der Gotthardeisenbahn Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Standort Uri zunehmend von der *Industrialisierung* erfasst. Ein wirtschaftlicher Aufschwung setzte ein. Die um die Jahrhundertwende errichtete Eidgenössische Munitionsfabrik und die Schweizerische Draht- und Gummifabrik stellten wichtige ausserlandwirtschaftliche Beschäftigungsmöglichkeiten dar, die bis heute bedeutend sind. Insbesondere das Schächental blieb jedoch bis Ende des 20. Jahrhunderts stark agrarisch geprägt.

### ***Heutige wirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft im Schächental***

In der Untersuchungsregion Schächental lebten 1990 rund 1'600 *Einwohner*. Nach einem leichten Rückgang zwischen 1950 und 1970 blieb die Bevölkerungszahl seit 1970 stabil. Der *Beschäftigungsanteil* der Landwirtschaft betrug 1996 im Schächental rund 50 % und lag damit weit über dem kantonalen Mittelwert von 10 % (SBV, 1998). Im gleichen Jahr wurden in der Testregion 306 *Betriebe* gezählt, wovon 60 % im Haupterwerb bewirtschaftet wurden (BFS, 1999). Fast alle Betriebe mit Rindviehhaltung alpen ihr Vieh, wobei die Hälfte dieser Betriebe selber eine *Alp* bewirtschaftet (RIEDER UND LEHMANN, 1993). Relevante *Agrarerzeugnisse* sind Nutzvieh, Fleisch und Milch.

### ***Flächenmässige Bedeutung der Landwirtschaft im Schächental***

Die Testregion Schächental umfasst eine Gesamtfläche von rund 20'000 Hektaren. Aus Tabelle 8-1 wird sichtbar, dass davon lediglich 8 % als Wiesen und Heimweiden landwirtschaftlich bewirtschaftet werden. In den Testregionen Appenzell und Toggenburg waren es jeweils rund 35 %. Über 32 % der Gesamtfläche wird alp- und 15 % forstwirtschaftlich genutzt. Die übrigen 45 % Fläche sind unproduktiv. Rund 2'200 Hektaren gelten als landwirtschaftliche Nutzfläche (LN). Dazu zählen das Wiesland, die Heimweiden und ein kleiner Teil der alpwirtschaftlichen Nutzfläche.

Tabelle 8-1: Bodenfläche und Nutzungsarten in der Testregion Schächental

Gemeinde	Bodenfläche		Wiesland, Heimweiden		Sömmerungsweiden		Wald		Unproduktive Fläche <sup>2</sup>	
	ha	% <sup>1</sup>	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Unterschächen	8'022	7.6	341	4.3	2'514	31.3	757	9.5	4'410	54.9
Spiringen	6'476	6.1	548	8.5	1'881	29	1'140	17.6	2'907	44.9
Bürglen	5'314	5	708	13.3	2'018	37.9	1'055	19.8	1'533	29
<b>Testregion total</b>	<b>19'812</b>	<b>18.7</b>	<b>1'597</b>	<b>8.1</b>	<b>6'413</b>	<b>32.3</b>	<b>2'952</b>	<b>14.9</b>	<b>8'850</b>	<b>44.7</b>

Legende: 1: Anteil an der totalen Fläche des Kantons Uri. 2: Fels, Gewässer, Siedlungsflächen etc.

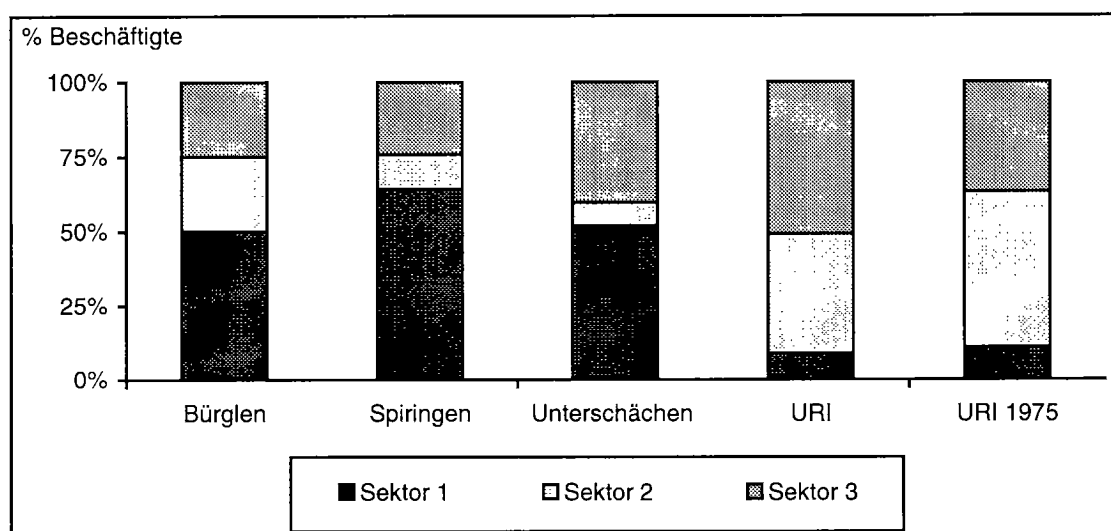
Daten: BfS (1998): Arealstatistik 1992/97.

### 8.1.3 Entwicklung der die Agrarstrukturen beeinflussenden Grössen seit 1950

Im Folgenden wird nur auf jene strukturbeeinflussenden Grössen eingegangen, deren Entwicklung sich von derjenigen in den übrigen Untersuchungsregionen wesentlich unterscheiden. Die für die gesamte Schweiz geltenden Entwicklungen des gesamtwirtschaftlichen Umfeldes, des Preis-Kostenverhältnisses sowie der regional- und agrarpolitischen Rahmenbedingungen sind in Abschnitt 6.1.3 dargestellt.

#### Entwicklung der regionalen Wirtschaft im Schächental

Aus Abbildung 8-1 wird die dominierende Bedeutung des Agrarsektors in den Gemeinden der Testregion im Vergleich zum gesamten Kanton Uri sichtbar.



Daten: BfS (1995): Beschäftigtenstatistik 1995 nach Gemeinden

Abbildung 8-1: Beschäftigte nach Wirtschaftssektoren in der Untersuchungsregion Schächental und im gesamten Kanton Uri 1995 und 1975

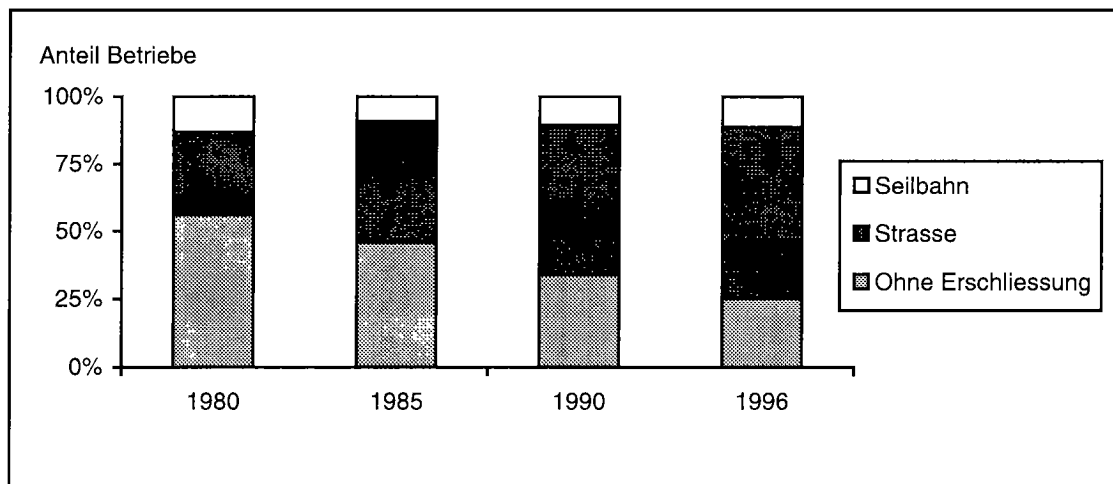
Während im übrigen Kanton der primäre und der sekundäre Sektor seit 1955 an Bedeutung verloren, hat sich der Anteil Beschäftigter nach Sektoren im Schächental kaum verändert (ZGRAGGEN UND PEZZATTI, 1999). Dagegen hat der Anteil der ausserhalb der Wohngemeinden tätigen Bevölkerung auf rund 35 % aller Erwerbstätigen zugenommen. Das Schächental weist damit innerkantonal den höchsten Anteil an Pendlern auf (RIEDER UND LEHMANN, 1993). Zu den wichtigsten Arbeitgebern im nahen Reusstal zählen die Kabel- und Gummifabrik Dätwyler (1'200 Angestellte), die eidgenössische Munitionsfabrik (700 Angestellte), aber auch das Militär, die Schweizerischen Bundesbahnen, das Elektrizitätswerk und die Urner Kantonalbank (ZGRAGGEN UND PEZZATTI, 1999).

### ***Entwicklung der kantonalen Agrarstrukturpolitik***

Eine der Hauptzielsetzungen der Urner Landwirtschaftspolitik bildet die Erhaltung und Förderung der bäuerlichen Familienbetriebe (RIEDER UND LEHMANN, 1993). Dazu unterstützt der Kanton Erschliessungen und Wohnungssanierungen im Berggebiet, subventioniert landwirtschaftliche Hochbauten und unterhält ein effektives Bildungs- und Beratungswesen (RIEDER UND LEHMANN, 1993). Die kantonale Strukturförderung basiert auf *Verordnungen und Reglementen über die Beitragsleistungen des Kantons Uri an die Alp- und Bodenverbesserungen* von 1982/1983 sowie über *Massnahmen zur Sanierung der Wohnverhältnisse im Berggebiet* von 1971. Neben diesen Subventionen für Bodenverbesserungen und Bauten ergänzt der Kanton die *Investitionskredite* des Bundes durch allfällige Verlustdeckung (RÖSTI, 1992). Zwischen 1970 und 1990 war die Summe aller ausbezahlten Beiträge für Strukturverbesserungen in den Gemeinden des Schächentals die grösste im Kanton Uri. Rund die Hälfte der Beiträge wurde dabei vom Bund, der Rest vom Kanton, den Gemeinden und zu etwa 5 % durch Privatspenden finanziert. Seit 1980 nehmen die Strukturförderungsbeiträge ab.

### ***Entwicklung der verkehrstechnischen Erschliessung***

Die *interregionale Erschliessung* des Schächentals durch die Klausenpassstrasse erfolgte bereits 1899 (BAUMANN UND FRYBERG, 1995). Die *intraregionale Feinerschliessung* der Streusiedlungen durch Güterstrassen fehlte jedoch bis Mitte der 1970er Jahre weitgehend. Bis Ende der 1960er Jahre waren lediglich 15 % der Höfe durch befahrbare Wege erreichbar. Für Transporte standen der Hälfte aller Betriebe Seilbahnen zur Verfügung (WYDER, 1971). Erst gegen Ende der 70er Jahre erfolgten die ersten bedeutenden Güterstrassenbauten. Bis Ende 1995 wurden im Schächental rund 45 km Güterstrassen gebaut. Aus Abbildung 8-2 wird sichtbar, wie sich dadurch der Anteil der Betriebe mit Strassenanschluss laufend erhöhte. 1995 waren drei von vier Betrieben mit Güter- oder Forststrassen erschlossen.



Daten: Meliorationsamt des Kantons Uri, 1999.

Abbildung 8-2: Entwicklung der Erschliessungen im Schächental 1980 - 1996

#### 8.1.4 Analyse der Agrarstrukturen und ihrer Veränderungen seit 1950

##### *Anzahl Betriebe, sozioökonomischer Betriebstyp und Grössenstruktur*

Die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe in der Testregion Schächental hat von 426 Betrieben im Jahre 1955 auf 306 Betriebe 1996 abgenommen (siehe Tabelle 8-2). Dieser Rückgang war geringer als im übrigen Kanton. Der Anteil an Nebenerwerbsbetrieben lag 1996 bei rund 40 % und war deutlich höher als in den Untersuchungsregionen Toggenburg und Appenzell Innerrhoden. Die Schwankungen über die Jahre sind teilweise statistisch bedingt, da die Erhebungskriterien für den Erwerbstyp mehrfach geändert haben (siehe Kapitel 5).

Tabelle 8-2: Entwicklung der Anzahl Landwirtschaftsbetriebe und des Anteils Haupterwerbsbetriebe in der Untersuchungsregion Schächental seit 1955

Gemeinde	1955		1970		1985		1990		1996 <sup>1</sup>	
	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE	Anzahl	% HE
Unterschächen	84	91	81	75	69	60	66	60	56	77
Spiringen	151	89	132	73	125	66	110	60	103	71
Bürglen	191	86	172	76	165	75	161	72	147	68
<b>Schächental</b>	<b>426</b>	<b>89</b>	<b>385</b>	<b>75</b>	<b>359</b>	<b>69</b>	<b>337</b>	<b>65</b>	<b>306</b>	<b>61</b>

<sup>1</sup>: Zur Vergleichbarkeit basieren die Zahlen 1996 auf den Erhebungskriterien der Vorjahre.

Daten: Bfs (diverse Jahrgänge): Betriebszählungsdaten, Hauptergebnisse nach Gemeinden.

Eine Analyse der Entwicklung der *Betriebe nach Grössenklassen* zeigt, dass vor allem die Kleinbetriebe mit 1 ha bis 5 ha Nutzfläche anteilmässig an Bedeutung verloren, während vermehrt Betriebe mit mehr als 10 ha Land auftraten. Der Anteil der Betriebe mit weniger als 1 ha Nutzfläche bzw. 5 ha bis 10 ha Land blieb dagegen konstant. 1990 waren rund 70 % aller Betriebe kleiner als 10 ha. In der Testregion Toggenburg waren es im Vergleich lediglich 30 %. Die Schächentaler Landwirtschaft ist damit ausgesprochen kleinstrukturiert.

### ***Flächennutzung***

Aufgrund der naturräumlichen Standortbedingungen (siehe Abschnitt 8.1.1) wird fast die gesamte *Landwirtschaftliche Nutzfläche* im Schächental intensiv futterbaulich genutzt. Über 85 % der 2'200 ha LN wurden 1996 als intensive Naturwiesen, 10 % als Weiden, 2 % als extensive Wiesen und 3 % als Streuland bewirtschaftet (BFS, 1998).

### ***Tierbestände und Viehdichte***

Im Jahre 1995 wurden im Schächental rund 2'700 *Grossvieheinheiten* (GVE) gehalten. Der Anteil des Rindviehs am totalen GVE-Bestand betrug dabei 85 %, derjenige von Schafen und Schweinen je rund 5 %. Diese Verhältnisse haben sich in den letzten 20 Jahren kaum verändert (ZGRAGGEN UND PEZZATTI, 1999). Von den Betrieben mit Rindviehhaltung produzieren lediglich 15 % Verkehrsmilch. Die übrigen Betriebe betreiben Aufzucht und Kälbermast, oft kombiniert mit Kleinviehhaltung.

Die *aggregierte Viehdichte* für die ganze Region betrug 1995 1.25 GVE je ha LN. Die nach Gewässerschutzgesetz von 1981 geltenden Richtwerte von 1.5 GVE/ha LN in der Bergzone 3 bzw. 1.3 GVE/ha LN in der Bergzone 4 werden damit im Durchschnitt nicht erreicht. Die einzelbetriebliche Betrachtung zeigt jedoch, dass jeder vierte Betrieb eine Viehdichte von mehr als 1.5 GVE je ha LN aufweist. Da die meisten Tiere gealpt werden, müssen diese Werte je nach Sömmerungsdauer nach unten angepasst werden. Dennoch ist offensichtlich, dass je ha Nutzland eine beachtliche Hofdüngermenge anfällt und verwertet wird, womit die Flächenintensität im Schächental relativ hoch ist.

## **8.2 Einzelbetriebliche Analyse des Zusammenhangs zwischen Erschliessungsmassnahmen und ausgewählten Strukturgrössen**

Im Folgenden werden die in Abschnitt 5.5 dargestellten Hypothesen über den Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der gesamtbetrieblichen Intensität (Abschnitt 8.2.1), dem Erwerbstyp des Betriebes (Abschnitt 8.2.2) und der Mechanisierung auf dem Betrieb (Abschnitt 8.2.3) anhand einzelbetrieblicher Daten untersucht.



Der gesamte Datensatz lokalisierbarer Betriebe für das Jahr 1980 umfasst für die Testregion Schächental Angaben zu den Strukturen und Erschliessungsqualität von 245 Betrieben (zu Datenerhebung und -quellen siehe Abschnitt 5.4). Die Erschliessungsdaten werden für den in der Betriebszählung deklarierten Betriebsstandort erhoben. Dieser liegt dort, wo sich das Wohnhaus und ein Ökonomiegebäude befinden. Die meisten Betriebe besitzen jedoch mehrere Stallungen in unterschiedlicher Höhenlage, die im Laufe des Jahres genutzt werden (Stufenlandwirtschaft). 7 Betriebe mit grossen Viehdichten wurden als statistische Ausreisser identifiziert. Der bereinigte Datensatz umfasst 238 Betriebe und damit 85 % der 1980 statistisch erfassten Betriebe der Region. Davon sind 163 Haupt- und 75 Nebenerwerbsbetriebe (Tabelle 8-3).

Tabelle 8-3: Übersicht über die Datenbasis für die Testregion Schächental

Betriebe 1980 (BfS) <sup>1</sup>	283	
Betriebe 1996 (BfS) <sup>2</sup>	276	
Betriebe 1980 = 1996 (BfS) <sup>3</sup>	222	
Betriebe 1980 (Lokale Experten) <sup>5</sup>	23	
<b>Datenbasis 1980</b>	245	
Nicht lokalisierbare B. 1980 bzw. 1996 <sup>6</sup>	38	54
Betriebe mit >10 bzw. 5-10 GVE/ha	2	5
<b>GVE-bereinigte Daten 1980</b>	238	
Davon Haupt- bzw. Nebenerwerbsbetriebe	163	75

Legende: Siehe Abbildung 6-7 in Kapitel 6.3.

### 8.2.1 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität

In Tabelle 8-4 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Viehdichten für die jeweiligen Ausprägungen der kategorialen Variablen des in Abschnitt 5.7.2 formulierten Varianzanalysemodells dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die Mittelwerte der Viehdichten relativ unsystematisch gestreut sind und grosse Standardabweichungen aufweisen. Bezüglich der *Lage der Betriebe zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum* kann kein Trend festgestellt werden. Insgesamt scheinen aber weiter entfernte Betriebe nicht, wie in den Testregionen Appenzell und Toggenburg, tiefere, sondern eher höhere gesamtbetriebliche Intensitäten aufzuweisen. Auch die Mittelwerte der Viehdichten von Betrieben mit unterschiedlichem *Erschliessungstyp* unterscheiden sich nicht in der erwarteten

Reihenfolge. Die Mittelwerte der 1980 noch unerschlossenen Betriebe sind zwar tiefer als diejenigen von Betrieben mit Belagstrassenanschluss, jedoch höher als diejenigen von Betrieben mit Seilbahn- oder Naturstrassenerschliessung. Bezüglich der *Topografie* wird sichtbar, dass die mittlere Viehdichte bei Betrieben am unwirtschaftlichen Nordhang geringer ist als am günstiger exponierten Südhang bzw. in der Talsohle. Im Unterschied zu den Testregionen Appenzell und Toggenburg weisen Nebenerwerbsbetriebe höhere mittlere Viehdichten auf als Haupterwerbsbetriebe. Inwieweit diese beobachteten Abhängigkeiten statistisch signifikant sind, wird anhand der Modellschätzung beurteilt (siehe Tabelle 8-5).

*Tabelle 8-4: Mittelwert und Standardabweichungen der Viehdichte für die Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen im Schächental*

Variable		N	Mittelwert	Standardfehler
Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum <sup>1</sup>	< 1km	67	1.76	0.84
	1-2km	35	1.79	0.70
	2-3km	71	1.82	0.76
	3-4km	27	2.41	0.75
	> 4km	38	2.13	0.78
Erschliessungstyp <sup>1</sup>	Nicht erschlossen	136	1.93	0.83
	Seilbahn	30	1.79	0.99
	Naturstrasse	51	1.67	0.85
	Belagstrasse	21	2.10	0.72
Topografie <sup>1</sup>	Südhang	188	1.90	0.80
	Nordhang	16	1.60	0.62
	Talsole	34	2.20	0.81
Erwerbstyp	Haupterwerb	163	1.89	0.80
	Zu-/Nebenerwerb	75	1.99	0.83

<sup>1</sup>: Andere Klassierung als in den Testregionen Appenzell und Toggenburg (vergleiche Tabelle 7-4)

Der Zusammenhang zwischen den *metrischen Modellvariablen* Viehdichte und der Nutzfläche wird mit einer Korrelationsanalyse untersucht. Wie in den Regionen Appenzell und Toggenburg besteht eine negative Korrelation zwischen der Viehdichte und der Fläche der Betriebe.

Auch die paarweisen Abhängigkeiten der erklärenden Variablen untereinander werden vor der Modellanwendung untersucht. Dabei zeigt sich, dass die Modellvariable 'Distanz des Betriebes zur nächsten 2.Klassenstrasse' (= Klausenpassstrasse) mit der 'Lage des

Betriebes zum regionalwirtschaftlichen Zentrum' und der Variablen 'Erschliessungstyp' stark korreliert. Zudem besteht zwischen den Variablen 'Topografie' und 'Erschliessungstyp' ein deutlicher Zusammenhang. Das Modell wird daher um die metrische Grösse 'Distanz' und die kategoriale Variable 'Topografie' reduziert.

