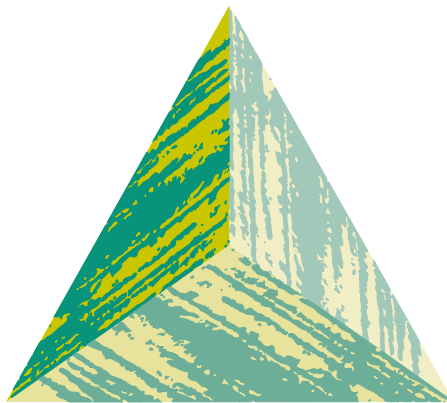


Kulturlandschaften im Alpenraum – nachhaltig nutzen und gestalten

Tagung des Polyprojektes PRIMALP der ETH Zürich und des
Forums Davos, Kongresszentrum Davos, 31. 8. - 2. 9. 2000



PRIMALP

Impressum:

Nikolaus Gotsch und Peter Rieder (Hrsg.)

Polyprojekt PRIMALP, c/o Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zentrum, 8092 Zürich

Zürich, November 2000

Vorwort

Hanspeter Adolph, Forum Davos

Das diesjährige Thema – Kulturlandschaften im Alpenraum – nachhaltig nutzen und gestalten – passt in idealer Hinsicht zur Zielsetzung der Stiftung FORUM DAVOS. Zum einen hatten wir uns vor einigen Jahren vorgenommen, die bis dahin gepflegten rein medizinischen Themen mit gesellschaftlichen Fragestellungen zu ergänzen und zum anderen wollten wir wieder mehr den Konnex zu unserer Berglandschaft unter teilweiseem Miteinbezug der Davoser Bevölkerung herstellen. Beides dürfte uns für einmal gelungen sein. Dafür danke ich ganz herzlich der Programmkommission unter der engagierten Leitung von Herrn Professor Dr. Peter Rieder von der ETH Zürich und unserem Vorstandsmitglied Werner Frey vom Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos.

Es entspricht den Zielsetzungen unserer Institution, dass wir die Vorträge und Diskussionsergebnisse jeweils nach vollbrachter Tat im Eigenverlag publizieren. Das hatten wir bis heute auch durchhalten können. Allerdings muss ich gestehen, dass wir gelegentlich dazu recht lange gebraucht hatten. Das ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Verlagsarbeiten allesamt ehrenamtlich erledigt wurden und wir uns auch ab und zu fragen mussten, wie wir das nötige Kapital für die Herausgabe zusammenbringen können. Dies haben wir nun dahingehend korrigiert, dass erstmals mit dieser Tagung die Vorträge und Diskussionsergebnisse kurz nach der Tagung im Internet publiziert werden. Die Teilnehmer unserer Tagung erhalten am Ende der Veranstaltung das entsprechende Passwort, das ihnen den Zugang zu unserem Internetauftritt inklusive dem Publikationsteil verschafft, und zwar während eines Jahres zu allen bisher erschienenen Veröffentlichungen. Wenn nach Ablauf eines Jahres der weitere Zutritt dazu gewünscht wird, natürlich auch auf die bis dahin neu erschienenen Symposiumsergebnisse, dann ist das für weitere Jahre abonnierbar. Damit wird es möglich werden, auch ohne Besuch unserer Tagungen an den Diskussionsergebnissen zu partizipieren. Dadurch hoffen wir auf eine Breitenwirkung und vor allem auch auf das Bedürfnis des Einzelnen, mit den Referenten und Teilnehmern einer unserer Tagungen in Kontakt zu treten, sei es, um nachzufragen, Anregungen zu geben, eigene Meinungen und Ansichten kundzutun und vor allem auch publik zu machen, wo für gewisse Fragen Gleichgesinnte zu finden sind. Kurz, die Schaffung einer Diskussionsplattform FORUM DAVOS im Internet, die als zeitlich unbeschränkte, virtuelle Dialogplattform für Referenten, Kongressteilnehmer und weitere Kreise dem Zweck unserer Stiftung Gewicht verleiht, schwebt uns vor. Die Realisierung dieses Teils unseres Internetauftrittes wird von Ihrem Bedürfnis abhängen, womit der diesjährigen Tagung Pilotcharakter zukommt.