In Tabelle 8-5 sind die Ergebnisse des reduzierten Varianzanalysemodells dargestellt. Der Levene-Test ergibt keine signifikante Abweichung der Varianzen zwischen den Vergleichsgruppen ( $0.254 > 0.05$ ). Damit ist die Anwendung der Varianzanalyse und Interpretation ihrer Ergebnisse möglich.

Tabelle 8-5: Ergebnisse der Varianzanalyse für alle Landwirtschaftsbetriebe des Schächentals ( $N = 238$ )

Variable	Summe der Quadrate	F-Test	P-Wert (Sign.)	Eta <sup>2</sup>
Korrigiertes Modell <sup>a</sup>	65.313	4.407	0.000	0.425
Konstanter Term	90.404	207.381	0.000	0.505
Erwerbstyp des Betriebes (Et) *	0.139	0.318	0.573	0.002
Nutzfläche des Betriebes (Ln) in Aren	8.932	20.489	<b>0.000</b>	0.105
Lage zum Zentrum (Lz) *	2.238	1.283	0.278	0.025
Erschliessungstyp (He) *	1.611	1.232	0.299	0.018
Keine signifikanten Interaktionen				
<sup>a</sup> $R^2 = 0.43$ (korrigiertes $R^2 = 0.33$ )				
Levene's Test auf Varianzhomogenität: 0.254				

\* Kategorien der kategorialen Modellvariablen siehe in Tabelle 8-4.

Wie in der Testregion Appenzell Innerrhoden zeigt sich, dass die *Nutzfläche* einen signifikanten Einfluss auf die Gesamtvarianz ausübt ( $p = 0.05$ ). Die *Erschliessungsvariablen* sind dagegen nicht von statistisch gesicherter Bedeutung. Dieses Ergebnis deckt sich mit den statistischen Auswertungen von ZGRAGGEN UND PEZZATTI (1999), die im paarweisen Vergleich zwischen Betriebsgruppen mit verschiedenen Erschliessungsindikatoren keine signifikanten Unterschiede der Viehdichten feststellen konnten. Anders als in den übrigen Testregionen trägt der *Erwerbstyp* der Betriebe nicht signifikant zur Streuung der Viehdichten bei. Eine ergänzende Modellrechnung mit der zusätzlichen Modellvariable 'Katasterzone' zeigt weiter, dass auch diese Variable nicht signifikant zur Erklärung der Streuung der Viehdichten beiträgt. Insgesamt erklärt das verwendete Modell rund 33 % der Gesamtvarianz.

## 8.2.2 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe

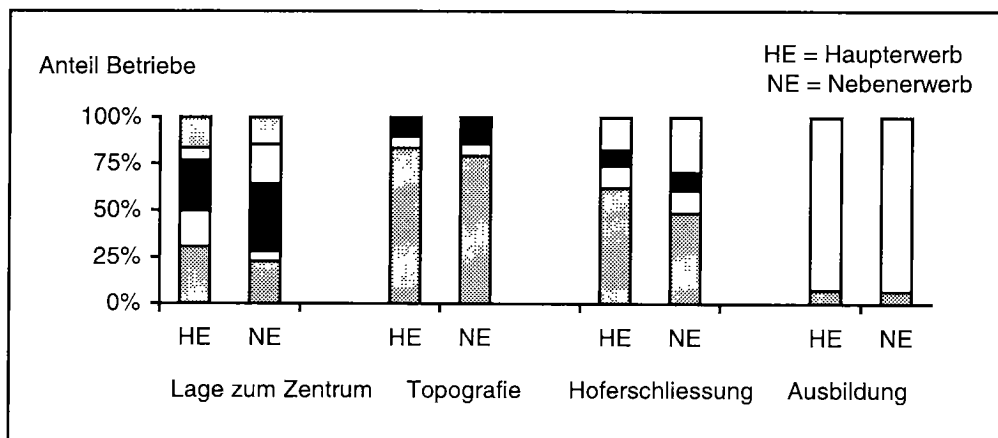
In Tabelle 8-4 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der metrischen Variablen des in Abschnitt 5.7.4 formulierten logistischen Regressionsmodells dargestellt.

Tabelle 8-6: Mittelwert und Standardabweichungen der metrischen Modellvariablen in der Testregion Schächental

Variablen		N	Mittelwert	Standardfehler
Nutzfläche (Aren)	Haupterwerbsbetriebe	163	870	392
	Nebenerwerbsbetriebe	75	605	367
Anzahl Schafe	Haupterwerbsbetriebe	163	4	11
	Nebenerwerbsbetriebe	75	10	18
Anzahl Kühe	Haupterwerbsbetriebe	163	7	4
	Nebenerwerbsbetriebe	75	5	3

Die Mittelwerte für alle drei Variablen (Nutzfläche, Anzahl Schafe und Kühe) unterscheiden sich nach Erwerbstyp. Die Standardabweichungen sind allerdings insbesondere für die Variable 'Anzahl Schafe' gross.

In Abbildung 8-3 sind die Ausprägungen der *kategorialen Modellvariablen* für Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe der Testregion Schächental dargestellt.



### Legende:

Lage zum Zentrum:

1 < 1km; 2 1-2km; 3 2-3km; 4 3-4km; 5 > 4km

Topografie:

1 Südhang; 2 Nordhang; 3 Talsohle

Qualität der Hoferschliessung:

1 keine Erschliessung; 2 Seilbahn; 3 Naturstrasse; 4 Belagstrasse

Ausbildung:

1 Betriebsleiter mit; 2 ohne landwirtschaftliche Fähigkeitsprüfung;

Abbildung 8-3: Vergleich der Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen bei Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben in der Testregion Schächental

Bezüglich ‚*Topografie*‘ und ‚*Ausbildung der Betriebsleiter*‘ können kaum Unterschiede zwischen den Erwerbstypen beobachtet werden. Bezüglich der Variable ‚*Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum*‘ (= Altdorf) zeigt sich, dass zwar bei den Nebenerwerbsbetrieben der Anteil weit entfernter Betriebe (> 4km) kleiner ist als bei Haupterwerbsbetrieben. Gleichzeitig sind Nebenerwerbsbetriebe jedoch seltener näher als 2 km am Zentrum gelegen. Es ist also keine eindeutige Wirkungsrichtung der Variable ‚*Lage zum Zentrum*‘ sichtbar. Dagegen lässt sich bezüglich des ‚*Erschliessungstyps*‘ bei Nebenwerbsbetrieben ein höherer Anteil von Betrieben mit guter Erschliessungsqualität (Belagstrasse) und ein kleinerer Anteil von Betrieben ohne Erschliessung beobachten als bei Haupterwerbsbetrieben.

Aus den Ergebnissen der logistischen Regressionsschätzung in Tabelle 8-7 wird deutlich, dass von den metrischen Modellvariablen die Nutzfläche und der Kuhbestand des Betriebes auf dem 5 %-Signifikanzniveau zur Erklärung der Nebenerwerbswahrscheinlichkeit beitragen. Von den kategorialen Modellvariablen erweist sich einzig die ‚*Lage des Betriebes zum wirtschaftlichen Zentrum*‘ als signifikant. Die Vorzeichen der Koeffizienten bestätigen die obige Beobachtung. Es besteht keine eindeutige Wirkungsrichtung dieser Modellgrösse auf den Erwerbstyp der Betriebe. Bei den am Talausgang gelegenen Betrieben ist die Wahrscheinlichkeit einer Bewirtschaftung im Nebenerwerb kleiner als bei den hinten im Tal gelegenen Betrieben. Dagegen kann die Hypothese einer mit zunehmendem Arbeitsweg abnehmenden Sogwirkung auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte für die in der Talschaft gelegenen Betriebe (> 2 km Distanz zum wirtschaftlichen Zentrum) bestätigt werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb im Nebenerwerb bewirtschaftet wird, ist bei Betrieben mit mehr als 4 km Distanz zum wirtschaftlichen Zentrum kleiner als bei Betrieben mit einem Weg von 2-4 km.

Der *Erschliessungstyp* erweist sich zwar nicht auf dem 5 %-Niveau, jedoch mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 14 % als signifikant. Variantenrechnungen<sup>37</sup> zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit einer Bewirtschaftung im Nebenerwerb bei Betrieben mit Anschluss an eine Belagstrasse signifikant ( $p=0.05$ ) grösser ist als bei Betrieben ohne Erschliessung. Dagegen ist die Variable ‚*Ausbildung des Betriebsleiters*‘, im Gegensatz zur Testregion Toggenburg, nicht relevant für die Erklärung des Erwerbstyps der Betriebe. Die Modellgüte (Nagelkerke  $R^2 = 0.29$ ) ist gut und die Vorhersagegenauigkeit des Gesamtmodells (75 %) knapp genügend.

---

<sup>37</sup> Separate Modellschätzungen für die Betriebe der einzelnen Gemeinden und einzelnen Katasterzonen.

Tabelle 8-7: Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer Betriebsbewirtschaftung im Nebenerwerb in der Untersuchungsregion Schächental (N = 238)

Variable	Koeffizient $\beta$	Odds Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	1.094	2.986	1.993	0.164
<i>Lage des Betriebes zum wirt. Zentrum (Lz) *</i>			11.545	<b>0.021</b>
1. Dummy für Lz	-0.186	0.830	0.127	0.721
2. Dummy für Lz	-1.087	0.337	2.408	0.121
3. Dummy für Lz	0.336	1.468	0.919	0.431
4. Dummy für Lz	1.123	3.073	3.662	0.056
<i>Erschliessungstyp (He) *</i>			5.490	0.139
1. Dummy für den Erschliessungstyp	-0.758	0.468	1.494	0.222
2. Dummy für den Erschliessungstyp	0.208	1.231	0.086	0.769
3. Dummy für den Erschliessungstyp	-0.118	0.889	0.032	0.859
<i>Ausbildung des Betriebsleiters (Ab) *</i>	0.082	1.085	0.016	0.899
<i>Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren</i>	-0.001	0.999	7.134	<b>0.008</b>
<i>Anzahl Kühe (K)</i>	-0.115	0.892	3.940	<b>0.047</b>
<i>Anzahl Schafe (Sa)</i>	0.020	1.020	3.087	0.079
Nagelkerke $R^2 = 0.29$				
Vorhersagegenauigkeit:   Haupterwerbsbetriebe: 82 %				
Nebenerwerbsbetriebe: 60 %				
Gesamtmodell: 75 %				

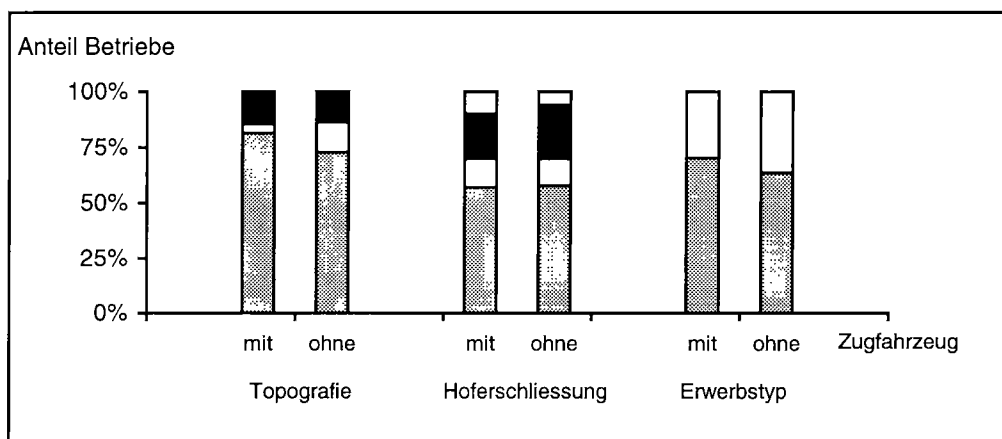
\* Kategorien siehe Legende zur Abbildung 8-3. Dummy-Codierung siehe Abschnitt 5.7.2.

### 8.2.3 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung der Betriebe

Die *Aussenmechanisierung* der Betriebe wird anhand der Ausstattung mit Zugfahrzeugen (Traktor oder Transporter) beurteilt (siehe Abschnitt 5.7.5). Nur knapp zwei Drittel aller Schächentaler Landwirtschaftsbetriebe waren 1980 mit mindestens einem Traktor oder Transporter ausgerüstet. Im Toggenburg waren es im gleichen Jahr rund 90 %.

Aus Abbildung 8-4 wird sichtbar, dass zwischen Betrieben mit unterschiedlicher *Topografie* bzw. Exposition im Tal, *Hoferschliessungsart* und *Erwerbstyp* nur geringe Unterschiede bezüglich der Ausstattung mit Traktoren oder Transportern feststellbar sind. Betriebe ohne Zugfahrzeug finden sich anteilmässig etwas häufiger an den unwirtschaftlichen

Nordhängen und weisen seltener einen Belagstrassenanschluss auf. Zudem sind Nebenerwerbsbetriebe etwas häufiger nicht mit Zugfahrzeugen ausgestattet.



**Legende:**

Topografie:

1 2 3 4

Qualität der Hoferschliessung:

1 keine Erschliessung; 2 Seilbahn; 3 Naturstrasse; 4 Belagstrasse

Erwerbstyp:

1 Haupterwerbsbetriebe; 2 Nebenerwerbsbetriebe

*Abbildung 8-4: Vergleich der Ausprägungen der kategorialen Modellvariablen bezüglich des Vorhandenseins eines Zugfahrzeuges auf den Betrieben der Untersuchungsregion Schächental*

In Tabelle 8-8 sind die Ergebnisse des in Abschnitt 5.7.5 formulierten logistischen Regressionsmodells dargestellt. Aufgrund des festgestellten Zusammenhangs zwischen den Variablen ‚Erwerbstyp‘ und ‚Lage des Betriebes zum nächsten regionalwirtschaftlichen Zentrum‘ (siehe Abschnitt 8.2.2) wird das Modell um letztere Grösse reduziert. Die Topografie ist aufgrund ihrer Korrelation mit der Variable ‚Hoferschliessung‘ nicht in der Regressionsgleichung integriert.

Wie in den Testregionen Appenzell und Toggenburg erweisen sich die *Vieh- und Flächenausstattung* der Betriebe als hochsignifikante Grössen bezüglich der Ausstattung der Betriebe mit Zugfahrzeugen ( $p = 0.05$ ). Je mehr GVE gehalten werden bzw. je mehr Nutzland bewirtschaftet wird, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass der Betrieb ein Zugfahrzeug besitzt. Auch der *Erwerbstyp* trägt signifikant zur Erklärung der Aussenmechanisierung bei. Zwischen der *Hoferschliessung* und der Zugfahrzeugausstattung der Betriebe besteht dagegen kein signifikanter Zusammenhang. Die Modellgüte (Nagelkerke  $R^2 = 0.23$ ) ist gut, die Vorhersagegenauigkeit des Gesamtmodells (72 %) jedoch nur knapp genügend.

Tabelle 8-8: Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins von Zugfahrzeugen auf den Landwirtschaftsbetrieben der Testregion Schächental (N = 238)

Variable	Koeffizient $\beta$	Odds Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	-0.301	0.740	0.176	0.675
Hoferschliessung (He) *			0.919	0.821
Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren	0.002	1.002	9.937	<b>0.002</b>
Anzahl Kühe (K)	0.212	1.236	10.498	<b>0.001</b>
Anzahl Schafe (Sa)	-0.001	0.999	0.003	0.957
Erwerbstyp des Betriebes *	-0.990	0.372	6.148	<b>0.013</b>
Nagelkerke $R^2 = 0.23$				
Vorhersagegenauigkeit: Betriebe ohne Zugfahrzeug: 66 %				
Betriebe mit Zugfahrzeug: 74 %				
Gesamtmodell: 72 %				

\* Kategorien siehe Legende zur Abbildung 8-4. Dummy-Codierung siehe Abschnitt 5.7.2.

Für die nach Erwerbstyp gesplitteten Datensätze ergeben sich analoge Ergebnisse. Nur die Vieh- und Flächenausstattung tragen signifikant zur Erklärung der Aussenmechanisierung der Betriebe bei. Je grösser die Vieh- bzw. Flächenausstattung sind, desto grösser ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Betriebe mit mindestens einem Zugfahrzeug ausgestattet sind.

Als Kriterium für die *Innenmechanisierung* wird die Lagerungstechnik für das Rauhfutter (Heubelüftung oder Silo ja/nein) verwendet. Rund 15 % der Schächentaler Landwirtschaftsbetriebe haben weder eine Heubelüftung noch ein Silo. In Tabelle 8-9 sind die Ergebnisse der Modellschätzung für den Einfluss der Erschliessung auf die Rauhfutterlagerungstechnik dargestellt. Dabei wird das analoge reduzierte logistische Regressionsmodell wie zur Erklärung der Aussenmechanisierung angewandt.

Es zeigt sich, dass lediglich die *Flächenausstattung* der Betriebe hochsignifikant zur Erklärung der Innenmechanisierung beiträgt. Je mehr Fläche ein Betrieb aufweist, umso eher ist er mit einer modernen Rauhfutterlagerungstechnik ausgerüstet. Im Gegensatz zur Testregion Toggenburg erweisen sich der *Tierbesatz* und der Erwerbtyp nicht als relevante, erklärende Grössen. Auch die *Erschliessungsvariable* ist nicht signifikant. Die Modellgüte ist allerdings nicht sehr gut ( $R^2 = 0.13$ ) und die Vorhersagegenauigkeit für Betriebe ohne Silo/Heubelüftung ungenügend.



Die Modellgüte und die Vorhersagegenauigkeit verbessern sich deutlich bei der Modellanwendung auf den nach Erwerbstyp gesplitteten Datensatz. Die Nutzfläche ist jedoch weiterhin als einzige Grösse signifikant. Dies kann teilweise daran liegen, dass die Gruppe der Betriebe ohne Silo/Heubelüftung sehr klein ist und kein eindeutiges Strukturmuster erkennen lässt. Zusätzlich wird die Rauhfutter-Lagerungstechnik von Grössen beeinflusst, die aufgrund fehlender Daten (z.B. Alter der Scheune) nicht ins Modell integriert werden können.

*Tabelle 8-9: Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins moderner Rauhfutterlagerungstechniken in der Schächentaler Landwirtschaft (N = 238)*

Variable	Koeffizient $\beta$	Odds Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	0.818	2.266	0.805	0.370
Hoferschliessung (He) *			2.077	0.557
Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ln) in Aren	0.002	1.002	6.694	<b>0.008</b>
Anzahl Kühe (K)	0.070	1.072	0.034	0.309
Anzahl Schafe (Sa)	0.032	1.033	1.034	0.165
Erwerbstyp des Betriebes *	-0.032	0.542	1.698	0.193
Nagelkerke $R^2 = 0.13$				
Vorhersagegenauigkeit: Betriebe mit Silo oder Heubelüftung: 30 %				
Betriebe ohne Silo oder Heubelüftung: 90 %				
Gesamtmodell: 81 %				

\* Kategorien siehe Legende zur Abbildung 8-4. Dummy-Codierung siehe Abschnitt 5.7.2.

#### 8.2.4 Schlussfolgerungen aus den einzelbetrieblichen Analysen

Das Schächental ist ein stark agrarisch geprägtes alpines Seitental des Urner Reusstales. Die landwirtschaftlichen Siedlungen liegen zum grossen Teil verstreut am südexponierten Talhang. Die Betriebe sind im Vergleich zu den Testregionen Appenzell Innerrhoden und Toggenburg *kleinstrukturiert*. 1990 bewirtschafteten 70 % aller Betriebe weniger als 10 ha Nutzfläche. Die Topografie erschwert die land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Dies kann eine Erklärung dafür sein, weshalb 1980 jeder dritte Betrieb nicht mit einem Traktor/Transporter ausgestattet war. Als Betriebszweige dominieren Rindviehaufzucht, Schafhaltung und Kälbermast. Der Tierbesatz je ha Nutzland ist beachtlich, und entsprechend wird das Grünland intensiv genutzt.

Die Topografie erschwert auch die Erschliessung der Betriebe. 1980 waren noch mehr als 50 % aller Betriebe weder mit einer Seilbahn noch mit einer ständig befahrbaren Güterstrasse erschlossen. Die *Erschliessungsqualität* war zu diesem Zeitpunkt damit deutlich schlechter als in den anderen beiden Testregionen. Durch die Anstrengungen des Kantons Uri im Rahmen der Strukturpolitik verbesserte sich die Erschliessung in den letzten 20 Jahren sichtbar. 1996 verfügten 65 % aller Betriebe über einen Strassenanschluss, und weitere 10 % waren mit Seilbahnen gut erreichbar.

Die empirische Analyse der Zusammenhänge zwischen Erschliessungen und der gesamtbetrieblichen Intensität, dem Erwerbstyp der Betriebe sowie ihrer Aussen- und Innenmechanisierung umfasst Daten für 238 Betriebe. Die Modellergebnisse für das Schächental decken sich dabei nur teilweise mit den Resultaten der Testregionen Appenzell und Toggenburg. Die Bedeutung der Erschliessungsvariablen für die untersuchten Strukturgrössen ist jedoch auch im Schächental nur teilweise statistisch gesichert.

Die Streuung der *Viehichten* ist im Schächental geringer als in den Testregionen Appenzell Innerrhoden und Toggenburg. Ein gesicherter Zusammenhang der Viehdichte kann nur mit der Flächenausstattung der Betriebe festgestellt werden. Je mehr Nutzfläche ein Betrieb aufweist, umso geringer ist seine Viehdichte. Der Erwerbstyp trägt dagegen nicht signifikant zur Erklärung der Streuung der Viehdichten bei. Die strukturellen Unterschiede zwischen den Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben sind diesbezüglich deutlich geringer als in den beiden anderen Untersuchungsregionen. Insbesondere fehlen im Schächental die, oftmals mit Schweinen, innerbetrieblich aufgestockten Haupterwerbsbetriebe mit sehr hohen Viehdichten, wie sie in Appenzell und teilweise im Toggenburg anzutreffen sind. Auch die Erschliessungsvariablen 'Lage des Betriebes zum nächsten regionalwirtschaftlichen Zentrum' und 'Erschliessungstyp' (Seilbahn, Natur- oder Belagstrasse, keine Erschliessung) erweisen sich nicht als signifikante Modellvariablen. Zwar ist die mittlere Viehdichte der unerschlossenen Betriebe kleiner als diejenige von Betrieben mit bester Erschliessungsqualität (Belagstrasse). Die Unterschiede erweisen sich aber in der Modellschätzung als nicht signifikant ( $p = 0.05$ ).

Aus den Modellschätzungen zum Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der *Ausstattung der Betriebe mit Zugfahrzeugen* gehen, wie in den Testregionen Appenzell und Toggenburg, die Vieh- und Flächenausstattung sowie der Erwerbstyp der Betriebe als signifikante Variablen hervor. Zwischen dem Erschliessungstyp und der Aussenmechanisierung kann dagegen kein statistisch gesicherter Zusammenhang festgestellt werden. Die Adoption dieser Transporttechnik ist offenbar von anderen Grössen abhängig, für die keine Daten verfügbar sind. Dazu zählen die Steilheit der Flächen eines Betriebes und deren Parzellierung, welche den Einsatz von Zugfahrzeugen teilweise beschränken. Möglicherweise sind auch die finanziellen Mittel der vielen kleinen Betriebe be-

grenzt und beeinflussen das Investitionsverhalten. Dies würde die Beobachtung bestätigen, dass grössere Betriebe signifikant häufiger mit Zugfahrzeugen ausgestattet sind.

Zur Erklärung der *Rauhfutterlagerungstechnik* der Betriebe (Innenmechanisierung) erweist sich nur die Flächenausstattung der Betriebe, und damit das anfallende Rauhfuttermenge, als signifikante Modellvariable. Der Tierbesatz und der Erwerbstyp sind auf dem 5 %-Niveau nicht signifikant. Eine Ursache liegt vermutlich darin, dass es im Schächental nur vereinzelt viehlose Betriebe gibt. Damit besteht unabhängig vom Erwerbstyp auf fast allen Betrieben ein Lagerungsbedarf für Rauhfutter. Das hohe Regenrisiko in der nach Westen offenen Talschaft kann dazu geführt haben, dass 1980 bereits 90 % aller Betriebe mit Heubelüftungs- oder Siloanlagen ausgerüstet waren. Die Erschliessung der Betriebe steht, wie in den übrigen Testregionen, in keinem statistisch gesicherten Zusammenhang mit der Rauhfutterlagerungstechnologie.

Zur Erklärung des *Erwerbstyps* der Betriebe trägt neben dem Tierbesatz auch ihre Flächenausstattung bei. Je mehr Tiere gehalten werden und je grösser die Betriebe sind, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb im Haupterwerb bewirtschaftet wird. Die Ausbildung erweist sich, wie in der Testregion Appenzell, aber anders als im Toggenburg, nicht als signifikante Modellvariable. Die Ursache liegt möglicherweise im sehr kleinen Anteil agrarspezifisch ausgebildeter Betriebsleiter. Die 'Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum' steht in einem statistisch gesicherten Zusammenhang mit dem Erwerbstyp, hat allerdings keine eindeutige Wirkungsrichtung. Der Erschliessungstyp trägt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 14 % zur Erklärung des Erwerbstyps bei. Variantenrechnungen zeigen, dass die Nebenerwerbswahrscheinlichkeit bei den Betrieben mit Belagstrassenanschluss signifikant ( $p = 0.05$ ) grösser ist als bei Betrieben ohne Erschliessung. Wie in der Testregion Appenzell bestätigt sich im Schächental damit die Hypothese einer von der Erschliessung abhängigen Sogwirkung auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte.

Fazit: Die einzelbetriebliche Analyse für die Testregion Schächental zeigt, dass zwischen der Erschliessung der landwirtschaftlichen Siedlungen und den Betriebsstrukturen, selbst bei grossen Unterschieden bezüglich der Erschliessungsqualität der Betriebe, nur teilweise ein statistisch gesicherter Zusammenhang besteht. Insbesondere zur Erklärung der gesamtbetrieblichen Intensität bzw. der Mechanisierung auf den Betrieben erweisen sich die Erschliessungskenngrössen als nicht signifikant.

## 9 Empirische Analyse des Zusammenhangs zwischen Parzellenerschliessungen und Nutzungsintensitäten: Fallbeispiel Bleniotal

Das Bleniotal ist eine der beiden nördlichsten Talschaften des Kantons Tessin am Alpensüdhang. Es verläuft in nordsüdlicher Richtung vom Lukmanierpass (1950 m ü.M.), durch den es mit dem Bündneroberland verbunden ist, hinunter nach Biasca (300 m ü. M.), wo es gemeinsam mit der Leventina in die Riviera mündet. Zum Bezirk Blenio zählen 17 der 247 Gemeinden des Kantons Tessin. Die Untersuchungsregion umfasst die fünf Gemeinden im obersten Talabschnitt: Campo Blenio, Ghirone, Olivone, Aquila und Largario.

### 9.1 Landwirtschaft im Bleniotal und in den Testgemeinden

#### 9.1.1 Naturräumliche Standortverhältnisse für die Landnutzung

Das Bleniotal zählt nach BÄTZING (1997) zu den warmen inneralpinen Trockenzonen. Allerdings bestehen zwischen den *klimatischen Bedingungen* der tiefgelegenen Gemeinden am Taleingang und den durch eine enge Schlucht vom Rest der Talschaft abgeschnittenen höchstgelegenen Gemeinden Campo Blenio und Ghirone deutliche Unterschiede. Während der hinterste Talabschnitt vom Klima der Alpennordseite mit beeinflusst wird und entsprechend der Höhenlage von 1'200 bis 3'400 m ü. M. im Winter viel Schnee fällt, sind weiter südlich gerade die Wintermonate oftmals niederschlagsarm, während im Sommer starke Gewitterregen immer wieder zu Flurschäden führen.

Der Grossteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche der untersuchten Gemeinden liegt in den Bergzonen 3 und 4. Der südlichste Talabschnitt liegt dagegen in den Zonen 1 und 2. Die Böden sind teilweise sehr karg, mitunter sauer, und nur wenige Nutzflächen in den untersuchten Gemeinden sind flach. Aufgrund der naturräumlichen Standortbedingungen beschränken sich die rationellen Flächennutzungsmöglichkeiten in den analysierten Gemeinden auf die *Mäh-Weidewirtschaft*, während im unteren Talabschnitt auch Ackerbau (Mais) und vor allem Weinbau möglich ist.

#### 9.1.2 Historische Bedeutung der Landwirtschaft im Bleniotal

Das Gebiet des heutigen Tessin wurde nach AGLIATI (1978) bereits 1'000 Jahre v.Chr. zuerst von Ligurern, später von Kelten besiedelt. Während der Römerzeit erlebte die Region mit dem *Ausbau des Verkehrsnetzes* und der verstärkten Handelstätigkeit einen Aufschwung (siehe Kapitel 2.1). Der Weg nach Norden führte lange Zeit vorwiegend durch das Bleniotal und über den Lukmanierpass. Die Entwicklungsgeschichte der Talschaft nach der Römerzeit verlief hektisch. Bald war das Bleniotal im Besitz der Lan-

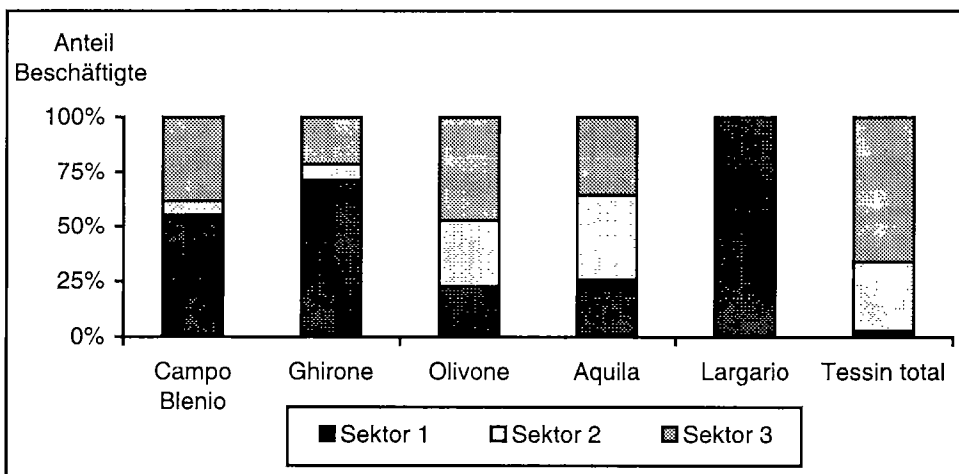
gobarden, dann ging es an die Domherren von Sant' Ambrogio in Mailand und später an die Grafschaft von Lenzburg. Im Mittelalter drangen die Eidgenossen ins Nordtessin ein, und das Bleniotal war in der Folge während fast dreihundert Jahren eine Landvogtei der drei Urkantone. 1798 wurde das Tessin durch Napoleon von der eidgenössischen Herrschaft befreit und erhielt 1803 die erste Kantonsverfassung.

Die Landwirtschaft blieb bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts der wichtigste Wirtschaftszweig. Rund 45 % der Bevölkerung waren im Jahre 1900 in der Landwirtschaft beschäftigt. Dieser hohe Anteil war unter anderem auf das Fehlen alternativer Beschäftigungsmöglichkeiten zurückzuführen, da die Industrie im Tessin erst spät Fuss fasste (siehe VALSANGIACOMO, 1978). Die Siedlungsweise und Landnutzungsform hatte sich seit der Römerzeit kaum verändert. Die Menschen lebten an klimatisch günstigen Standorten in *engen Dörfern* beisammen und betrieben auf mit Steinmauern terassierten Flächen *Ackerbau*, während das übrige, zumeist karge Land, viehwirtschaftlich genutzt wurde. Der Boden wurde durch *Realteilung* auf alle Nachkommen eines Landwirtes verteilt, was zu einer extremen *Kleinparzellierung* führte.

### 9.1.3 Heutige sozioökonomische Bedeutung der Landwirtschaft im Bleniotal

#### *Beschäftigung im Agrarsektor und demografische Entwicklung*

Im Laufe des 20. Jahrhunderts nahm die Bedeutung der Landwirtschaft im Bleniotal ab – allerdings deutlich weniger als im südlichen Kantonsteil. Während 1996 im kantonalen Durchschnitt noch 3 % aller Beschäftigten in der Landwirtschaft arbeiteten (CH 6.5 %), waren es in den untersuchten Gemeinden noch 25 % bis 50 % - in der kleinen, abseits gelegenen Gemeinde Largario sogar 100 % (siehe Abbildung 9-1).



Daten: Bfs (1995): Beschäftigtenstatistik 1995 nach Gemeinden.

Abbildung 9-1: Beschäftigte nach Wirtschaftssektoren im oberen Bleniotal, 1995

Bei den untersuchten Gemeinden handelt es sich damit um *agrarisch geprägte Gemeinden*. Mit Ausnahme von Olivone waren diese bis in die 70er Jahre von einem deutlichen Bevölkerungsrückgang betroffen, und es bestanden nur wenige Arbeitsplätze in der übri- gen Wirtschaft (siehe GUINDANI, 1988). Mit der immer besseren *Erschliessung der Dörfer* durch die ausgebaute Talhauptstrasse erleichterte sich jedoch in den letzten zwei Jahrzehnten das *Pendeln* in die wirtschaftlichen Zentren im Süden des Kantons, und die Bevölkerungszahl veränderte sich nur noch wenig. Nur in den peripher gelegenen Ge- meinden Ghirone und Campo Blenio ging die Abwanderung weiter und führte zu einer Überalterung der Bevölkerung: Rund ein Drittel der Bewohner ist älter als 65 Jahre – im schweizerischen Durchschnitt sind es 15 %.

### **Heutige Landnutzung**

Die Subsistenzwirtschaft mit kleinen Ackerparzellen und ergänzender Viehhaltung (v.a. Ziegen) ist in der oberen Talhälfte in den letzten 50 Jahren einer spezialisierten Vieh- wirtschaft mit Rind- und Schafhaltung gewichen. Die Landwirte betreiben eine klassi- sche Stufenwirtschaft mit Frühsommer- und Herbstweide auf den eigenen Maiensässen (Monti) und gemeinsamer Alping auf den Sömmerungsflächen. Die nicht mehr ge- brauchten Stallungen (Rustici) der Kleinbauern konnten in der Hochkonjunktur zu sehr hohen Preisen als Ferienhäuser verkauft werden. In geeigneten Lagen wurden Arrondie- rungen und Erschliessungen vorgenommen, um die Flächennutzung für die verbliebenen Landwirte zu erleichtern. Im Jahre 1996 wurden in der gesamten Talschaft 180 Land- wirtschaftsbetriebe gezählt – 62 davon liegen in den Testgemeinden.

*Tabelle 9-1: Bodenfläche und Nutzungsarten in den Testgemeinden im Bleniotal*

Gemeinde	Bodenfläche	Wiesland, Heimweiden		Sömmerungs- weiden		Wald		Unprodukti- ve Fläche <sup>1</sup>	
	ha	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Aquila	6'304	210	3	712	11	1'415	22	3'967 <sup>2</sup>	64
Campo Blenio	2'119	112	5	680	32	561	26	766	37
Ghirone	3'036	94	3	517	17	415	14	2'010	66
Largario	123	23	18	-	0	94	76	6	5
Olivone	5'101	611	11	696	13	2'446	47	1'348	29
<b>Testregion total</b>	<b>16'683</b>	<b>1'050</b>	<b>6</b>	<b>2'605</b>	<b>15</b>	<b>4'931</b>	<b>30</b>	<b>8'097</b>	<b>49</b>

Legende: 1: Fels, Gewässer, Hochmoore, Siedlungsflächen etc. 2: u.a. Enklave ‚Greinahöhebene‘.

Daten: BFS (1998): Arealstatistik 1985.

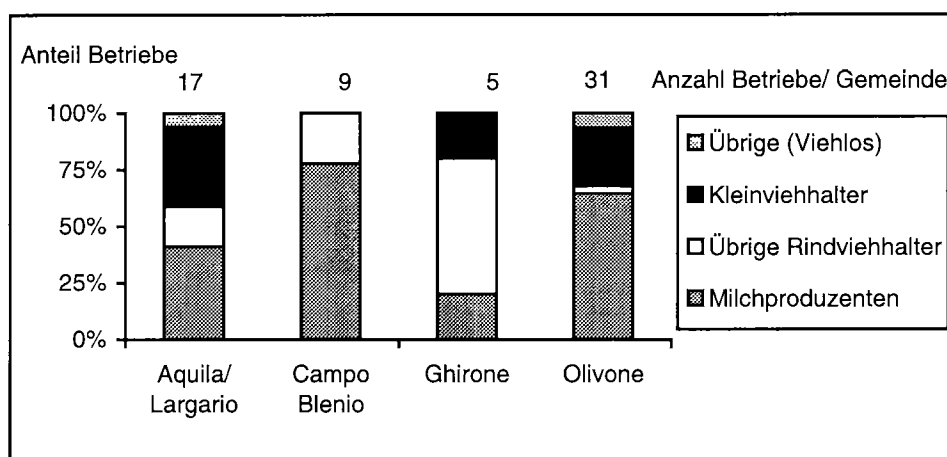
### ***Flächenmässige Bedeutung der Landwirtschaft in den Testgemeinden***

Die Testgemeinden umfassen eine Gesamtfläche von rund 17'000 Hektaren. Aus Tabelle 9-1 wird sichtbar, dass davon rund 50 % unproduktive und weitere 30 % mit Wald oder Gebüsch bestockt sind. Lediglich 21 % der Flächen können landwirtschaftlich genutzt werden, 15 % als Sömmerungsweiden und 6 % als Wiesen und Heimweiden. Zwar bestehen zwischen den Gemeinden erhebliche Unterschiede – der Anteil landwirtschaftlich nutzbarer Fläche ist jedoch überall sehr klein.

#### **9.1.4 Die Agrarstrukturen in den Testgemeinden des Bleniotals (1996)**

##### ***Anzahl Betriebe, sozioökonomischer Betriebstyp und Grössenstruktur***

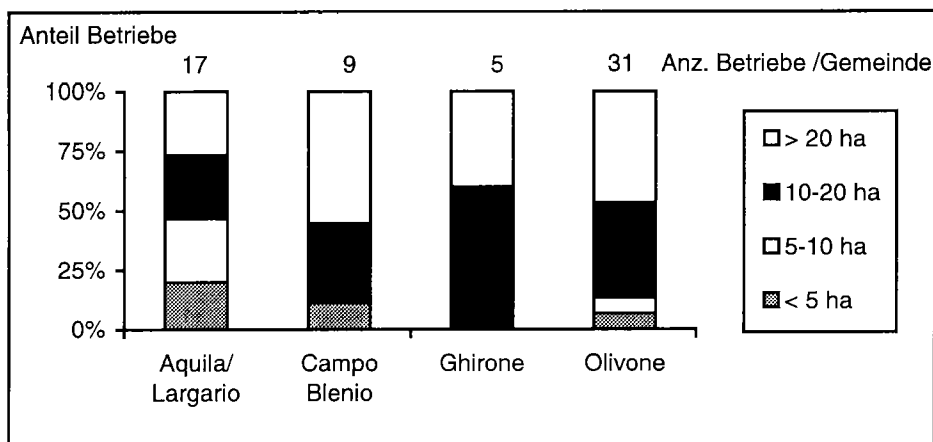
In den Gemeinden des oberen Bleniotals wurden 1996 62 Betriebe gezählt, wovon 24 im Nebenerwerb bewirtschaftet wurden. Dieser Anteil entspricht dem kantonalen Durchschnitt von 40 %. Die Nebenerwerbsbetriebe im Bleniotal halten zumeist Klein- oder Rindvieh ohne Milchproduktion. Bei den im Bleniotal dominierenden Milchproduzenten handelt es sich dagegen zumeist um Haupterwerbsbetriebe. In Abbildung 9-2 sind die totale Anzahl Betriebe je Gemeinde und die Verteilung nach Betriebstypen dargestellt. Die wenigen Betriebe der Kleingemeinde Largario werden zur grösseren Nachbargemeinde Aquila gezählt.



Daten: Bfs (1997): Betriebszählungsdaten 1996.

*Abbildung 9-2: Anzahl und Typ der Landwirtschaftsbetriebe in den Testgemeinden des Bleniotals (1996)*

Aus Abbildung 9-3 wird sichtbar, dass die Betriebe grösstenteils mehr als 10 ha und häufig über 20 ha LN bewirtschaften. Im kantonalen Durchschnitt nutzten 1996 nur rund 30 % aller Betriebe mehr als 10 ha LN. Viele Betriebe der Testgemeinden verfügen über grossflächige Maisensässe, die dank guter Erschliessung intensiv genutzt werden können.



Daten: Bfs (1997): Betriebszählungsdaten 1996.

Abbildung 9-3: Betriebe nach Grössenklassen (ha LN) in den Testgemeinden des Bleniotals (1996)

### Flächennutzung

Die Nutzfläche in den Testgemeinden wird grösstenteils *futterbaulich* genutzt. Auf den wenigen Flächen der Talsohle wird teilweise *Silomais* angebaut – aufgrund der knappen ackerbaulich nutzbaren Fläche jahrelang auf denselben Parzellen ohne Fruchtfolge. In Campo Blenio und Ghirone ist wegen der klimatischen Bedingungen kein Maisanbau möglich, weshalb diese Betriebe teilweise in weiter Entfernung ackerbaulich nutzbare Flächen zupachten. Oft weisen die höchstgelegenen Flächen auf den Maiensässen (bis ca. 1700 m ü. M.) die besten topografischen Verhältnisse auf. Dank verschiedenen Meliorationsprojekten konnte der Kleinstparzellierung teilweise entgegengetreten werden. Heute verteilen sich die rund 1'000 Hektar Nutzfläche auf 2'050 Parzellen (STAMPANONI UND PEZZATTI, 1999). 15 % aller Parzellen und gar 29 % der gesamten Nutzfläche werden extensiv oder wenig intensiv bewirtschaftet (KANTONALE BERATUNG, 2000).

### Tierbestände und Viehdichte

Aus Tabelle 9-2 wird ersichtlich, dass das Rindvieh den grössten Anteil am totalen GVE-Bestand ausmacht. Mit einem Anteil von 10 % bis 20 % sind zudem die Schafe relevant, während die übrigen Tierarten kaum von Bedeutung sind. Die *Viehdichte* lag 1996 zwischen 0.8 und 1.1 GVE je ha LN. Die kritische Limite des schweizerischen Gewässerschutzgesetzes für die Bergzonen 3 und 4 von 1.5 bzw. 1.3 GVE je ha LN werden damit nicht erreicht. Nur knapp erfüllt werden dagegen die von der Konferenz der kantonalen Landwirtschaftsdirektoren angestrebten und bis 2006 zu erreichenden Limiten von 1.2 bzw. 1.1 GVE je ha LN (BUWAL, 1996). Im kantonalen Durchschnitt über alle Zonen lag die Viehdichte 1996 bei 1.1 GVE ha LN (ANDERHALDEN, 2000).