Die Zusammenarbeit zwischen unserer Institution Forum Davos und der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich hat Tradition. Ich freue mich deshalb ganz besonders, dass wir dieses Jahr wieder einmal zusammenspannen und vor allem auch in einem zweiten Teil der breiteren Öffentlichkeit die Gelegenheit geben können, sich aus erster Hand über aktuelle Landschaftsfragen durch anerkannte Spezialisten informieren zu lassen. Dazu haben viele Einzelpersonlichkeiten aber auch Institutionen auf die unterschiedlichste Weise beigetragen. Ihnen allen gilt mein ausdrücklicher Dank.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	III
PROGRAMMÜBERSICHT	VIII
POLYPROJEKT PRIMALP: PROBLEMANALYSE, ANSÄTZE UND ÜBERSICHT	1
ENGAGEMENT BEI WECHSELNDEM ZEITGEIST	1
ZUR ENTSTEHUNG DES POLYPROJEKTES PRIMALP.....	2
<i>Erste Runde: Der „Mähdrescher“</i>	2
<i>Zweite Runde: der „Baum“</i>	2
DIE PHASEN DER IMPLEMENTIERUNG	3
EINIGE LEHREN AUS UNSERER ERFAHRUNG	4
SKIZZIERUNG DES INHALTS DES POLYPROJEKTES PRIMALP	4
<i>Leitidee und Zielsetzungen</i>	4
<i>Die Teilprojekte</i>	5
<i>Das Kernprojekt</i>	6
KERNPROJEKT PRIMALP: METHODE, DATEN, INDIKATOREN	7
BEST PRACTICES TEILPROJEKTE: SUCHE NACH DER NACHHALTIGSTEN NUTZUNGALTERNATIVE AUF ALPINEN WEIDEN	10
NUTZUNGALTERNATIVEN	10
TEILPROJEKTE	10
KOMONENTENPROJEKTE	10
ÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN DER MILCH- UND MUTTERKUHHALTUNG AUF ALPINEN WEIDEN: SYSTEMVERGLEICH	12
EINLEITUNG	12
MATERIAL UND METHODEN.....	12
ERGEBNISSE UND DISKUSSION	13
LITERATUR.....	13
ÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN DER MILCH- UND MUTTERKUHHALTUNG AUF ALPINEN WEIDEN: ÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN	14
EFFIZIENZ UND UMWELTWIRKUNG DER MUTTERKUHHALTUNG AUF ALPINEN UND SUBALPINEN WEIDEN: PRODUKTIONSPARAMETER ZWEIER MUTTERKUHTYPEN	16
VERSUCHSABLAUF	16
RESULTATE	17
<i>Futterverzehr der Kühe</i>	17
<i>Nettotageszuwachs der Kälber</i>	17
<i>Fleischanteil der Schlachtkörper</i>	17
SCHLUSSFOLGERUNGEN	17
EFFIZIENZ UND UMWELTWIRKUNG DER MUTTERKUHHALTUNG AUF ALPINEN UND SUBALPINEN WEIDEN: NÄHRSTOFFAUFNAHME UND –AUSSCHIEDUNGEN VON MUTTERKÜHEN MIT KÄLBERN	18
EINLEITUNG	18
METHODEN.....	18
RESULTATE	19
SCHLUSSFOLGERUNGEN	20
LITERATUR.....	20
QUALITÄTSLÄMMER AUS OPTIMALER REPRODUKTIONS- UND WEIDETECHNIK	21
ZIEL DES PROJEKTES	21
MATERIAL UND METHODE	21
ERGEBNISSE.....	21