Tabelle 9-2: Tierbestände (in GVE) und Viehdichte (GVE/ha LN) im oberen Bleniotal

Tier-kategorien	Aquila/Largario		Campo Blenio		Ghirone		Olivone	
	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)	GVE	Anteil (%)
Rindvieh	153	65	195	90	25	70	385	85
<i>davon Kühe</i>	122	51	142	67	22	63	285	63
Schafe	25	20	20	10	8	22	42	10
Ziegen	6	3	0	0	3	8	23	5
Pferde	27	11	0	0	0	0	0	0
Übrige	2	1	0	0	0	0	1	0
<b>GVE total</b>	<b>235</b>	<b>100</b>	<b>215</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>451</b>	<b>100</b>
<b>GVE/ ha LN</b>	<b>0.9</b>		<b>1.1</b>		<b>0.8</b>		<b>1</b>	

Daten: Bfs (1997): Betriebszählungsdaten 1996.

## 9.2 Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Parzellenerschliessung

Für die im oberen Bleniotal vorherrschende Stufenlandwirtschaft ist die intraregionale Erschliessung von entscheidender Bedeutung. Die zahlreichen Parzellen der zumeist in den Dörfern angesiedelten Betriebe sind weit verstreut. Da die Fläche in der Talsohle knapp ist, sind die Betriebe auf die Nutzung der Maiensässe angewiesen, wofür teilweise grosse Distanzen zurückgelegt werden. Die Erschliessungsqualität dieser ‚Monti‘ hat sich in den letzten Jahrzehnten laufend verbessert (GEMEINDEVERWALTUNG OLIVONE, 2000). Ausschlaggebend waren die Interessen der privaten Bewirtschafter der Maiensässe bzw. Benutzer der teilweise zu Ferienhäuser umgebauten Rustici, aber auch die kollektiven Bedürfnisse der Landwirte, welche ihr Vieh auf den zahlreichen, oberhalb der Monti gelegenen Alpen sömmeren. Vor allem die Landwirte in der Gemeinde Olivone profitieren zudem von der Lukmanierpassstrasse, welche zur Erschliessung von Mäh- und Sömmerungsweiden bis auf eine Höhe von rund 2'000 m ü. M. beiträgt.

Wie für andere Talschaften im schweizerischen Alpenraum (z.B. Prättigau, siehe FLURY 2000) stellen damit für die Landnutzung im oberen Bleniotal weniger fehlende oder schlechte Erschliessungen als vielmehr die *weiten Distanzen zwischen den Hofgebäuden und den Nutzflächen* ein Problem dar. Im Folgenden wird anhand der Daten zu den rund 2'000 landwirtschaftlich genutzten Parzellen in der Testregion (zur Datenerhebung siehe Abschnitt 5.4) der Zusammenhang zwischen der Flächennutzungsintensität und der Entfernung der Parzelle vom Hofgebäude untersucht (zum methodischen Ansatz siehe Abschnitt 5.7.3). Die Variable ‚Flächennutzung‘ hat dabei zwei mögliche Ausprägungen:

,intensiv‘ und ,nicht intensiv‘.<sup>38</sup> Um den unterschiedlichen Standortbedingungen in höheren Lagen Rechnung zu tragen, wird neben der Entfernung auch die Höhenlage der Parzellen, als für die Flächennutzung relevante Grösse berücksichtigt. Als weitere Variablen werden die Parzellengrösse und der Bewirtschafter (Code für den Landwirt, der die entsprechende Parzelle nutzt) ins Erklärungsmodell integriert.

### 9.2.1 Ergebnisse der deskriptiven Statistik

In Tabelle 9-3 sind die landwirtschaftlich genutzten Parzellen nach Nutzungsintensität und Gemeinde dargestellt. Es wird sichtbar, dass mehr als die Hälfte aller Flächen in der Gemeinde Olivone liegen. Zugleich weist diese Gemeinde mit 37 % den höchsten Anteil wenig intensiv bzw. extensiv genutzter Flächen auf. In Aquila, der am tiefsten gelegenen Gemeinde in der Untersuchungsregion, liegt der Anteil bei lediglich 18 %.

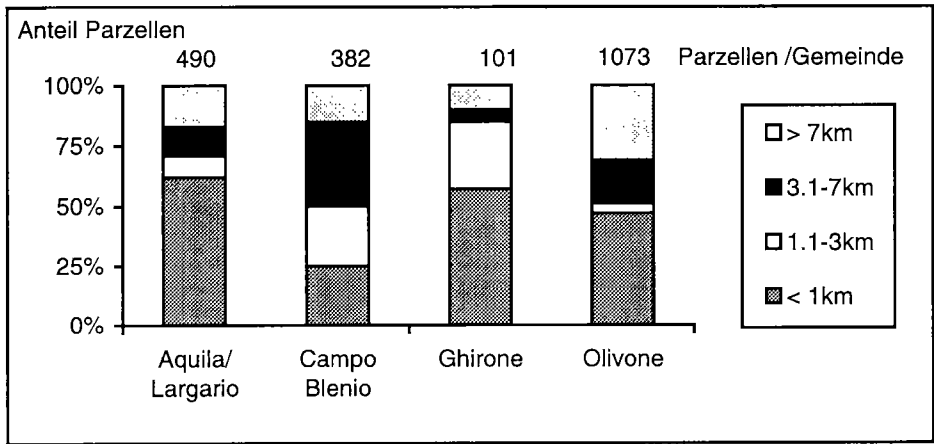
Tabelle 9-3: Anzahl Parzellen und Fläche nach Nutzungsintensität je Gemeinde

	Aquila	Campo Blenio	Ghirone	Olivone	Total
Anzahl Parzellen	490	382	101	1'073	2'046
davon nicht intensiv bewirtschaftet (%)	9	16	13	22	18
Totale Nutzfläche (ha)	335	246	42	696	1'319
davon nicht intensiv bewirtschaftet (%)	18	21	21	37	29
Durchschnittliche Parzellengrösse (ha)	0.68	0.64	0.42	0.65	0.64

Daten: Kantonale Beratung TI und Gemeindeverwaltung Olivone (2000).

In Abbildung 9-4 sind die Parzellen je Gemeinde nach ihrer Distanz zum Hofgebäude des Bewirtschafters dargestellt. Es zeigt sich, dass in Olivone der Anteil von mehr als 7 km entfernten Parzellen deutlich höher ist als in den übrigen Gemeinden. Da in Olivone auch der Anteil nicht intensiv bewirtschafteter Flächen überdurchschnittlich hoch ist, lässt sich ein Zusammenhang zwischen Parzellenentfernung und Nutzungsintensität vermuten. In Abbildung 9-4 ist dieser Zusammenhang für die Testregion dargestellt.

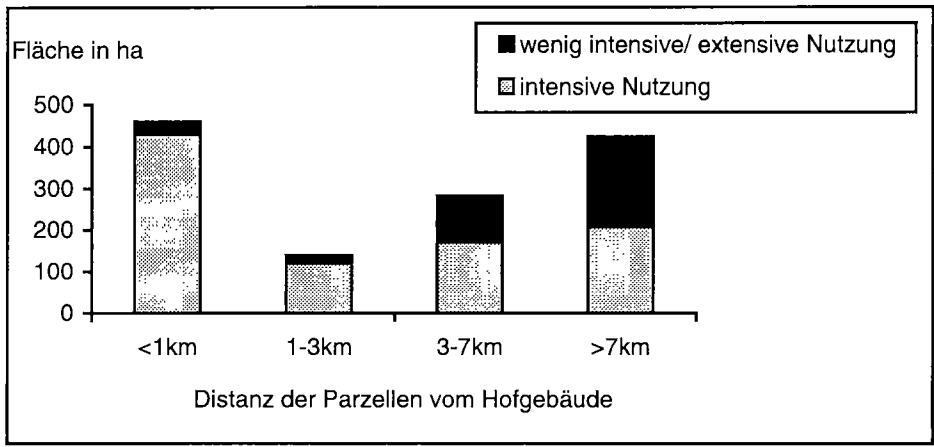
<sup>38</sup> Als nicht intensiv genutzte Flächen werden nach offizieller Nomenklatur sogenannte ,wenig intensiv genutzte Wiesen‘ und die ,extensiven Wiesen‘ zusammengefasst, wobei letztere im Bleniotal sehr selten sind. Extensive, wenig intensive und intensive Wiesen unterscheiden sich bezüglich des erlaubten Düngerausstrages, der möglichen Herbizidanwendung, des erlaubten frühesten Schnitzeitpunktes und der Beweidungsmöglichkeit (LBL, 1999).



Daten: Kantonale Beratung TI und Gemeindeverwaltung Olivone (2000).

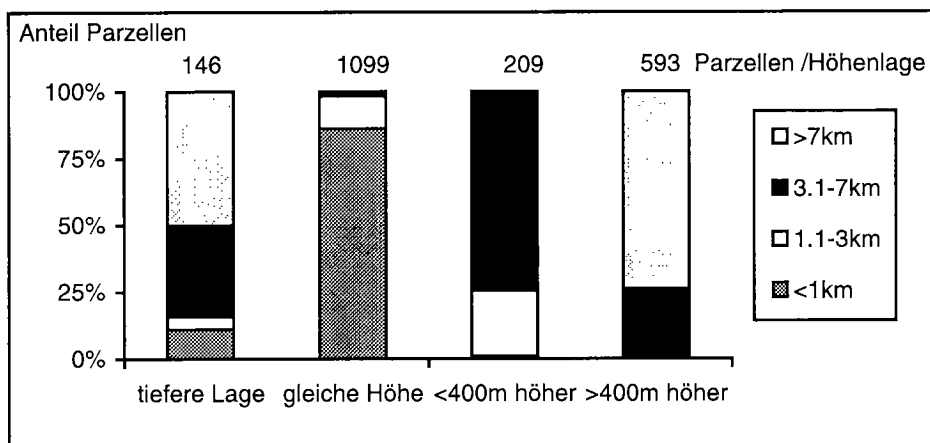
Abbildung 9-4: Distanz der Parzellen der Testregion Bleniotal vom Hofgebäude nach Gemeinden (1999)

Aus Abbildung 9-5 wird sichtbar, dass nicht intensiv genutzte Flächen umso häufiger auftreten, je weiter entfernt die Parzellen vom Hofgebäude liegen. Aufgrund der typischen V-Form des Bleniotals besteht auch ein Zusammenhang zwischen der Entfernung der Parzellen und der Differenz ihrer Höhenlage vom Hofgebäude. Aus Abbildung 9-6 wird ersichtlich, dass Flächen, die weiter als 7 km vom Hofgebäude entfernt liegen, nur in tieferen bzw. deutlich höheren Lagen vorkommen. Parzellen, die tiefer liegen als das Hofgebäude, weisen vor allem die am höchsten gelegenen Gemeinden Ghirone und Campo Blenio auf (siehe Abschnitt 9.1.4). Einen grossen Anteil deutlich höher gelegener Parzellen als das Hofgebäude finden sich in Olivone. Dabei handelt es sich vor allem um die grossen Maiensässe Richtung Lukmanierpass.



Daten: Kantonale Beratung TI und Gemeindeverwaltung Olivone (2000)

Abbildung 9-5: Zusammenhang zwischen der Entfernung aller Nutzflächen des oberen Bleniotals vom Hofgebäude und der Bewirtschaftungsintensität (1999)



Daten: Kantonale Beratung TI und Gemeindeverwaltung Olivone (2000).

Abbildung 9-6: Parzellen der Untersuchungsregion Bleniotal nach Entfernung und Höhenlage im Vergleich zum Hofgebäude (1999)

Aus den dargestellten Abhängigkeiten zwischen Parzellenentfernung und Flächennutzung bzw. Parzellenentfernung und Höhenlage der Fläche ergibt sich auch ein Zusammenhang zwischen Nutzung und Höhenlage der Flächen. Aus Tabelle 9-4 wird sichtbar, dass mit zunehmender vertikaler Distanz der Flächen vom Hofgebäude der Anteil nicht intensiv genutzter Flächen zunimmt. Dass die höher gelegenen Parzellen extensiver bewirtschaftet werden, hat damit nur teilweise mit der zunehmenden Entfernung und dem höheren Zeitbedarf zur Parzellenbewirtschaftung zu tun. Von Bedeutung sind auch die unterschiedlichen futterbaulichen Standortvoraussetzungen verschiedener Höhenlagen. Der durch eine Intensivierung erzielbare Mehrerlös ist oftmals geringer als die durch eine Extensivierung zusätzlich ausgerichteten Direktzahlungen.

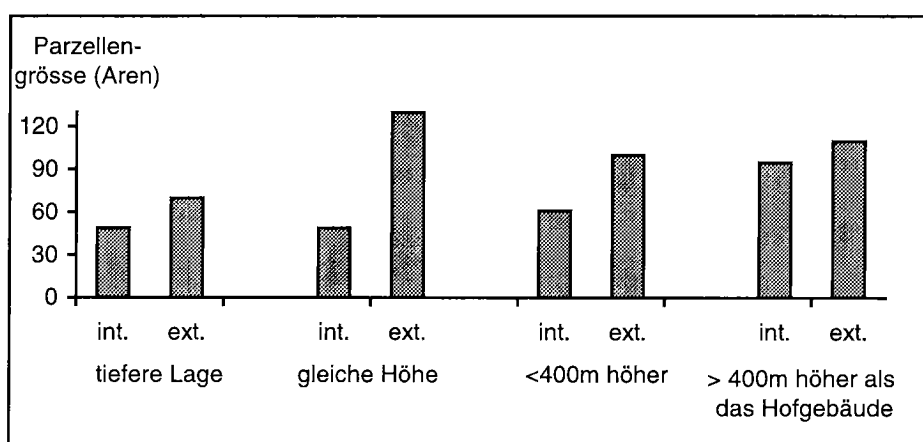
Tabelle 9-4: Nutzland der Testregion Bleniotal nach Höhenlage und Nutzungsintensität

Nutzungsintensität		Höhenlage der Parzelle (Basis=Hofgebäude)			
		Tiefer gelegen	Gleich hoch gelegen	<400m höher gelegen	>400m höher gelegen
Intensive Nutzung	Totale Fläche (ha)	70	504	110	257
	Anteil an Fläche in dieser Höhenlage (%)	96.2	91.6	76.9	46.5
Wenig intensive / extensive Nutzung	Totale Fläche (ha)	2.8	4.6	33	296
	Anteil an Fläche in dieser Höhenlage (%)	3.8	8.4	23.1	53.5

Daten: Kantonale Beratung TI und Gemeindeverwaltung Olivone (2000)

Der mit 46 % hohe Anteil intensiv genutzter Flächen in weiter Distanz und grosser Höhe erklärt sich damit, dass auf dem grossen Gemeindegebiet von Olivone viele grosse Maiensässe mit günstiger Topografie unmittelbar oder sehr nahe an der Lukmanierpassstrasse liegen. Offenbar lohnt sich damit bei sehr guter Strassenqualität eine intensive Nutzung trotz grosser Distanzen zwischen den Parzellen und den Hofgebäuden.

Als dritter Indikator wird neben der Entfernung und der Höhenlage der Parzellen ihre Grösse auf eine Abhängigkeit mit der Nutzungsintensität untersucht. Die durchschnittliche Parzellengrösse je Gemeinde liegt, mit Ausnahme der Gemeinde Ghirone, bei rund 65 Aren (siehe Tabelle 9-3). Allerdings bestehen je nach Nutzungsintensität, aber auch nach Höhenlage Unterschiede (siehe Abbildung 9-7).



Daten: Kantonale Beratung TI und Gemeindeverwaltung Olivone.

Abbildung 9-7: Durchschnittliche Parzellengrösse in der Untersuchungsregion Bleniotal nach Nutzungsintensität und Höhenlage (1999)

Betrachtet man Abbildung 9-7, so können zwei Aussagen gemacht werden. Erstens wird sichtbar, dass in höheren Lagen die Parzellen unabhängig von ihrer Nutzungsintensität grösser sind als in tieferen Lagen. Zweitens zeigt sich, dass extensiv genutzte Parzellen in jeder Höhenlage im Durchschnitt grösser sind als intensiv genutzte Flächen. Die erste Beobachtung lässt sich mit der Knappheit an Nutzfläche in der Talsohle erklären. Die Flächen in den günstigen Lagen sind auf viele Landwirte aufgeteilt, welche diese nahe gelegenen Flächen zumeist intensiv nutzen. In höherer Lage sind die Flächen weniger knapp und die Parzellen im Durchschnitt grösser. Dieser Zusammenhang wird auch durch die Abhängigkeit der Grösse der Parzellen von ihrer Distanz zum Hofgebäude bestätigt. Sind nahe am Hofgebäude gelegene Flächen durchschnittlich 50 Aren gross, beträgt ihre Grösse in mittlerer Distanz von 1-3 km 65 Aren, bei 3-7 km entfernten Flächen 70 Aren und bei Parzellen mit mehr als 7 km Distanz rund 90 Aren.

Die zweite Aussage aus Abbildung 9-7, dass extensive Flächen eher grösser sind als intensiv genutzte, muss relativiert werden. Die Mittelwert für die Parzellengrösse der wenig intensiv genutzten Parzellen ergibt sich vor allem in tieferer und gleicher Höhenlage wie das Hofgebäude aus wenigen, ungleich grossen Flächen (siehe Tabelle 9-4). In den höchsten Lagen mit einem hohen Anteil wenig intensiv genutzter Flächen sind die Unterschiede bezüglich der Parzellengrösse zudem gering.

### 9.2.2 Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung

In Tabelle 9-5 sind die Ergebnisse des logistischen Regressionsmodells zur Erklärung der Bewirtschaftungsintensität für 2'046 Parzellen dargestellt (Modellbeschreibung siehe Abschnitt 5.7.2). Es zeigt sich, dass alle ins Modell integrierten erklärenden Variablen einen *signifikanten Einfluss* ( $p = 0.05$ ) auf die Bewirtschaftungsintensität der Parzellen ausüben. Die Koeffizienten weisen die erwarteten Vorzeichen auf. Die Modellgüte (Nagelkerke  $R^2$ ) und die Vorhersagegenauigkeit sowohl für intensiv als auch extensiv genutzte Parzellen mit 86 % bzw. 82 % sind gut.

Tabelle 9-5: Ergebnisse des logistischen Regressionsmodells zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung im Bleniotal ( $N = 2'046$ )

Variable	Koeffizient $\beta$	Odd Exp. ( $\beta$ )	Wald-Test	p-Wert (Sig.)
Konstante	-0.303	0.738	0.805	0.370
Entfernung der Parzelle vom Hofgebäude*			14.372	0.002
1. Dummy für Distanz	-2.171	0.114	13.446	0.000
2. Dummy für Distanz	-1.274	0.280	6.570	0.010
3. Dummy für Distanz	-0.476	0.621	4.310	0.038
Höhenlage der Parzelle *			66.503	0.000
1. Dummy für die Höhenlage	-4.616	0.010	53.837	0.000
2. Dummy für die Höhenlage	-2.521	0.080	21.856	0.000
3. Dummy für die Höhenlage	-1.113	0.329	13.202	0.000
Parzellengrösse in Aren	0.003	1.003	21.511	0.000
Landwirt <sup>1)</sup> *			128.437	0.000
Nagelkerke $R^2 = 0.51$				
Vorhersagegenauigkeit:   Intensiv genutzte Parzellen: 86 %				
Extensiv genutzte Parzellen: 82 %				
Gesamtmodell: 85 %				

1): Auf die Darstellung der Werte für alle 49 Dummy für die 50 Parzellenbewirtschafteter wird verzichtet.

\* Dummy-Codierung und Skalierung der kategorialen Modellvariablen siehe Abschnitt 5.7.2

Die negativen Vorzeichen der Modellkoeffizienten für die Variable ‚*Entfernung*‘ bestätigen, dass im Vergleich mit den am weitesten entfernten Parzellen die Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung bei näher beim Hofgebäude gelegenen Parzellen kleiner ist. Für die ‚*Höhenlage der Parzellen*‘ gilt dieselbe eindeutige Wirkungsrichtung: Mit abnehmender Höhenlage der Parzelle verkleinert sich die Wahrscheinlichkeit einer extensiven Parzellennutzung. Der Koeffizient der Variable ‚*Parzellengrösse*‘ weist dagegen ein positives Vorzeichen auf. Mit zunehmender Parzellengrösse nimmt die Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung zu. Die Grösse dieses Effektes wird aus dem odd sichtbar: Nimmt die Parzellengrösse um 1 Are zu, vergrössert sich die Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung um den Faktor 1.003 bzw. bei 100 Aren um 30 Prozent. Dabei muss man jedoch berücksichtigen, dass zwischen den Variablen ‚*Höhenlage der Parzellen*‘ und ‚*Parzellengrösse*‘ eine leichte Korrelation besteht ( $r = 0.21$ ). Damit darf der Zusammenhang zwischen Parzellengrösse und Bewirtschaftungsintensität nur zusammen mit dem analysierten Einfluss der Höhenlage auf die Intensität interpretiert werden. Auch zwischen der Variable ‚*Entfernung*‘ und der ‚*Höhenlage der Parzelle*‘ besteht eine Korrelation ( $r = 0.48$ ). Die Korrelationen zwischen diesen erklärenden Variablen sind jedoch in keinem Fall so gross, dass dies eine Modellreduktion erfordern würde.<sup>39</sup> Schliesslich hat auch die Variable ‚*Landwirt*‘ einen signifikanten Einfluss auf die Bewirtschaftungsintensität. Da mit dieser Variable die gesamten Strukturmerkmale der einzelnen Parzellenbewirtschafter zusammengefasst werden, ist ein Zusammenhang dieser Grösse mit der Flächennutzung verständlich.<sup>40</sup>

### 9.2.3 Schlussfolgerungen

Im oberen Bleniotal ist die Landwirtschaft im Vergleich zu den südlicheren Talschaften des Tessins nach wie vor von Bedeutung. Da nur ein geringer Anteil der totalen Perimeterfläche landwirtschaftlich nutzbar ist (Tabelle 9-1) und verhältnismässig viel Vieh mit entsprechendem Rauhfutterbedarf gehalten wird (Tabelle 9-2), werden bis heute rund 70 % der totalen Nutzfläche intensiv genutzt. Beim einzelbetrieblichen Entscheid, welche Flächen extensiv genutzt werden, spielen die Standorteigenschaften der Parzellen eine entscheidende Rolle. Die Ergebnisse der logistischen Regressionsschätzung zeigen, dass neben dem Bewirtschafter (Variable ‚*Landwirt*‘) die ‚*Entfernung der Parzellen vom Hofgebäude*‘, die ‚*Höhenlage der Parzelle*‘ im Vergleich zum Hofgebäude und die ‚*Parzellengrösse*‘ die Nutzungsintensität signifikant beeinflussen.

---

<sup>39</sup> Mündliche Auskunft von Dr. H.R. Roth, Statistisches Seminar, ETH Zürich.

<sup>40</sup> Aufgrund des Datenschutzes waren die Parzellenbewirtschafter nur mit Codes bezeichnet. Eine Verknüpfung mit den Strukturangaben aus der Landwirtschaftlichen Betriebszählung war nicht möglich.

Am wenigsten Aussagekraft hat der festgestellte Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Parzellengrösse, weil letztere leicht mit der Höhenlage korreliert (Abschnitt 9.2.2). Die Realteilung hat vor allem in den günstigen Tallagen zu einer *Kleinparzellierung* geführt, die durch Güterzusammenlegungen erst teilweise verändert werden konnte (Abschnitt 9.1.2). Die geringe Korrelation zwischen der Höhenlage der Parzelle und ihrer Entfernung vom Hofgebäude kann mit der V-Form der Talschaft erklärt werden, wobei sich weit entfernte Parzellen nicht zwingend in höherer, sondern teilweise auch in tieferer Lage als das Hofgebäude befinden (Abbildung 9-5).

Die Abhängigkeit zwischen der Nutzungsintensität und der Höhenlage der Fläche hat mehrere Ursachen. Eine Erklärung ist sicherlich, dass, durch die Höhenlage bedingt, das *Ertragspotential* auf Naturwiesen generell abnimmt und die Ertragsunterschiede zwischen intensiver und extensiver Nutzung kleiner werden. Diese Parzellen werden nicht zuletzt aufgrund der *Flächenbeiträge* weiter bewirtschaftet, allerdings so, dass ein minimaler Arbeitsaufwand anfällt. Dabei ist für den Nutzungsentscheid neben der Höhenlage auch die Entfernung zwischen der Parzelle und dem Hofgebäude von Bedeutung. Am Beispiel von Flächen oberhalb der Gemeinde Olivone (Camperio) bzw. oberhalb von Aquila (Pinaderio) lässt sich dieser Zusammenhang deutlich beobachten. Die Flächen werden dank guter Erschliessung mit kurzer Entfernung zu den Talbetrieben trotz deutlich höherer Lage intensiv bewirtschaftet. Umgekehrt werden in den Gemeinden Ghirone und Campo Blenio, wo ein grosser Teil der Nutzflächen in derselben Höhenlage wie die Hofgebäude liegen, vor allem die weit entfernten, talnordwärts gelegenen Flächen extensiv genutzt.

Die theoretisch hergeleiteten (Abschnitt 4.2.1) und statistisch nachgewiesenen Zusammenhänge (Abschnitt 9.2.2) erscheinen damit in der Realität durchwegs plausibel. Es stellt sich abschliessend die Frage, wie sich die Flächennutzung verändern würde, wenn die Landwirtschaft im Bleniotal weiter an Bedeutung verliert. Aufgrund der dargestellten Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass bei abnehmender Rauhfutterknappheit die ‚Erschliessungsvariable‘ einen noch entscheidenderen Einfluss auf die Flächenbewirtschaftung ausüben würde. Damit könnten weit von den Hofgebäuden bzw. dem Wohnort der Nebenerwerbs- oder Hobbybauern gelegene Flächen teilweise auch aufgelassen werden. Bilder wie jenes der verbuschten Heuberge oberhalb der Gemeinde Aquila (Monti) dürften dann häufiger anzutreffen sein.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Siehe dazu TV-Sendung ‚Menschen, Technik, Wissenschaft‘ vom 7.9.00, SF DRS1. Im Rahmen der Präsentation des Polyprojektes PRIMALP wurde am Beispiel der Gemeinde Aquila der Zusammenhang zwischen Erschliessung, Abwanderung und Nutzungsauffassung dargestellt.



## 10 Diskussion der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die vorliegende Arbeit analysiert die Auswirkungen von inter- und intraregionalen Erschliessungen im Alpenraum auf ausgewählte Strukturgrössen der Landwirtschaftsbetriebe und ihre Nutzungsintensität. In den Kapiteln 1 bis 9 werden drei Fragenkomplexe untersucht:

- Welche *theoretischen Zusammenhänge* bestehen zwischen Betriebs- bzw. Parzellenerschliessungen und ausgewählten agrarischen Strukturindikatoren?
- Welche Erkenntnisse ergeben sich aus der *bestehenden Literatur* zum Themenfeld ‚Verkehrstechnische Erschliessungen und ihre Auswirkungen‘?
- Können die theoretisch hergeleiteten Hypothesen bzw. die in der Literatur gemachten Beobachtungen zu den Erschliessungseffekten mittels eigener *empirischer Untersuchungen in vier Regionen* des Alpenraumes bestätigt werden?

In Abschnitt 10.1 bis 10.3 werden die wichtigsten Erkenntnisse und Resultate, welche aus der Bearbeitung obiger Fragestellungen hervorgehen, zusammengefasst und diskutiert. Basierend darauf werden in Abschnitt 10.4 bis 10.6 zwei weitere Fragen untersucht:

- Welche Schlussfolgerungen ergeben sich für zukünftige Erschliessungskonzepte?
- Welcher Nutzen ergibt sich aus den gewonnen Erkenntnissen für das ‚Primodell‘ im Kernprojekt von PRIMALP, und welches sind offene Forschungsfragen?

### 10.1 Erkenntnisse aus der theoretischen Auseinandersetzung und Hypothesen

Als Ergebnis der theoretischen Auseinandersetzung mit den möglichen Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen werden in Kapitel 4 sechs Hypothesen formuliert.

1. *Erschliessungsmassnahmen führen in bisher schlecht zugänglichen Lagen zu einem Anstieg der **Bewirtschaftungsintensität**. Der Einsatz variabler Inputfaktoren (vor allem Hofdünger) und die Schnitthäufigkeit in der Grünlandnutzung nehmen zu.*

Mit Hilfe der Produktionstheorie wird gezeigt, dass durch Erschliessungsmassnahmen die Transportkosten für das Ausbringen von Dünger sinken und sich damit ein neues *optimales Input-Outputverhältnis* bei einer höheren Faktormenge ergibt.

2. *Erschliessungen erleichtern in bisher schlecht zugänglichen Lagen die **Nutzung des technischen Fortschritts** und führen zu einer Zunahme der Mechanisierung.*

Durch eine verbesserte Erschliessung kann dasselbe Ertragsniveau auf den Betrieben mit geringerem Arbeitsaufwand produziert werden. Durch diesen arbeitssparenden technischen Fortschritt verändert sich gemäss der Produktionstheorie die *optimale Faktorkombination*. Es wird weniger Arbeit und mehr Kapital eingesetzt. Erschliessungsmassnahmen führen damit zur Adoption von technischem Fortschritt.

3. *Durch eine verbesserte innerbetriebliche Erschliessung reduziert sich der **Arbeitsaufwand** der Betriebe. Die Produktivität des Faktors Arbeit steigt.*

Durch den arbeitssparenden technischen Fortschritt von Erschliessungen vergrössert sich die Arbeitsproduktivität. Entweder kann ein gegebenes Ertragsniveau der Betriebe mit geringerem Faktoraufwand produziert oder bei unverändertem Faktoreinsatz ein höheres Produktionsniveau erreicht werden.

4. *Aufgrund einer verbesserten Hoferschliessung sinken die Transaktionskosten der Arbeitskräfte zur Aufnahme einer ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigung. Der Anteil **Nebenerwerbsbetriebe** in bisher schlecht erschlossenen Regionen nimmt zu.*

Erschliessungsmassnahmen setzen Arbeitszeit frei, die innerhalb oder ausserhalb des Betriebes eingesetzt werden kann. Gleichzeitig reduzieren sich mit zusätzlichen Erschliessungen die Transaktionskosten der Arbeitskräfte zur Aufnahme einer ausserlandwirtschaftlichen Beschäftigung. Das Grenzeinkommen einer Tätigkeit ausserhalb des Agrarsektors steigt, und eine Erwerbsskombination oder ein Ausstieg aus der Landwirtschaft wird attraktiv. Hoferschliessungen lassen damit den *Sog* der übrigen Wirtschaft auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte verstärkt wirksam werden.

5. *Durch Erschliessungsmassnahmen steigt die Bodenrente auf den bisher schlecht zugänglichen Flächen. Dies bewirkt eine zunehmende Nachfrage nach diesen neu erschlossenen Flächen. Damit steigt dort der **Pachtzins**.*

Durch eine verbesserte Erschliessungsqualität der Nutzflächen sinken die Bewirtschaftungskosten. Die Bodenrente vergrössert sich und führt zu einer verstärkten Nachfrage nach diesen Flächen. Bei physisch beschränktem Bodenangebot steigt unter der Annahme eines vollkommenen Pachtlandmarktes der Pachtzins für diese Flächen.

6. *Durch Erschliessungsmassnahmen sinken die Produktionskosten der bisher schlecht erschlossenen Betriebe. Die **einzelbetriebliche Effizienz** nimmt zu.*

Erschliessungen reduzieren den Transport- und den Arbeitsaufwand auf den Betrieben. Damit sinken die Produktionskosten, und der *Betriebsgewinn* nimmt zu. Gleichzeitig verschiebt sich das *Produktionsoptimum* aufgrund der sinkenden Grenzkosten auf ein höheres Niveau.

## 10.2 Erkenntnisse aus der Analyse der Literatur zur Erschliessungsproblematik

Die bestehende Literatur zur Erschliessungsproblematik lässt sich in vier Gruppen einteilen (Kapitel 3): 1. Ingenieurtechnische Auseinandersetzung mit der Erschliessungsfrage, 2. Naturwissenschaftliche Untersuchungen zu den ökologischen Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen, 3. Regionalwirtschaftliche Analysen über die Effekte von interregionalen Erschliessungen v.a. in Entwicklungsländern und 4. Agrarökonomische Untersuchungen über die Auswirkungen von Flurbereinigungen und intraregionalen Erschliessungen.

Die bestehenden Untersuchungen zu den strukturellen Effekten von Flurbereinigungen und Erschliessungen unterscheiden sich dabei bezüglich Untersuchungsgegenstand, Testregion, Analysezeitpunkt und methodischem Vorgehen. Die Ergebnisse dieser Wirkungsanalysen präsentieren sich entsprechend sehr heterogen.

⇒ *Aus der Literatur lassen sich keine eindeutigen Schlussfolgerungen zu den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen im Alpenraum ableiten.*

Die Ergebnisse der eigenen empirischen Analyse können damit nicht mit den Erkenntnissen aus der Literatur verglichen werden. Hingegen ergeben sich Folgerungen für die Wahl der Testregionen und das methodische Vorgehen bei der Analyse dieser Effekte.

⇒ *Die Erschliessungseffekte müssen von den Auswirkungen anderer Bodenverbesserungsmassnahmen isoliert betrachtet werden. Die intraregionalen Erschliessungen in den Untersuchungsregionen müssen als Einzelmassnahmen erfolgen.*

⇒ *Die Erschliessungseffekte müssen von Strukturentwicklungen trennbar sein, die durch veränderte wirtschaftliche, politische und technische Rahmenbedingungen induziert werden. Querschnittanalysen (mit/ohne Erschliessung) sind Längsschnittanalysen (vor/nach Erschliessung) vorzuziehen.*

## 10.3 Erkenntnisse aus den empirischen Analysen in vier Testregionen

### 10.3.1 Methodisches Vorgehen bei der erstmaligen empirischen Analyse der Erschliessungseffekte im Alpenraum

In den Untersuchungsregionen *Appenzell Innerrhoden*, *Toggenburg* und *Schächental* wird der Zusammenhang zwischen der intraregionalen Erschliessungsqualität und ausgewählten Strukturindikatoren untersucht. In den beiden ersten Regionen werden dazu aggregierte Daten auf der Gemeindeebene und einzelbetriebliche Daten verwendet. Für die kleine Testregion *Schächental* erfolgt die Analyse nur auf einzelbetrieblicher Ebene.

Für die *aggregierte Betrachtung* werden die Veränderung der Anzahl Betriebe, des Anteils an Haupterwerbsbetrieben und der aggregierten Viehdichte der Entwicklung der Erschliessungstätigkeit und der Veränderung der Anzahl Arbeitsplätze in der lokalen Wirtschaft gegenübergestellt. Der Vergleich erfolgt für vier 10-Jahresperioden ab 1955.

Für die *Querschnittanalyse der einzelbetrieblichen Daten* werden Erschliessungs- und Strukturangaben von 1980 verwendet, da sich die Landwirtschaftsbetriebe zu diesem Zeitpunkt bezüglich ihrer Erschliessungsvariablen deutlicher unterscheiden als heute. Aufgrund der beschränkten Datenverfügbarkeit konzentriert sich die Analyse auf den Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der gesamtbetrieblichen Intensität (Varianzanalyse) sowie dem Erwerbstyp der Betriebe und ihrer Mechanisierung (logistische Regressionsanalysen). Zur Beschreibung der Hoferschliessungen dienen die kategorialen Variablen ‚*Distanz des Betriebes vom nächsten regionalwirtschaftlichen Zentrum*‘ und ‚*Qualität der Hoferschliessung*‘ (Strassentyp, Seilbahn) sowie die metrische Grösse ‚*Distanz des Betriebes von der nächsten 2.Klassstrasse*‘ (Länge der Hoferschliessung).

Für das *Bleniotal* wird mit Daten von 1998 zu 2'000 Parzellen der Zusammenhang zwischen deren Erschliessung und Nutzungsintensität untersucht (logistische Regression).

### **10.3.2 Aggregierte Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Erschliessungskenngrössen und Agrarstrukturveränderungen auf Gemeindeebene**

Aus der Analyse der aggregierten Daten wird sichtbar, dass eine *Abwanderung der Arbeitskräfte* und eine *Abnahme der Betriebszahl* in Perioden mit und ohne Erschliessungstätigkeit bzw. bei starkem und schwachem Sog der lokalen Wirtschaft auf agrarische Arbeitskräfte erfolgte. Im Querschnittsvergleich von Gemeinden mit ähnlicher Erschliessungstätigkeit und Beschäftigungslage können zudem gleichzeitig ansteigende, abnehmende und unverändert bleibende aggregierte *Viehdichten* beobachtet werden.

Die Entwicklung der Agrarstrukturen wird offenbar weniger durch die gemeindespezifischen Anzahl Arbeitsplätze und die erfolgten Erschliessungsmassnahmen als durch andere, für das gesamte Untersuchungsgebiet geltende Grössen beeinflusst. Dazu zählen die Situation auf den Arbeitsmärkten ausserhalb der Untersuchungsregion, die Entwicklung der Preis-Kosten-Verhältnisse sowie das agrarpolitische Umfeld.

⇒ *Auf der aggregierten Ebene der Gemeinde können für die Testregionen Appenzell Innerroden und Toggenburg keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen den Erschliessungsvariablen und den Strukturindikatoren festgestellt werden.*

### 10.3.3 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und gesamtbetrieblicher Intensität

In Tabelle 10-1 sind für alle Untersuchungsregionen die Ergebnisse der Varianzanalysen zur Erklärung der Streuung der einzelbetrieblichen Viehdichten zusammengefasst.

Tabelle 10-1: Erklärende Grössen der gesamtbetrieblichen Intensität (GVE/ha) 1980 in den Untersuchungsregionen Appenzell, Toggenburg und Schächental

Variable	N =	Appenzell			Toggenburg			Schächental (alle)
		Alle	HE	NE	Alle	HE	NE	
		579	508	71	961	743	218	238
Erwerbstyp (Et) <sup>+</sup>		sig.*			sig.*			-
Nutzfläche in Aren (Ln)		sig.*	sig.*	-	sig.*	sig.*	-	sig.*
Lage zum Zentrum (Lz) <sup>+</sup>		-	sig.*	-	-	-	-	-
Qualität Hoferschliessung (He) <sup>+</sup>		1	1	1	-	-	sig.*	-
Distanz zur 2.Kl.strasse (D) in m		-	sig.**	-	1	1	1	1
Topografie um den Betrieb (T) <sup>+</sup>		-	-	-	-	-	-	-

Legende:

\*: p = 0.05      \*\*: p = 0.1      HE = Haupterwerbsbetriebe      NE = Nebenerwerbsbetriebe

<sup>1</sup> = Variable aufgrund starker Korrelation mit anderen Modellvariablen nicht im Modell integriert

<sup>+</sup> Lz = Appenzell/Toggenburg: Betrieb < 1km/ 1-3 km/ > 3km vom wirtschaftlichen Zentrum entfernt  
Schächental: Betrieb < 1km/ 1-2 km/ 2-3 km/ 3-4 km/ >4km vom Zentrum entfernt

He = Appenzell/Toggenburg: Betrieb mit 1., 2. oder weniger als 1 km 3.Klassstrasse/ mit mehr als 1km 3. Klass- oder durch 4.Klassstrasse/ nur mit 5.Klassstrasse oder nicht erschlossen  
Schächental: Betrieb nicht/ mit Seilbahn/ mit Naturstrasse/ mit Asphaltstrasse erschlossen

T = Appenzell/Toggenburg: Betrieb liegt in flachem/ hügeligem/ steilem Gelände  
Schächental: Betrieb liegt an steilem schattigem Nordhang/ in der Talsohle/ am Südhang

Et = Haupterwerbsbetrieb /Zu- oder Nebenerwerbsbetrieb

In den Untersuchungsregionen Appenzell und Toggenburg liefert der *Erwerbstyp* einen signifikanten Erklärungsbeitrag zur Streuung der Viehdichten. Die verfügbare *Nutzfläche* der Betriebe erweist sich in allen Untersuchungsregionen als signifikante Modellvariable. Je mehr Nutzfläche die Betriebe aufweisen, umso geringer ist ihre Viehdichte. Dieser Zusammenhang gilt jedoch nur für Haupterwerbsbetriebe. Die Streuung der Viehdichten der Nebenerwerbsbetriebe kann durch die Modellvariablen nur ungenügend erklärt werden. In der Testregion Toggenburg kann ein Einfluss der Variable ‚Qualität der Hoferschliessung‘ auf die Varianz der Viehdichten nachgewiesen werden.

Für die *Erschliessungsvariablen* ‚Distanz des Betriebes zur 2.Klassstrasse‘ und ‚Lage zum Zentrum‘ kann einzig für die Haupterwerbsbetriebe in der Testregion Appenzell ein Zusammenhang mit der Viehdichte aufgezeigt werden. Dort haben weit abgelegene Betriebe signifikant geringere Viehdichten als weniger peripher gelegene Höfe. Im Toggenburg und im Schächental liefern die Erschliessungsvariablen jedoch keinen signifikanten Beitrag zur Erklärung der gesamtbetrieblichen Intensität. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass weitere, wegen fehlender Daten nicht im Modell berücksichtigte Grössen (z.B. Hofdüngerlagerungsvolumina, Stallkapazitäten) bedeutender sind.

⇒ *Ein genereller Zusammenhang zwischen der Erschliessung der landwirtschaftlichen Siedlungen und der gesamtbetrieblichen Intensität (Viehdichte) kann in keiner der drei Untersuchungsregionen empirisch nachgewiesen werden.*

#### **10.3.4 Zusammenhang zwischen Flächennutzung und Parzellenerschliessung**

Im Bleniotal sind die zahlreichen Parzellen der zumeist in Dörfern angesiedelten Betriebe weit verstreut. Die Erschliessungsqualität hat sich aufgrund der kollektiven Bedürfnisse der Land- und Rusticibesitzer in den letzten Jahrzehnten stark verbessert. Für die Bewirtschaftung stellen damit weniger fehlende oder schlechte Erschliessungen, sondern weite Distanzen zwischen den Hofgebäuden und den Nutzflächen ein Problem dar.

Neben den Variablen ‚Distanz zwischen Parzelle und Hofgebäude‘ wurden die ‚Höhenlage der Parzelle‘, die ‚Parzellengrösse‘ sowie die Variable ‚Landwirt‘ ins Modell zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer extensiven Grünlandnutzung integriert. Die Variable ‚Landwirt‘ stellt dabei eine Sammelgrösse für alle Strukturmerkmale des parzellenbewirtschaftenden Betriebes dar. Alle Variablen erwiesen sich als hochsignifikante Grössen ( $p = 0.05$ ) zur Erklärung der Intensität der Flächennutzung.