<i>Ganzjahresablammung</i>	21
<i>Mastleistung der Lämmer</i>	21
<i>Fruchtbarkeit der Auen</i>	22
ZUSAMMENFASSUNG	22
VERÄNDERUNG DER BOTANISCHEN ZUSAMMENSETZUNG VON WIESEN UND WEIDEN IM ALPENRAUM ALS INDIKATOR FÜR DIE NACHHALTIGKEIT DER BEWIRTSCHAFTUNG	23
EINLEITUNG	23
MATERIAL UND METHODEN.....	23
ERGEBNISSE UND DISKUSSION	23
<i>Der Höhengradient</i>	23
<i>Die Veränderungen über dreissig Jahre</i>	24
FOLGERUNGEN	24
STOFF- UND ENERGIEFLUSS – INDIKATOREN ZUR ÖKOLOGISCHEN BEWERTUNG AUSGEWÄHLTER PRODUKTIONSSYSTEME DER LANDNUTZUNG	25
ÖKOLOGISCHE, STRUKTURELLE UND BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER ALPINEN FORSTWIRTSCHAFT	27
PFLEGEBEDARF ZUR SICHERSTELLUNG DER SCHUTZWIRKUNGEN VON WÄLDERN IM ALPENRAUM	27
STRUKTURELLE UND BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER ALPINEN FORSTWIRTSCHAFT	28
PROBLEMSTELLUNG, ZIELSETZUNG UND AUFBAU	28
ERGEBNISSE.....	29
<i>Betriebstyp 1: Hochgelegener Grossbetrieb geringer Produktivität</i>	29
<i>Betriebstyp 2: Kleiner bis mittelgrosser, produktiver Betrieb, extensiv geführt</i>	29
<i>Betriebstyp 3: Tiefgelegener, intensiv genutzter, gut erschlossener Kleinbetrieb</i>	30
<i>Betriebstyp 4: Mittelgrosser, hoch subventionierter Betrieb mit hohen Transportkosten und hohen Kosten in PS 2</i>	30
AUSBLICK	30
ANALYSE DES LANDWIRTSCHAFTLICHEN BODENEIGENTUMS IM ALPENGEBIET	31
EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	31
ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN ERGEBNISSE	31
<i>Gemeindetyp und Bodeneigentum</i>	32
<i>Gemeindetyp und Bodenmarkt</i>	32
<i>Die Einführung des neuen Bundesgesetzes über das bäuerliche Bodenrecht (BGBB) im Jahre 1994</i>	33
SCHLUSSFOLGERUNGEN	33
KOMMUNALE ENTWICKLUNGEN IM BÜNDNER ALPENRAUM 1850-1950: FALLSTUDIEN ZU TRUN, ANDEER UND SAAS I.P.	34
EINLEITUNG	34
WANDEL DER AGRARSTRUKTUREN	34
BODENNUTZUNG	35
LANDWIRTSCHAFTLICHE BETRIEBSVERHÄLTNISSE	35
FORSTWIRTSCHAFT.....	35
SCHLUSS	35
ANHANG	36
ERSCHLIESSUNG ALS DOMINANTE URSACHE DER BEWIRTSCHAFTUNGSINTENSITÄT IM ALPENRAUM: LANDWIRTSCHAFTLICHE GESICHTSPUNKTE	37
EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	37
BESTEHENDE UNTERSUCHUNGEN ZUR ERSCHLIESSUNGSPROBLEMATIK UND NOTWENDIGKEIT EINER EIGENEN UNTERSUCHUNG IN VIER TESTREGIONEN	37
THEORETISCHER HINTERGRUND BEI DER BILDUNG VON HYPOTHESEN ZU DEN AUSWIRKUNGEN VON ERSCHLIESSUNGSMASSNAHMEN AUF DIE BERGLANDWIRTSCHAFT	38
EMPIRISCHE ANALYSE DER AUSWIRKUNGEN VON ERSCHLIESSUNGSMASSNAHMEN IN VIER UNTERSUCHUNGSREGIONEN DES SCHWEIZERISCHEN ALPENRAUMES	38
<i>Beispiel 1: Zusammenhang zwischen Erschliessung und Erwerbstyp der Betriebe</i>	38