Der signifikante Erklärungsbeitrag der Variable ‚Landwirt‘ bedeutet, dass die Flächennutzung von Strukturgrössen wie der Zusammensetzung des Tierbestandes, der Flächenausstattung und dem Erwerbstyp des Parzellenbewirtschafters abhängig ist. Die detaillierten Zusammenhänge können nicht näher untersucht werden, da aus Datenschutzgründen keine näheren Angaben zu den Parzellenbewirtschaftern verfügbar sind.

Der Zusammenhang zwischen *Parzellengrösse* und Bewirtschaftungsintensität muss zusammen mit dem signifikanten Einfluss der *Höhenlage* auf die Flächennutzung interpretiert werden. Höher gelegene Parzellen sind grösser. Gleichzeitig ist die Wahrscheinlichkeit einer extensiveren Flächennutzung in höheren Lagen grösser. Dies kann teilweise damit erklärt werden, dass in höheren Lagen die Ertragsunterschiede intensiv und extensiv genutzter Wiesen kleiner sind als in tieferen Lagen.

Die Erschliessungsvariable ‚Distanz zwischen Parzelle und Hofgebäude‘ erweist sich ebenfalls als hochsignifikante Grösse zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer extensiven Flächennutzung. Weit entfernte Parzellen werden häufiger extensiv genutzt, auch wenn sie auf gleicher Höhe wie das Hofgebäude liegen. Umgekehrt werden Flächen in erhöhter Lage bei geringer Entfernung vom Betrieb intensiv bewirtschaftet.

⇒ In der Untersuchungsregion Bleniotal kann ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen der Erschliessung und der Bewirtschaftungsintensität von rund 2'000 Nutzlandparzellen nachgewiesen werden.

### 10.3.5 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und dem Erwerbstyp der Betriebe

Aus den Ergebnissen in Tabelle 10-2 ist ersichtlich, dass in allen Testregionen die Tierbestände der Betriebe und der damit verbundene Arbeitsaufwand einen signifikanten Beitrag zur Erklärung der Wahrscheinlichkeit einer Betriebsbewirtschaftung im Nebenerwerb liefern. Je mehr Tiere auf einem Betrieb gehalten werden und je grösser der Anteil Kühe ist, desto eher handelt es sich um einen Haupterwerbsbetrieb.

Tabelle 10-2: Erklärende Grössen der Wahrscheinlichkeit einer Betriebsbewirtschaftung im Nebenerwerb in den drei Untersuchungsregionen im Jahr 1980

Variable	Appenzell (N = 579)	Toggenburg (N = 1'456)	Schächental (N = 238)
Nutzfläche des Betriebes in Aren (Ln)	-	-	sig.*
Anzahl Kühe (K)	sig.*	sig.*	sig.*
Anzahl Schweine in SGVE (S)	sig.*	sig.*	2
Anzahl Schafe (Sa)	2	2	sig.**
Lage zum wirtschaftlichen Zentrum (Lz) <sup>+</sup>	-	-	-
Qualität der Hoferschliessung (He) <sup>+</sup>	-	-	sig.**
Distanz vom Betrieb zur 2.Klassstrasse (D) in m	-	-	1
Topografie um den Betrieb <sup>+</sup>	-	-	1
Ausbildung des Betriebsleiters <sup>++</sup>	sig.**	sig.*	-

Legende:

\*: p = 0.05      \*\*: p = 0.1

<sup>1</sup> = Variable aufgrund starker Korrelation mit anderen Modellvariablen nicht im Modell integriert

<sup>2</sup> = Für die Testregion nicht relevante Betriebszweige werden nicht ins Modell integriert.

<sup>+</sup> Kategoriale Variablen. Kategorien siehe Legende zu Tabelle 10-1

<sup>++</sup> Kategoriale Variable: Landwirtschaftsspezifische Ausbildung des Betriebsleiters ja/ nein

Die *Nutzfläche* der Betriebe stellt dagegen nur im Schächental eine signifikante Modellvariable dar. Aufgrund der topografisch extremen Lage ist der benötigte Arbeitsaufwand je Hektare Nutzfläche in dieser Region am grössten. Teilweise trägt auch die *Ausbildung* statistisch gesichert zur Erklärung des Erwerbstyps bei, indem bei Haupterwerbsbetrieben der Anteil landwirtschaftsspezifisch ausgebildeter Betriebsleiter signifikant grösser ist.

Zwischen den *Erschliessungsvariablen* und dem Erwerbstyp der Betriebe kann kein statistisch gesicherter Zusammenhang nachgewiesen werden. Die endogene Grösse ‚*Lage des Betriebes zum nächsten wirtschaftlichen Zentrum*‘ erweist sich insbesondere im Toggenburg und in Appenzell Innerrhoden als unbefriedigendes Mass für den Abwanderungssog auf landwirtschaftliche Arbeitskräfte. Insbesondere bleibt die Sogwirkung der nahen Wirtschaft ausserhalb der Regionen (z.B. Agglomeration der Stadt St.Gallen) unberücksichtigt. Die ‚*Qualität der Hoferschliessung*‘ steht im Schächental in einem teilweise gesicherten Zusammenhang mit dem Erwerbstyp der Betriebe. Die Nebenerwerbswahrscheinlichkeit erweist sich bei mittels Belagsstrassen erschlossenen Betrieben als signifikant grösser als bei Betrieben ohne Erschliessung.

⇒ *Ein genereller Zusammenhang zwischen der Erschliessung der Landwirtschaftsbetriebe und dem Erwerbstyp (Haupt- oder Nebenerwerb) kann in keiner der drei Untersuchungsregionen empirisch nachgewiesen werden.*

### **10.3.6 Zusammenhang zwischen Erschliessungen und der Mechanisierung der Betriebe**

Die Aussenmechanisierung der Betriebe wird anhand ihrer *Ausstattung mit Zugfahrzeugen (Traktor oder Transporter)* beurteilt. Die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins eines Zugfahrzeuges wächst mit zunehmender *Flächen- und Tierausrüstung* der Betriebe und ist signifikant grösser bei *Haupterwerbsbetrieben* (siehe Tabelle 10-3).

Von den Erschliessungsvariablen trägt einzig die ‚*Lage des Betriebes zum wirtschaftlichen Zentrum*‘ im Toggenburg und in Appenzell Innerrhoden statistisch gesichert zur Erklärung der Aussenmechanisierung der Betriebe bei. Allerdings ist die Wirkungsrichtung der Variable nicht immer eindeutig und eine Interpretation deshalb schwierig. In der Testregion Appenzell besteht möglicherweise aufgrund der kleineren Viehdichten in peripheren Lagen auch ein geringerer Mechanisierungsbedarf.

Zur Beurteilung des Zusammenhangs der Erschliessung der Betriebe mit der *Innenmechanisierung* wird die Wahrscheinlichkeit der Ausstattung des Betriebes mit moderner Futterlagerungstechnik (Heubelüftung oder Silo ja/nein) analysiert. Für die Testregion Appenzell Innerrhoden ergeben sich dabei mit den verfügbaren Daten keine statistisch gesicherten Modellergebnisse. Im Toggenburg erweisen sich die *Flächen- und Tierausrüstung*



stattung sowie der *Erwerbstyp* der Betriebe als signifikante Modellvariablen. Im Schächental besteht nur zwischen der Nutzfläche der Betriebe und der Innenmechanisierung ein statistisch gesicherter Zusammenhang. Die *Erschliessungsgrössen* sind nicht signifikant.

*Tabelle 10-3: Erklärende Grössen der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins von Zugfahrzeugen (ZF) bzw. moderner Futterlagerungstechnik (FT) auf den Betrieben in den drei Untersuchungsregionen im Jahr 1980*

Variable	Appenzell (N = 508) <sup>3</sup>	Toggenburg (N = 1'456)		Schächental (N = 238)	
		ZF	FT	ZF	FT
Nutzfläche des Betriebes in Aren (Ln)	sig.	sig.	sig.	sig.	sig.
Erwerbstyp des Betriebes (Et)	3	sig.	sig.	sig.	-
Anzahl Grossvieheinheiten (GVE)	sig.	2	2	2	2
Anzahl Kühe (K)	2	sig.	sig.	sig.	-
Anzahl Schweine in SGVE (S) bzw. Schafe (Sa)	2	-	sig.	2	2
Lage zum wirtschaftlichen Zentrum (Lz) <sup>+</sup>	sig.	sig.	-	1	1
Qualität der Hoferschliessung (He) <sup>+</sup>	-	-	-	-	-
Distanz vom Betrieb zur 2.Kl.strasse (D) in m	-	-	-	1	1
Topografie um den Betrieb <sup>+</sup>	-	-	-	1	1

Legende:

sig. : p = 0.05      +    Kategoriale Variablen. Skalierung siehe Legende zu Tabelle 10-1

<sup>1</sup> = Aufgrund starker Korrelation mit anderen Modellvariablen ( $r > 0.5$ ) nicht im Modell integriert

<sup>2</sup> = In Appenzell GVE-total, im Toggenburg Anzahl Schweine und Kühe, im Schächental Anzahl Schafe und Kühe als exogene Grössen ins Modell integriert

<sup>3</sup> = In Appenzell erfolgt die Modellanwendung nur für Haupterwerbsbetriebe.

Für die Adoption des technischen Fortschrittes sind offenbar andere Grössen relevant, für die keine Daten verfügbar sind. Dazu zählen Angaben zur Finanzkraft der Betriebe, zur Parzellierung der Nutzfläche und zur Gebäudesituation.

⇒ *Ein genereller Zusammenhang zwischen der Erschliessung der Landwirtschaftsbetriebe und deren Mechanisierung kann in keiner der drei Untersuchungsregionen empirisch nachgewiesen werden.*

## 10.4 Schlussfolgerungen für zukünftige Hoferschliessungskonzepte

Aus der empirischen Analyse in den Untersuchungsregionen Appenzell Innerrhoden, Toggenburg und Schächental wird deutlich, dass zwischen Betrieben mit unterschiedlichen Hoferschliessungen keine wesentlichen strukturellen Unterschiede bestehen. Dies lässt sich teilweise mit *agrarstrukturellen Gemeinsamkeiten dieser Regionen* erklären.

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde bereits vor der regen Erschliessungstätigkeit eine intensive Viehwirtschaft und Flächennutzung betrieben. Für eine weitere *Intensivierung* nach der Hoferschliessung sind für die Betriebe offenbar andere Grössen restriktiv, wie die Stallkapazitäten und die Hofdüngerlagerungsvolumina. Weiter findet sich in allen drei Untersuchungsregionen eine historisch gewachsene Ausrichtung auf Rindviehhaltung. Die verfügbare Zeit des Betriebsleiters für eine *Beschäftigung ausserhalb des Betriebes* ist damit, trotz geringerem Reiseaufwand bei guter Erschliessung, strukturbedingt geringer als bei Kleinviehhaltern oder Ackerbauern.

Auch zur Erklärung des Mechanisierungsgrades der Betriebe sind offenbar andere Grössen relevanter als die Hoferschliessung. Beispielsweise ist in sehr steilem Gelände der Einsatz von Traktoren, trotz vorhandener Hoferschliessung, erschwert. Zudem wirkt vermutlich die finanzielle Lage auf dem Betrieb restriktiv auf die Investitionsfähigkeit. Für diese vermuteten, zusätzlichen Einflussgrössen bestehen jedoch keine einzelbetriebliche Daten, weshalb ihr Erklärungsbeitrag nicht quantifiziert werden kann.

⇒ *Hoferschliessungen allein beeinflussen unter den beobachteten Rahmenbedingungen die Agrarstrukturen nur beschränkt. Hoferschliessungsprojekte müssen daher im Zusammenhang mit anderen strukturverbessernden Massnahmen beurteilt werden.*

Die agrarstrukturellen Effekte entsprechen nur einem Teil des gesamten einzelbetrieblichen Nutzens von Hoferschliessungen. Dazu zählen beispielsweise auch die einfachere Erreichbarkeit von Infrastrukturen, wie Schulen, Gesundheitsvorsorge und Einkaufsmöglichkeiten. Die Attraktivität der Siedlung als Wohnstandort stellt insbesondere beim Generationswechsel für die Weiterbewirtschaftung bzw. die Abwanderung ein entscheidendes Kriterium dar. Oftmals sind es diese Gründe, die zu einem Erschliessungsbegehren führen (SCHWEIZER BERGHILFE, 2000).

⇒ *Bei Hoferschliessungsprojekten muss der gesamte einzelbetriebliche Nutzen der Massnahme berücksichtigt werden. Dieser umfasst die Veränderung der Lebensqualität für alle Bewohner der neu erschlossenen landwirtschaftlichen Siedlung.*

In eine umfassende Nutzenanalyse von Hoferschliessungen müssen neben den einzelbetrieblichen Effekten auch die volkswirtschaftlichen Auswirkungen integriert werden.

Die optimale Erschliessungsmenge in einer Region ist dann erreicht, wenn der Grenznutzen der Erschliessung seinen Grenzkosten entspricht. Der *Grenznutzen der Hoferschliessung* beinhaltet neben dem einzelbetrieblichen Nutzen auch den volkswirtschaftlichen Nutzen. Dieser besteht u.a. darin, dass Hoferschliessungen zur Erreichung der im Siebten Landwirtschaftsbericht definierten Zielsetzungen der dezentralen Besiedelung und einer flächendeckenden Bewirtschaftung beitragen. Die *Grenzkosten der Erschliessung* umfassen die totalen Kosten von Erschliessungen (Bau- und Unterhaltskosten) unter Berücksichtigung der Effekte auf die Umwelt.

⇒ *Aus volkswirtschaftlicher Perspektive muss bei der Beurteilung von Hoferschliessungsprojekten der totale Nutzen der Massnahme den volkswirtschaftlichen Kosten gegenübergestellt werden.*

Der *Bedarf an neuen Hoferschliessungen* im schweizerischen Alpenraum ist im Jahre 2000 deutlich geringer als zum Zeitpunkt der Querschnittsanalysen im Jahre 1980. In den Testregionen Appenzell und Toggenburg gelten ganzjährig bewohnte, unerschlossene Betriebe im Jahre 1999 als Einzelfälle (MELIORATIONSAMT DES KT. ST.GALLEN, 1999). Im Schächental wies 1996 jedoch noch jeder vierte Betrieb eine ungenügende Erschliessungsqualität auf. Auch in anderen Regionen des schweizerischen Alpenraumes besteht noch vereinzelt ein Bedarf an neuen Hoferschliessungen, wie dies die erst kürzlich abgeschlossene Erschliessung von rund 20 Berghöfen in den Flumserbergen (Kt. St.Gallen) zeigt (SCHWEIZER BERGHILFE, 2000). Für die noch anstehenden Hoferschliessungen können damit die Erkenntnisse dieser Arbeit zur Entscheidungsfindung beitragen.

## **10.5 Schlussfolgerungen für zukünftige Parzellenerschliessungskonzepte**

Die empirische Analyse in der Untersuchungsregion Bleniotal zeigt, dass weit vom Hofgebäude entfernte Parzellen häufiger extensiv genutzt werden als näher beim Betrieb liegende Flächen. Dabei weist das Bleniotal im Vergleich zu anderen Südtälern eine recht intensive Landwirtschaft mit Milch- und Kleinviehhaltung und entsprechendem Rauhfutterbedarf auf. In Gebieten mit einer geringeren Bedeutung der Primärproduktion, wie zum Beispiel im Misox oder Bergell, werden weit entfernte und schlecht erschlossene Flächen noch häufiger extensiv oder nicht mehr genutzt (GIULIANI, 1998). Sollten diese Entwicklungen anhalten, ist in Zukunft mit einer weiteren Polarisierung der Landnutzung im Alpenraum zu rechnen. Eine vollständige Nutzungsauffassung von abgelegenen Parzellen ist unter dem gegenwärtigen Anreiz hoher Flächenbeiträge dagegen eher unwahrscheinlich (FLURY, 2000).

⇒ *Reduzieren Parzellenerschliessungen die Transportdistanz zu den Landwirtschaftsbetrieben, so führt dies zu einem Anstieg der Nutzungsintensität auf diesen Flächen. Fehlende Flächenerschliessungen führen zu einer Polarisierung der Landnutzung.*

Aus volkswirtschaftlicher Perspektive führen sowohl zu hohe und als auch zu tiefe Intensitäten zu Nettowohlfahrtsverlusten. In einer Region, wo die Bewirtschaftungsintensität beispielsweise für den Schutz von Infrastrukturen vor Murniedergängen und Lawinen zu tief ist, kann der durch Erschliessungen induzierte Intensitätsanstieg erwünscht sein. Auch in Gebieten mit intensiver Landnutzung muss ein zusätzlicher Anstieg der Bewirtschaftungsintensität auf neu erschlossenen Flächen nicht zwingend umweltbelastend wirken. Unter der Annahme, dass die Faktormengen auf dem Betrieb kurzfristig beschränkt sind, kann eine Intensivierung auf neu erschlossenem Wiesland zu einer Reduktion des Faktoreinsatzes auf (zu) intensiv genutzten hofnahen Flächen führen.

Flächenerschliessungen haben jedoch nicht nur Auswirkungen auf die Landnutzung. Flurwege und -strassen verändern die Rauminfrastruktur für die verschiedensten Interessengruppen. Dazu zählen im Berggebiet neben der Land-, Alp- und Forstwirtschaft auch der Tourismus. Das optimale Erschliessungsniveau ergibt sich unter Berücksichtigung aller erwünschten und unerwünschten Effekte solcher Massnahmen. Zu den Auswirkungen von Parzellenerschliessungen auf die Bewirtschaftungsintensität liefert dabei die vorliegende Arbeit wichtige Erkenntnisse.

⇒ *Die wohlfahrtsökonomische Wirkung der durch Parzellenerschliessungen induzierten höheren Intensität ist je nach Region unterschiedlich.*

## **10.6 Schlussfolgerungen für die alpenraumbezogene Forschung**

### **10.6.1 Integration der Ergebnisse ins Primodell des Kernprojektes von PRIMALP**

Die vorliegende Arbeit ist ein Bestandteil des disziplinenübergreifenden Polyprojektes ‚Nachhaltige Primärproduktion am Beispiel des schweizerischen Alpenraumes‘ PRIMALP der ETH Zürich. Die Ergebnisse der Teilprojekte von PRIMALP werden im sogenannten Kernprojekt in ein sektorbezogenes lineares Programmierungsmodell - genannt Primodell - integriert. Mit Hilfe dieses Modells werden Konzepte für eine Landnutzung im Alpenraum entwickelt, welche ökologische, soziale und ökonomische Kriterien berücksichtigen (FLURY, 2000). Das Modell liefert für die verschiedenen Regionen der Alpen Erkenntnisse, wie Flächen standortspezifisch nachhaltig genutzt werden können und durch welche Typen von Land- und Forstwirtschaftsbetrieben dies in Zukunft geschehen soll.

Die Ergebnisse zu den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen im Alpenraum können direkt ins Primodell integriert werden. Zwischen *Hoferschliessungen und ausgewählten Strukturindikatoren* können empirisch nur wenige signifikante Zusammenhänge nachgewiesen werden. Zumindest hat sich jedoch im Schächental gezeigt, dass die Sogwirkung der übrigen Wirtschaft auf die agrarischen Arbeitskräfte bei abgelegenen Betrieben mit schlechter oder fehlender Erschliessung kleiner ist. Die Transaktionskosten der Arbeitskräfte zur Aufnahme einer ausserlandwirtschaftlichen Tätigkeit sind für solche Siedlungsstandorte hoch. Entsprechend ist bei diesen Betrieben die Wahrscheinlichkeit einer Bewirtschaftung im Nebenerwerb geringer. Dieser Zusammenhang wird im Primodell integriert, indem der Einsatz von familieneigenen Arbeitskräften zu geringeren Opportunitätskosten<sup>42</sup> erfolgen kann und der Lohnansatz für eine Nebenerwerbstätigkeit tief ist. Entsprechend lohnt es sich für diese Betriebe, mehr Arbeitszeit im Betrieb einzusetzen. Die je nach Hoferschliessungsqualität unterschiedlich hohen Transportkosten für andere Faktoren bzw. Güter können im Primodell teilweise in Form von betriebsstandortsabhängigen Preisen und Kosten berücksichtigt werden.

Für das Primodell besonders relevant ist der empirisch nachgewiesene signifikante *Zusammenhang zwischen der Bewirtschaftungsintensität von Parzellen und ihrer Entfernung vom Hofgebäude*. Diese Distanz wird modellintern über den Höhenunterschied zwischen einer Hektare Nutzland und dem Standort aller für die Bewirtschaftung dieser Fläche in Frage kommenden Betriebstypen erfasst (FLURY, 2000). Den Parzellen werden zudem die Entfernungen zur nächsten Güterstrasse zugeordnet. Für die verschieden weit vom Hofgebäude bzw. der nächsten Güterstrasse entfernten Parzellen ergeben sich damit unter Berücksichtigung der Hangneigung unterschiedliche Transportkosten. Diese sind umso grösser, je intensiver eine Parzelle genutzt wird bzw. je häufiger damit der Weg zwischen der Nutzfläche und dem Hofgebäude gemacht werden muss. Die Optimierungsergebnisse des Primodell ergeben für weit entfernte Parzellen extensivere Nutzungsformen, wie dies in der vorliegenden Arbeit empirisch nachgewiesen werden kann.

⇒ *Die Ergebnisse der positiven Analyse der Erschliessungseffekte können in das normative Modell zur Optimierung der zukünftigen Landnutzung im Alpenraum integriert werden.*

---

<sup>42</sup> Die Opportunitätskosten der familieneigenen Arbeitskraft entsprechend dem entgangenen Nutzen (Lohn) einer alternativen (opportunen) Beschäftigung.

### 10.6.2 Grenzen der Arbeit und offene Fragen für die Forschung

Mit der vorliegenden Arbeit wird erstmals der Zusammenhang zwischen Erschliessungsmassnahmen und den Betriebsstrukturen bzw. der Nutzungsintensität von Parzellen im schweizerischen Alpenraum untersucht. Die empirische Analyse in vier Testregionen ergibt wichtige Erkenntnisse über die Erschliessungswirkungen. Es wird aber auch deutlich, dass einige Teilfragen mit den verfügbaren Daten nicht oder zumindest nicht abschliessend beantwortet werden können.

Aufgrund der beschränkten Datenlage bezüglich der endogenen Variablen kann nur ein Teil der Hypothesen empirisch überprüft werden. So bleiben beispielsweise die Fragen nach den effektiven Arbeitszeiteinsparungen von Erschliessungsverbesserungen oder den Auswirkungen von Erschliessungen auf die Pachtzinsen unbeantwortet. Dort, wo Daten für die endogenen Grössen vorhanden sind, ist die Datenlage bezüglich möglicher exogener Variablen beschränkt. Deshalb können nicht alle Einflussgrössen auf die ausgewählten Strukturmerkmale identifiziert werden. Bei der Erklärung der gesamtbetrieblichen Intensität kann beispielsweise ein Zusammenhang mit den einzelbetrieblichen Stallkapazitäten bzw. den Hofdüngerlagerungsvolumina nur vermutet, aber nicht empirisch nachgewiesen werden. Bei der Analyse des Zusammenhanges zwischen der Erschliessung und Bewirtschaftung von Nutzflächen können die Strukturmerkmale des Parzellenbewirtschafters zwar insgesamt als signifikant nachgewiesen werden. Welche Strukturmerkmale entscheidend sind, kann mit dem aus Datenschutzgründen codierten Datensatz jedoch nicht festgestellt werden.

Auch für eine Ausweitung der Analyse auf andere, nicht agrarstrukturelle Effekte von Erschliessungsmassnahmen ist die Datenlage beschränkt. Obwohl nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit, wäre es interessant, aktuelle Erkenntnisse zum gesamten einzelbetrieblichen Nutzen von Erschliessungen zu haben. Die Relevanz von Erschliessungen, beispielsweise für den erleichterten Zugang der Siedlungsbewohner zu Infrastrukturen wie Schulen und Einkaufsmöglichkeiten, kann dabei nur durch systematische Umfragen in einer ausgewählten Region ermittelt werden.

⇒ *Die noch offenen Forschungsfragen können nur mit einem durch Primärerhebungen erweiterten Datensatz untersucht werden. Aus gezielten Umfragen in ausgewählten Testregionen könnten ergänzende Angaben zur Analyse der Strukturwirkungen von Erschliessungen gewonnen werden. Zudem würde man damit auch Erkenntnisse über den gesamten einzelbetrieblichen Nutzen von Erschliessungen erhalten.*

## Literaturverzeichnis

- ABDULAI A., RIEDER P. (1996): Internal Migration and Agricultural Development. The Ghanaian Experience. Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich.
- ABEGG B. (1977): Die Schätzung der optimalen Dichte von Waldstrassen in traktorbefahrbarem Gelände. In: Mitteilungen der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Vol. 54 (1978) Heft 2, Zürich.
- ABEGG B. (1988): Wirtschaftliche Erschliessung von Wäldern in Hanglagen. Entscheidungsgrundlagen zur Beurteilung von Erschliessungsvarianten, Birmensdorf.
- AEREBOE F. (1919): Allgemeine Landwirtschaftliche Betriebslehre. In: HANTELMANN H. (1978). Agrarische Wirkungen der Flurbereinigung. Sonderheft der Schriftenreihe für Flurbereinigung. Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie, Bonn.
- AERNI K. (1990): Sic transit gloria alpium, in: Transit, das Drama der Mobilität, Wege zu einer humanen Verkehrspolitik. Zitiert in: AESCHIMANN W. ET AL. (1996): Materialeilbahnen – eine Chance für die Erschliessung im Berggebiet? Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz und Landschaftspflege, Bern.
- AESCHIMANN W. ET AL. (1996): Materialeilbahnen - eine Chance für die Erschliessung im Berggebiet? Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz und Landschaftspflege, Bern.
- AGLIATI M. (1978): Die Geschichte des Tessins. In: AGLIATI M. ET AL. (1978): Schweizer Kantone: Tessin. Verlag Avanti, Neuenburg.
- ALTHER E. W. (1982): Die Ausbildung des Bauern im Kanton St. Gallen. Festschrift zum 50jährigen Bestehen der Kantonalen Landwirtschaftlichen Schule Flawil 1932 - 1982. Kantonale Landwirtschaftliche Schule, Flawil.
- AMACHER E. (1986): Nutzungsänderungen auf Wildhaufflächen im Schächental und ihre ökologischen Auswirkungen - Naturforschende Gesellschaft Uri Heft 14, Gurnellen.
- ANDERHALDEN S., PEZZATTI M. G. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen im oberen Toggenburg seit 1955. Fallstudie im Rahmen des PRIMALP-Teilprojektes ‚Erschliessung als dominante Ursache der Bewirtschaftungsintensität in den Alpen‘. Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich.
- ANDERHALDEN STEFAN (2000): Landwirtschaftsstrukturen des Kantons Tessin. Diplomarbeit am Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich.
- ANDERMANN G., SCHMITT G. (1995): Die Bestimmungsgründe des agrarstrukturellen Anpassungsprozesses in der Bundesrepublik Deutschland 1960 bis 1992: eine quantitative Analyse der Entwicklung des landwirtschaftlichen Arbeitseinsatzes. Diskussionsbeitrag 9504. Institut für Agrarökonomie, Universität Göttingen.
- ANDERMANN G., SCHMITT G. (1996): Die Bestimmungsgründe des agrarstrukturellen Anpassungsprozesses in der Bundesrepublik Deutschland 1971 bis 1991: eine quantitative Analyse der kurzfristigen Anpassung des landwirtschaftlichen Arbeitseinsatzes. In: Berichte über Landwirtschaft, 74 (1996), Münster-Hiltrup.
- ANWANDER S. ET. AL. (1990): Direktzahlungen an die Berglandwirtschaft. Eine Gesetzesevaluation des Institutes für Agrarwirtschaft der ETH Zürich, Zürich.
- ÄRNI K. (1984): Alpentransversalen und inneralpine Erschliessung, St. Gallen.

- ATTEMPS B. (1967): Bauernbetriebe in tropischen Höhenlagen Ostafrikas. IFO Afrika Studien. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- AUWECK F. A. (1989): Auswirkungen agrarstrukturverbessernder Massnahmen der Flurbereinigung auf den Naturhaushalt. In: Berichte aus der Flurbereinigung, Heft 62 (1989), Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.
- AUWECK F. A. (1993): Veränderungen der Eigenart von Kulturlandschaften durch extensive Landnutzungen. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 34 (1993) Heft 4, Berlin und Hamburg.
- BACKHAUS K. ET AL. (1994): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Siebte, vollständig überarbeitete Auflage, Berlin.
- BALMANN A. (1995): Druck, Sog und die Dynamik agrarstrukturellen Wandels. Humboldt Universität, Berlin.
- BALMANN A. (1995): Struktur-, Effizienz- und Einkommenswirkungen direkter Einkommens-transfers an landwirtschaftliche Betriebe. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, 36 (1995), Berlin.
- BARANDUN H. (1982): Integrale Erschliessungsplanung unter besonderer Berücksichtigung der Forstwirtschaft – dargestellt am Beispiel des Oberhalbsteins (GR). Diss. ETH Nr. 7073. Zürich.
- BÄTZING W. (1997): Kleines Alpen-Lexikon, München.
- BÄTZING W. (1991): Die Alpen. Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft. München.
- BAUER S., HUMMELSHEIM S. (1994): Überlegungen zur Nutzung des ländlichen Raums aus heutiger Sicht. Giessen.
- BAUMANN H., FRYBERG S. (1995): Der Klausenpass – Verkehrswege in Uri, Altdorf.
- BAUR P. (1999): Agrarstrukturwandel in der Schweiz. Eine theoretische und empirische agrarökonomische Analyse anhand von aggregierten Daten für die Schweizer Landwirtschaft 1939-1990 und von einzelbetrieblichen Daten für die Zürcher Landwirtschaft 1990-1996. Diss. ETH Nr. 13240, Zürich.
- BAUR P., ANWANDER S. UND RIEDER P. (1994): Ökonomie und Ökologie in der Zürcher Landwirtschaft, Zürich.
- BAUR P., PEZZATTI M. UND RIEDER P. (1997): Südtiroler Landwirtschaft. Agrarökonomische Analysen und Perspektiven. Schriftenreihe am Institut für Agrarwirtschaft 1998/3, Zürich.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT UND AGRARSTRUKTUR (Hrsg. 1989): Der Einfluss der Flurbereinigung auf die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Betriebe in Bayern. Materialien zur Flurbereinigung, Heft 16. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.
- BERGHILFE, SCHWEIZERISCHE (2000): Ohne Fahrwege bis Ende des 20. Jahrhunderts – zwischen Flums und Flumserberg. In: Berhilfziitig Nr. 29, Brugg.
- BERTHOLD N., DONGES M. (1996): Möglichkeiten und Grenzen staatlicher Beihilfen. In: Wissenschaftliche Beiträge, WiSt Heft 10, Halle.



- BEUSMANN V. (1995): Über den Wandel wissenschaftlicher Analysen von Agrarstrukturentwicklungen. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, 36 (1995), Berlin.
- BIRKENHAUER J. (1964): Jüngere Wandlungen in der Kulturlandschaft der Eifel. In: Geografische Rundschau Nr. 16, S. 15-26. Zitiert in: SAILER U. (1984): Untersuchungen zur Bedeutung der Flurbereinigung für agrarstrukturelle Veränderungen – dargestellt am Beispiel des Kraichgaus. Heidelberger geographische Arbeiten, Heft 77. Geographisches Institut der Universität Heidelberg.
- BLANKENBURG J. (1993): Bodenveränderungen durch Extensivierungen? In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 34 (1993) Heft 4, Berlin und Hamburg.
- BLOETZER G. (1978): Die Oberaufsicht über die Forstpolizei nach schweizerischem Bundesstaatsrecht. Zürcher Studien zum öffentlichen Recht, Zürich.
- BOKERMANN R., RAUSCH G. (1975): Wirtschaftlichkeit des Feldwegeausbaues in der Flurbereinigung. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, Vol. 16 (1975), Berlin und Hamburg.
- BRANDES W., RECKE G. UND BERGER P. (1997): Produktions- und Umweltökonomik. Traditionelle und moderne Konzepte, Göttingen.
- BRINKMANN T. (1922): Ökonomik des landwirtschaftlichen Betriebes. In: HANTELMANN H. (1978). Agrarische Wirkungen der Flurbereinigung. Sonderheft der Schriftenreihe für Flurbereinigung. Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie, Bonn.
- BRUGGER H. (1985): Die Schweizerische Landwirtschaft 1914-1980 (Agrarverfassung, Pflanzenbau, Tierhaltung, Aussenhandel). Publiziert mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Frauenfeld.
- BRUNDKE M. ET AL. (1979): Einfluss der Flurbereinigung auf die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Betriebe. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft)-Schrift 237, Münster-Hiltrup.
- BUCHER S. (1987): Die Geschichte des Kantons St.Gallen im Überblick. In: DEPARTEMENT DES INNERN DES KANTONS ST. GALLEN (1987): Der Kanton St. Gallen. Landschaft, Gemeinschaft, Heimat. St. Galler Jungbürgerbuch, Rorschach.
- BÜCHLER H. (1992): Das Toggenburg: Eine Landschaft zwischen Tradition und Fortschritt. St.Gallen.
- BURGMAIER K. ET AL (1995): Auswirkungen einer Flurneuordnung auf agrarstrukturelle Faktoren der Flurstruktur. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 36 (1995), Berlin.
- CERNUSCA A. (1998): Ökologische Leistungen der Berglandwirtschaft – Ergebnisse der EU-Forschungsinitiativen Ecomont und Interreg-II. Unterlagen zum Vortrag im Rahmen des Symposiums des Landes Tirol ‚Alpwirtschaft im Alpenraum‘ vom 10.9.1998, Igls.
- CRAIG B. J. ET AL. (1997): International Productivity Patterns: Accounting for Input Quality, Infrastructure and Research. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol. 79 (1997), AAEA, Menasha, WI.
- CULTERRA Arbeitsgemeinschaft: BACHMANN P. ET AL. (1993): Flur- und Waldwege heute: Asphaltiert, betonierte, befestigt. Über die Tendenz zum Güterwegebau mit Hartbelägen und die Auswirkungen auf Umwelt und Landschaft. Bristol-Stiftung, Zürich. Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz, Schaan.

- DE LA BARRA (1989): Integrated land use and transport modelling. Decision chains and hierarchies. Cambridge.
- DEPARTEMENT DES INNERN DES KANTONS ST. GALLEN (1987): Der Kanton St. Gallen. Landschaft, Gemeinschaft, Heimat. St. Galler Jungbürgerbuch, Rorschach.
- DÖRIG A. (1999): Textilfabrikant aus Appenzell. Mündliche Auskünfte. In: ESCHLER G. UND PEZZATTI M. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen in Appenzell Inner- und Ausserhoden. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETHZ, Zürich.
- EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALD, SCHNEE UND LANDSCHAFT (1999): Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993-1995, Birmensdorf.
- EIDGENÖSSISCHES VOLKSDEPARTEMENT (EVD), ABTEILUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT (1966): Schweizerischer Alpkataster: Kanton St. Gallen. Bern.
- EILFORT H. (1975): Der Einfluss der Flurbereinigung auf die Mobilität des landwirtschaftlich genutzten Bodens. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, Vol. 16 (1975), Berlin und Hamburg.
- EISENHUT P. ET AL. (1998): Die Ostschweizer Wirtschaft im Strukturwandel. St.Gallen. In ESCHLER G. UND PEZZATTI M. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen in Appenzell Inner- und Ausserhoden. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- ERNSTE H. (1994): Methoden der empirischen Sozialforschung für AgrarökonomInnen. Skript zur Vorlesung. ETH, Zürich.
- ESCHLER G., PEZZATTI M. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen in Appenzell Inner- und Ausserrhoden. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- FESTL J. (1980): Kosten-Nutzen-Analyse von Melioration und Kultivierung: Darstellung und Vergleich der einzelbetrieblichen und gesamtwirtschaftlichen Rentabilität. Diss. Universität Hohenheim.
- FISCHER R. ET AL. (1976): Das ungeteilte Land: Von der Urzeit bis 1597. Appenzeller Geschichte, Band 1. In ESCHLER G. UND PEZZATTI M. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen in Appenzell Inner- und Ausserhoden. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- FLÜHLER H. ET AL. (1992): Die Alpen – Naturpark oder Opfer des künftigen Europas? ETH-Forum für Umweltfragen, Basel.
- FLURY C. (1998): Analyse der agrar- und forstwirtschaftlichen Aktivitäten im Alpenraum für eine sektorale Modellierung. Diplomarbeit am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- FLURY C. (2000): Nachhaltige Landwirtschaft im Alpenraum. Entwicklung von Nutzungsstrategien für den Kanton Graubünden auf der Basis eines Sektormodells. Dissertation am Institut für Agrarwirtschaft der ETH. In Bearbeitung, Zürich.
- FRANZ P. (1998): Transportkosten: Veränderter Stellenwert eines Faktors der Standortwahl. In: WiST Heft 8/98, Halle.
- FREUND M. (1989): Meliorationen im Wandel der Zeit. Semesterarbeit Institut für Agrarwirtschaft, ETH, Zürich.
- FREY R.L. (1994): Der Finanzausgleich zwischen Bund und Kantonen. Expertise im Auftrag der Eidgenössischen Finanzverwaltung.

- FROHN J. (1995): Grundausbildung in Ökonometrie. 2., neubearbeitete Auflage, Berlin.
- FURRER B. A. (1989): Wandlungsprozesse in der Kulturlandschaft der Alpen Uri im Spiegel der Gebäude - Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Uri / Heft 5, Zürich.
- GABLER (1993): Gabler Wirtschaftslexikon. 8. Auflage, Wiesbaden.
- GARST R.D. (1974). Spatial diffusion in rural Kenya. Studies in the Diffusion of Innovation. Dept. of Geography. Ohio University, Columbus. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- GIULIANI G. (1998): Erschliessung als Ursache der Bewirtschaftungsintensität am Beispiel der Bündner Südtäler. Diplomarbeit am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- GRABSKI-KIERON U. (1994): Erwartungen von Landschaftspflege und Naturschutz an die Flurneueordnung der neunziger Jahre. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 35 (1994) Heft 6, Berlin und Hamburg.
- GRAF A., C. ORTSEIFEN (1995): Statistische und grafische Datenanalyse mit SAS, Heidelberg.
- GRAF H.G., J. REMPFLE (1997): Strukturanalyse Kanton St. Gallen. Studie des St. Galler Zentrums für Zukunftsforschung. St. Gallen.
- GUINDANI, BASSARND M. (1982): Maldéveloppement régional et identité. Bericht der 'commission national suisse' pour l'UNESCO. EPFL, Lausanne.
- GUMMERT H. UND U. WERSCHNITZKY (1965): Wirtschaftliche Auswirkungen von Massnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur im Zusammenhang mit der Flurbereinigung in Schleswig-Holstein und den nördlichen Teilen Niedersachsens und Nordrhein-Westfalens. Schriftenreihe für Flurbereinigung, Heft 39/65.
- HANHART R., SONDEREGGER ST. (1998): Appenzeller Bauernmalerei. Appenzeller Verlag, Herisau. In: ESCHLER G. UND PEZZATTI M. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen in Appenzell Inner- und Ausserrhoden. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- HANTELMANN H. (1978). Agrarische Wirkungen der Flurbereinigung. Sonderheft der Schriftenreihe für Flurbereinigung. Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie, Bonn.
- HARTUNG J. UND ELPELT B. (1995): Multivariate Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 5. durchgesehene Auflage, München.
- HEIERLI H. (1987): Die Natur des Kantons St.Gallen. In: DEPARTEMENT DES INNERN DES KANTONS ST. GALLEN (1987): Der Kanton St. Gallen. Landschaft, Gemeinschaft, Heimat. St. Galler Jungbürgerbuch, Rorschach.
- HEINIMANN H.R. (1998A): Opening-up planning taking into account environmental and social integrity. In: Proceedings of the Seminar on environmentally sound forest roads and wood transport. FAO, Rom.
- HEINIMANN H.R. (1998B): A computer model to differentiate skidder and cable-yarder based road network concepts on steep slopes. In: Journal For. Res.
- HEINZE W. (1967): Der Verkehrssektor in der Entwicklungspolitik – unter besonderer Berücksichtigung des afrikanischen Raumes. IFO Afrika Studie. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste. Afrika-Studien, Nr. 114, München.

- HENRICHSMEYER W., WITZKE H. (1991): Agrarpolitik Band 1. Agrarökonomische Grundlagen, Bonn.
- HENRICHSMEYER W., GANS O., EVERTS I. (1978): Einführung in die Volkswirtschaftslehre, Stuttgart.
- HIRSCHMAN A. (1958): The strategy of economic development. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste. Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- HOFER F. (1996): Langfristige Wirkungen von allgemeinen Flächenbeiträgen. Internes Papier, Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- HOFER F. ET AL. (1999): Strukturleitbild für die Landwirtschaft des Kantons Bern. Analysen und Empfehlungen zur bernischen Agrarpolitik. Interner Bericht des Instituts für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- HOISL R. (1991): Ländliche Wege – bautechnische Strukturen in der Landschaft. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 32 (1991), Berlin und Hamburg.
- HOISL R. ET AL. (1992): Landschaftsbildschutz in der Flurbereinigung. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 33 (1992), Berlin und Hamburg.
- HOSMER D., LEMESHOW S. (1989): Applied logistic regression. Wiley series in mathematical statistics. Massachusetts.
- HUNZIKER M. (1991): Landschaftsveränderungen, ein Risiko für die touristische Entwicklung des Berggebietes? Diplomarbeit am Geografischen Institut der Universität Bern, Bern.
- INTERNATIONALE ALPENSCHUTZKOMMISSION CIPRA (Hrsg. 1998): 1. Alpenreport: Daten, Fakten, Probleme, Lösungsansätze, Bern.
- ITEN K. ET AL. (1984): Das Schächental, Altdorf.
- JANSSEN J., LAATZ W. (1999): Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. 3., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin.
- KANTONALES MELIORATIONS- UND VERMESSUNGSAMT ST. GALLEN (1984): 100 Jahre Kulturtechnischer Dienst im Kanton St. Gallen.
- KANTONALES MELIORATIONSAMT BERN (1992): 100 Jahre Meliorationswesen im Kanton Bern, 1891-1991.
- KARMANN H. (1988): Ökonometrische Bestimmung der Einflussgrößen auf Bodenpreis und –markt landwirtschaftlich genutzter Flächen in der bayerischen Flurbereinigung. Dissertation an der Technischen Universität München, München.
- KAULE G. (1989): Flurbereinigung im Dienste einer integrierten Agrar- und Umweltpolitik – aus der Sicht der Ökologie. In: Berichte aus der Flurbereinigung, Heft 62 (1989), Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.
- KLEIN H. (1989): Flurbereinigung und Naturschutz. In: Berichte aus der Flurbereinigung, Heft 62 (1989), Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.
- KLEINWEFERS H. ET AL. (1993): Die Schweizerische Volkswirtschaft, Frauenfeld.
- KOCH B. (2001): Optimale Stützung des schweizerischen Milchmarktes zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit. Internes Arbeitspapier des Instituts für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.

- KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- KÖHNE M. (1989): Flurbereinigung im Dienste einer integrierten Agrar- und Umweltpolitik – aus der Sicht der Agrarwissenschaft. In: Berichte aus der Flurbereinigung, Heft 62 (1989), Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.
- KOLLER L. (1999): Landwirtschaftlicher Beratung AI. Mündliche Auskunft. Zitiert in: ESCHLER G. UND PEZZATTI M. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen in Appenzell Inner- und Ausserrhoden. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- KRUGMANN P. (1991): Geography and Trade, London 1991. In: FRANZ P. (1998): Transportkosten: Veränderter Stellenwert eines Faktors der Standortwahl. In: WiST Heft 8/98, Halle.
- KUONEN V. (1975): Die Erschliessung land- und forstwirtschaftlich genutzter Gebiete im Gebirge. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 16 (1975), Berlin und Hamburg.
- KUONEN V. (1979): Generelle Erschliessungsplanung. Unterlagen zur Vorlesung. Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.
- KUONEN V., LITZKA J. (1987): Ländliche Strassen: Planung – Bau – Erhaltung. Mitteilungen des Institutes für Geotechnik und Verkehrswesen, Universität für Bodenkultur Wien. Reihe Verkehrswesen, Heft 14.
- LAUSCHMANN E. (1976): Grundlage einer Theorie der Regionalpolitik, Hannover.
- LAZZARI R. ET AL. (1995): Schweizerische Regionalpolitik und schweizerische Entwicklungspolitik: welche Analogien? Studie der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für die Berggebiete (SAB). Brugg.
- LEHMANN B. (1984): Ein dynamisches Simulationsmodell als Instrument zur Wirkungsanalyse agrarwirtschaftlicher Massnahmen im Talgebiet. Diss. ETH Nr. 7554. Zürich.
- LEHMANN G. (1975): Einflüsse der Flurbereinigung auf die landwirtschaftliche Betriebsstruktur im Kraichgau. Zulassungsarbeit am Geographischen Institut der Universität Heidelberg. Zitiert in: SAILER U. (1984): Untersuchungen zur Bedeutung der Flurbereinigung für agrarstrukturelle Veränderungen – dargestellt am Beispiel des Kraichgaus. Heidelberger geographische Arbeiten, Heft 77. Geographisches Institut der Universität Heidelberg.
- LIAO T. (1994): Interpreting probability models: Logit, Probit and other generalized linear models. Sage university papers, Illinois.
- LITZKA J., REITH W. J. (1988): Wegebau in der Landschaft. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- LOOSER B. (1988): Regionalwirtschaftliche und volkswirtschaftliche Analyse landwirtschaftlicher Strukturmassnahmen - dargestellt am Beispiel der Gesamtmelioration Reusstal. Diss. ETH Nr. 8602. Zürich.
- LORENZ R. (1996): Grundbegriffe der Biometrie. 4. Auflage, Stuttgart.
- LÖSCH A. (1944): Die räumliche Ordnung der Wirtschaft. In: Lauschmann E. (1976): Grundlage einer Theorie der Regionalpolitik, Hannover.
- LOZAN J. (1992): Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler, Berlin und Hamburg.

- LUDER R. (1992): Wie eine Kulturlandschaft umgestaltet wird – das Beispiel Lenk. In: AESCHIMANN W. ET AL. (1996): Materialseilbahnen – eine Chance für die Erschliessung im Berggebiet? Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz und Landschaftspflege, Bern.
- LUICK R., TEUFEL P. (1994): Neue Aufgaben für die Flurbereinigung – das Modellprojekt Engen-Welschingen/Lkr. Konstanz. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 36 (1995) Heft 6, Berlin.
- MAASS A. (1969): Entwicklung und Perspektiven der wirtschaftlichen Entwicklung des tropischen Waldlandes in Peru unter besonderer Berücksichtigung der verkehrsgeografischen Problematik. Tübinger Studien Nr. 31, Tübingen. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- MANGER R. (1975): Umweltgestaltung durch Flurbereinigung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 16 (1975), Berlin und Hamburg.
- MCCULLAGH P. AND NELDER J (1983): Generalized Linear Models. Monographs on statistics and applied probability, London und New York.
- MELIORATIONS- UND VERMESSUNGSAMT GRAUBÜNDEN (1995): Arrundaziun e megliuraziun: Tujetsch 1970-1995. I rapport dil cau digl Uffeci cantunal da megliuraziun. Chur.
- MITCHELL B. (1979): Impact socio-économique de l'accès routier. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- NAGEL F.N. (1978): Historische Verkoppelung und Flurbereinigung der Gegenwart – ihr Einfluss auf den Wandel der Kulturlandschaft. In: Zeitschrift für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie Nr. 26/78, Bonn.
- NORUSIS MARIJA (1999): Regression Models. SPSS 10.0, Chicago.
- PENKER M., H.K. WYTRZENS (1998): Methodische Ansätze zur Erfassung der Landschaftsrelevanz von Rechtsnormen. Forschungsbericht des Amtes für Regionalplanung. Wien.
- PENZ H. (1998): Die Alpen ohne Almen – ein Szenario. Unterlagen zum Vortrag im Rahmen des Symposiums des Landes Tirol ‚Alpwirtschaft im Alpenraum‘ vom 10.9.1998. Igls.
- PETERS W. (1992): Einflüsse der Agrarpolitik auf die Agrarstruktur – Ausgewählte Merkmale und deren Veränderung im Zeitablauf. Arbeitsbericht aus dem Institut für Strukturfor-schung der FAL in Braunschweig Völkenrode, Bonn.
- PEZZATTI M. G. ET AL. (1995): Ökonomische Auswirkungen eines Einsatzes von Nutzpflanzen mit gentechnisch erzeugten Resistenzen gegen Krankheiten und Schädlinge. Studie im Rahmen des Schwerpunktprogrammes Biotechnologie des Schweizerischen Nationalfonds, Zürich.
- PEZZATTI M. G., RIEDER P. UND HEINIMANN H.R. (1996): Erschliessung als dominante Ursache der Bewirtschaftungsintensität im Alpenraum. ETH-Interne Projektformulierung, Zürich.
- PEZZATTI M.G., RIEDER P. (1999): Landwirtschaft im Kanton St.Gallen. Agrarökonomische Analyse der Agrarstrukturen und Zukunftsperspektiven. Studie im Auftrag der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons St.Gallen, St.Gallen.

- PFISTER F. ET AL. (1988): Gesamtprojekte zur Berglandsanierung. Methodische Grundlagen, untersucht am Beispiel des Sense-Oberlandes (Kanton Freiburg). Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, Teufen.
- PILLET G. (1996): Pré-étude bénéfices-couts. Direction Fédéral des forets. Internes, unveröffentlichtes Papier.
- PORTA P. (1983): Anlage und Dimensionierung von Güterwegnetzen in traktorbefahrbarem Gelände unter spezieller Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse. Diss. ETH Nr. 7398. Zürich.
- RAMSER E. ET AL. (1964): Landwirtschaftliches Meliorationswesen: Lehr- und Handbuch für Schule und Praxis. Landwirtschaftliche Lehrbücher, Bern.
- RIEDER P. ET AL. (1992): Schweizerische Agrarmärkte, Zürich.
- RIEDER P., HUBER R. (1992): Landwirtschaftlicher Bodenmarkt und Bodenpolitik. Schriftenreihe des Institutes für Agrarwirtschaft (92/5), ETH Zürich.
- RIEDER P., LEHMANN B. (1993): Agrarstrukturentwicklungsziele für den Kanton Uri. Gesamtbericht, ETH Zürich.
- RIEDER P., ANWANDER PHAN-HUY S. (1994): Grundlagen der Agrarmarktpolitik, Zürich.
- RIEDER P., HEINIMANN H.R., PEZZATTI M. (1996): Neues Polyprojekt: Nachhaltige Primärproduktion am Beispiel des Schweizerischen Alpenraumes'. Forschungsprogrammumschreibung zuhanden der Schulleitung, ETH Zürich.
- RIEDER P., MAISSEN T. (1972): Landwirtschaftliche Entwicklungsplanung für die Gemeinde Disentis unter besonderer Berücksichtigung der Berührungspunkte zwischen Ortsplanung und Landwirtschaft, Zürich.
- RIEGLER F. (1995): Höfeerschliessung im bergbäuerlichen Siedlungsraum. Das Beispiel Tirol. Innsbrucker Geographische Studien, Band 25. Institut für Geographie der Universität Innsbruck.
- RÖSTI A. (1992): Analyse und Beurteilung des staatlichen Förderungsmaßnahmen für die Landwirtschaft im Kanton Uri. Semesterarbeit am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- RÖSTI A. ET AL. (1997): Strukturwirkung der ergänzenden Direktzahlungen. In: Agrarforschung, 4 (9) (1997).
- ROSTOW W. (1960): Stadien wirtschaftlichen Wachstums. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- ROTH H.-R. (1996): Varianzanalyse I. Unterlagen zur Vorlesung 'Statistik II'. ETH, Zürich.
- SABLONIER R. (1990): Innerschweizer Gesellschaft im 14. Jahrhundert, in: Innerschweiz und frühe Eidgenossenschaft, Band 2, Olten 1990. Zitiert in: AESCHIMANN W. ET AL. (1996): Materialeilbahnen – eine Chance für die Erschliessung im Berggebiet? Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz und Landschaftspflege, Bern.
- SAILER U. (1984): Untersuchungen zur Bedeutung der Flurbereinigung für agrarstrukturelle Veränderungen – dargestellt am Beispiel des Kraichgaus. Heidelberger geographische Arbeiten, Heft 77. Geographisches Institut der Universität Heidelberg.

- SARA Y. (1977): Die Effizienz der Flurbereinigung unter besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Betriebsgrösse in Schleswig-Holstein. Agrarwirtschaft Sonderheft Nr. 71, Holm.
- SCHLAGHECK H. (1997): Ausgleichszahlungen für die Landwirtschaft – Risiken und Perspektiven. In: Ber. Ldw., 75 (1997), Münster-Hiltrup.
- SCHMITT G. (1997): Unvollkommene Arbeitsmärkte, Opportunitätskosten der Familienarbeit und Betriebsgrösse – Zum Problem der optimalen Betriebsgrösse in der Landwirtschaft. In: Ber. Ldw., 75 (1997), Münster-Hiltrup.
- SCHMITT G., ANDERMANN G. (1996): Wirken hohe und steigende Agrarpreise hemmend oder beschleunigend auf den strukturellen Anpassungsprozess der Landwirtschaft? Diskussionsbeitrag 9602. Institut für Agrarökonomie der Universität Göttingen.
- SCHRADER H. (1978): Regionale und betriebsspezifische Unterschiede im Faktoreinsatz: Eine ökonometrische Untersuchung der Testbetriebsstatistik des BML, Bonn.
- SCHULZ-GREVE W. (1995): Familienarbeitskräfte: Eine empirische Untersuchung der Mitarbeit in landwirtschaftlichen Betrieben. In: Agrarwirtschaft, 44 (1995) Heft 8/9.
- SCHUMANN J. (1992): Grundzüge der mikroökonomischen Theorie. 6. überarbeitete Auflage, Berlin.
- SCHWAAR J. (1990): Vegetationsentwicklung von aus landwirtschaftlicher Nutzung entlassenem Grünland. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 31 (1990) Heft 6, Berlin und Hamburg.
- SCHWAB A., PEZZATTI M. (1999): Erschliessungen als Determinante von Agrarstrukturveränderungen am Beispiel des Toggenburgs. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- SCHWEIZER U. (1975): Die Betriebstypen der Land- und Alpwirtschaft im Kanton Appenzell Ausserrhoden. Diplomarbeit am geografischen Institut der Universität Zürich, Zürich.
- SCHWIZER M. (1959): Die Berglandwirtschaft im Obertoggenburg: Ein Beitrag zur Untersuchung des Bergbauernproblems. Sammlung Schweizerischer Dissertationen, Agronomische Reihe, Bd. 3, Winterthur.
- SEIDL I., GOWDY T. (1999): Monetäre Bewertung von Biodiversität: Grundannahmen, Schritte, Probleme und Folgerungen. In: GAIA 8 (1999) Nr. 2, Zürich.
- SONDEREGGER ST. (1994): Landwirtschaftliche Entwicklung in der spätmittelalterlichen Nordostschweiz. Staatsarchiv und Stiftsarchiv, St.Gallen. In: ESCHLER G. UND PEZZATTI M. (1999): Die Entwicklung der Agrarstrukturen in Appenzell Inner- und Ausserrhoden. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.
- SPITZER H. (1975): Regionale Landwirtschaft. Die Entwicklungsaufgabe der Region für Landwirtschaft und Raumordnung. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- STADLER A. (1987): Dörfer und Städte. In: DEPARTEMENT DES INNERN DES KANTONS ST. GALLEN (1987): Der Kanton St. Gallen. Landschaft, Gemeinschaft, Heimat. St. Galler Jungbürgerbuch, Rorschach.
- STAMPANONI E., PEZZATTI M. (1999): Erschliessungen als Determinante der Flächennutzungsintensität am Beispiel des Blenioales. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.



- STEINHAUSER H. ET AL. (1992): Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre – allgemeiner Teil, Weihenstephan und Kiel.
- STRIEWE L., KOESTER U.. (1996): Analyse und Beurteilung der einzelbetrieblichen Investitionsförderung in Schleswig-Holstein. In: Agrarwirtschaft 47 (1996).
- THOMAS J. (1995): Zur Sinnhaftigkeit von Bodenordnungsmassnahmen in den ländlichen Bereichen. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, Vol. 36 (1995), Berlin und Hamburg.
- THOMAS R. J. P. (1967): Flurbereinigung, Aussiedelung und Neusiedelung im rheinischen Schiefergebirge. Dissertation, Universität Bonn. Zitiert in: SAILER U. (1984): Untersuchungen zur Bedeutung der Flurbereinigung für agrarstrukturelle Veränderungen – dargestellt am Beispiel des Kraichgaus. Heidelberger geographische Arbeiten, Heft 77. Geographisches Institut der Universität Heidelberg.
- THÜNEN J.H. VON (1826): Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Natinal-ökonomie. Neudruck Darmstadt 1966. In: KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- URBAN D. (1993): Logit-Analyse, Statistische Verfahren zur Analyse von Modellen mit qualitativen Response-Variablen, Stuttgart und New York.
- VALSANGIACOMO E. (1978): Stärken und Schwächen der Tessiner Wirtschaft. In: AGLIATI M. ET AL. (1978): Schweizer Kantone: Tessin, Neuenburg.
- VARIAN H. (1984): Microeconomic Analysis, 2. Auflage, New York-London.
- VEREIN FÜR BÜNDNER KULTURFORSCHUNG (Hrsg. 1997): Bodeneigentum und Landschaftsentwicklung: Überarbeitete Referate der Tagung von Vals vom 20. – 22. Oktober 1994. Forschungsstelle für Bündner Kultur, Chur.
- WEBER H. (1990): Futtermittelimporte: Entwicklung und Organisation des Marktes, Profiteure und Nutzniesser, Wirtschaftlichkeit. Fallbeispiel Kanton Appenzell A.Rh. Geographisches Institut, Universität Bern.
- WEINSCHENK G., W. HENRICHSMEYER (1966): Zur Theorie des räumlichen Gleichgewichtes der landwirtschaftlichen Produktion. In: Berichte über Landwirtschaft 44/1966, S.202-242, Hamburg-Berlin.
- WEISS C. (1999): Zum Ausscheiden landwirtschaftlicher Betriebe: Eine empirische Analyse. In: Agrarwirtschaft 48 (1999), Heft 5.
- WILHELM R. (1999): Finanzierbare Strassen für Nepal. In: Neue Zürcher Zeitung Nr. 20 vom 26.1.1999. Zürich.
- WILSON G. W. (1979): Towards a theory of transport and development. The Brookings Institutions. KOCHENDÖRFER-LUCIUS G. (1989): Ländlicher Wegbau - ein Beitrag zur Agrarentwicklung? Eine empirische Untersuchung aus der Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire). Afrika-Studien, Nr. 114, München.
- WILSTAKE L. (ca. 1980): Beitrag der Flurbereinigung zur Landentwicklung. In: Agrarwirtschaft, S. 197-209, Braunschweig-Völkenrode.
- WRIGLEY N. (1985): Categorical data analysis of geographers and environmental scientists, London.

- WYDER J. (1971): Wirtschaftliche und soziologische Untersuchung in der Zentralschweiz unter besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Verhältnisse. Dissertation ETHZ Nr. 4398, Zürich.
- WYTRZENS H.K., MAYER CH. (2000): Sozioökonomische Bestimmgründe der Grünlandbewirtschaftungsintensität. MAB-Forschungsbericht. Akademie der Wissenschaften, Wien.
- ZGRAGGEN K., PEZZATTI M. (1999): Erschliessung als Determinante von Agrarstrukturveränderungen am Beispiel des Schächentals. Fallstudie am Institut für Agrarwirtschaft der ETH, Zürich.

## **Statistische Quellen**

- AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT DES KANTONS TESSIN (2000): Nutzungsart der Parzellen in der Untersuchungsregion Bleniotal. Projektbezogen aufgearbeitetes und zur Verfügung gestelltes Datenmaterial, Bellinzona.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (diverse Jahrgänge): Arbeitsstätten und Beschäftigte nach Gemeinden, Bern und Neuenburg.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (diverse Jahrgänge): Eidgenössische Viehzählung. Nutztierhaltung nach Gemeinden, Bern und Neuenburg.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (diverse Jahrgänge): Eidgenössische Landwirtschafts- und Gartenbauzählung. Landwirtschaftsbetriebe nach Gemeinden, Bern und Neuenburg.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (1980, 1996): Eidgenössische landwirtschaftliche Betriebszählungen von 1980 und 1996. Rohdaten für die Betriebe in den Untersuchungsregionen Appenzell Innerrhoden, Toggenburg, Schächental und Bleniotal. Bern und Neuenburg.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (1997): Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1998, Zürich.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (1997): Strukturatlas der Schweiz, Zürich.
- GEMEINDEVERWALTUNG OLIVONE (2000): Erschliessungsangaben zu den landwirtschaftlich genutzten Parzellen im oberen Bleniotal. Mündliche Auskünfte von G. CANEPA, Olivone.
- LANDWIRTSCHAFTLICHE BERATUNGSZENTRALE LINDAU LBL (diverse Jahrgänge): Preiskatalog, Lindau.
- LANDWIRTSCHAFTLICHE BERATUNGSZENTRALE LINDAU LBL (diverse Jahrgänge): Deckungsbeitragskatalog, Lindau.
- LANDWIRTSCHAFTLICHER BERATUNGSDIENST DES KANTONS URI (1999): Erschliessungsprojekte, Seilbahn- und Weglängen in der Untersuchungsregion Schächental. Projektbezogen aufgearbeitetes und zur Verfügung gestelltes Daten- und Kartenmaterial, Altdorf.
- MELIORATIONSAMT DES KANTONS ST.GALLEN (1998): Erschliessungsprojekte und Weglängen in der Untersuchungsregion Toggenburg. Projektbezogen aufgearbeitetes und zur Verfügung gestelltes Daten- und Kartenmaterial, St.Gallen.
- OBERFORSTAMT DES KANTONS APPENZELL INNERRHODEN (1998): Erschliessungsprojekte und Weglängen in der Untersuchungsregion Appenzell Innerrhoden. Projektbezogen aufgearbeitetes und zur Verfügung gestelltes Daten- und Kartenmaterial, Appenzell.
- SCHWEIZERISCHER BAUERNVERBAND (diverse Jahrgänge): Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung, Brugg.

## **Lebenslauf**

### **Personalien:**

Name Marco Giovanni Pezzatti  
Wohnort 8335 Hittnau (ZH)  
Geburtsdatum 12.7.1969  
Bürgerort Torricella-Taverne (TI)  
Zivilstand Verheiratet mit Marianne Pezzatti-Vonäsch, 1 Tochter

### **Ausbildung:**

1976-1984 Primar- und Sekundarschule in Wetzikon, ZH  
1984-1988 Wirtschaftsgymnasium an der Kantonsschule Zürcher Oberland in Wetzikon  
1989-1994 Studium an der ETH in Zürich, Abteilung für Agrar- und Lebensmittelwissenschaften, Fachrichtung Agrarwirtschaft, Abschluss als dipl. Ing. Agr. ETH  
1998-2000 Doktorat am Institut für Agrarwirtschaft an der ETH Zürich

### **Berufliche Tätigkeiten:**

1991-1995 Praktika in der Landwirtschaftlichen Beratung und auf Agrarbetrieben  
1995-1997 Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Professor Dr. P. Rieder am Institut für Agrarwirtschaft der ETH Zürich  
1997-2000 Doktorand bei Professor Dr. P. Rieder am Institut für Agrarwirtschaft der ETH Zürich  
1999- Mitverantwortlicher Leiter des Projektes „Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft im Wassereinzugsgebiets des Greifensees“ am Institut für Agrarwirtschaft der ETH in Zürich