<i>Beispiel 2: Zusammenhang zwischen Erschliessung und gesamtbetrieblicher Intensität (GVE/ha Grünland)</i>	39
<i>Beispiel 3: Zusammenhang zwischen Parzellenerschliessung und Flächenbewirtschaftung</i>	38
SCHLUSSFOLGERUNG.....	39
ERSCHLIESSUNG ALS DOMINANTE URSACHE DER BEWIRTSCHAFTUNGSINTENSITÄT IM ALPENRAUM: FORSTWIRTSCHAFTLICHE GESICHTSPUNKTE.....	40
EINFÜHRUNG	40
UNTERSUCHUNGS-ANSATZ.....	40
<i>Hypothese</i>	40
<i>Untersuchungs-Ebenen</i>	41
<i>Umsetzung auf Ebene Betrieb</i>	41
RESULTATE UND DISKUSSION	42
<i>Regressionsmodell</i>	42
<i>Schlussfolgerungen</i>	42
BEITRAG ZUM KERNPROJEKT	42
AUSBLICK	42
BESITZ UND EIGENTUM ALS BESTIMMENDE GRÖSSE DER NUTZUNGSINTENSITÄT VON SÖMMERUNGSPALPEN	43
PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG.....	43
DATENGRUNDLAGE	43
ERGEBNISSE.....	45
AUSBLICK	46
STRUKTURWIRKUNGEN VON DIREKTZAHLUNGEN.....	48
PROBLEMSTELLUNG UND METHODISCHES VORGEHEN DES TEILPROJEKTES	48
KURZFRISTIGER EINFLUSS DER DIREKTZAHLUNGEN AUF DIE BETRIEBSAUFGABEN.....	48
LANGFRISTIGE STRUKTUR- UND VERTEILUNGSEFFEKTE.....	48
SCHLUSSFOLGERUNGEN	49
„... UNGELEHRT UND OHNE JEDES ANDERE WISSEN, AUSSER DER PFLEGE DES VIEHS ...“ STAAT UND GESELLSCHAFT VOM FREISTAAT DER DREI BÜNDE ZUM KANTON GRAUBÜNDEN - EINIGE ANMERKUNGEN	50
NATURGEFAHREN UND ALPENRAUM.....	52
SIND NATUREREIGNISSE AUCH NATURGEFAHREN?	52
VOM UMGANG MIT DEM PHÄNOMEN „NATURGEFAHREN“.....	52
BESONDERHEITEN DES PHÄNOMENS „NATURGEFAHREN“ IM ALPENRAUM	53
ZUSAMMENFASSENDE WERTUNG ZUM THEMA NATURGEFAHREN UND ALPENRAUM	54
LANDSCHAFT UND LANDWIRTSCHAFT IM WANDEL	55
DIE ENTWICKLUNG DER LANDNAHME	55
VOM GEMEINSCHAFTLICHEN EIGENTUM ZUM PRIVATEIGENTUM.....	55
DER NIEDERGANG DES PRIVATEIGENTUMS.....	55
DER EINFLUSS TECHNISCHER ERRUNGENSCHAFTEN AUF DIE ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT	56
DIE MELIORATIONEN	56
DER EINFLUSS DES RÜCKGANGES DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN BEVÖLKERUNG AUF DIE LANDSCHAFT	56
EINFLUSS WIRTSCHAFTLICHER UND POLITISCHER VORGÄNGE AUF DIE LANDWIRTSCHAFT IM ALPENRAUM	58
STRUKTUREN DER HEUTIGEN LANDWIRTSCHAFT IM SCHWEIZERISCHEN ALPENRAUM	58
NEUE LIBERALISIERUNG DER AGRARMÄRKTE	59
ASPEKTE EINER EU-ANNÄHERUNG	59
BETROFFENHEIT DER LANDWIRTE	60
DIE BERGGEBIETE IM SPANNUNGSFELD VON RAUMORDNUNGS- UND AGGLOMERATIONSPOLITIK	62
EINE VORBEMERKUNG.....	62
DAS BERGGEBIET ALS GEGENSTAND DER POLITIK.....	62
DIE VERSTÄDTERUNG UNSERES LEBENSRAUMES	63

RÄUMLICHE ORDNUNGEN	63
POLITIK-ERWARTUNGEN.....	63
<i>Stadt- und Landgesetz</i>	63
<i>Strukturreformen, neue Gemeinden</i>	64
<i>Versorgung und Service Public</i>	64
<i>Finanzausgleich</i>	64
<i>Richtplan Graubünden 2000</i>	65
<i>Forschungsprogramm Stadt-Land (NFP)</i>	65
SCHLUSSBEMERKUNG	65

Programmübersicht

Wissenschaftlicher Teil

Donnerstag, 31. August 2000

Tagespräsident: Günter Spatz, Gesamthochschule Kassel

- 13.15 - 13.35 Uhr** **Eröffnung**
Hanspeter Adolph, Präsident Forum Davos
Albert Waldvogel, Vizepräsident Forschung und Wirtschaftsbeziehungen,
ETH Zürich
- 13.35 - 13.55 Uhr** **Polyprojekt PRIMALP: Problemanalyse, Ansätze und Übersicht**
Peter Rieder, PRIMALP
- 13.55 - 14.15 Uhr** **Kernprojekt PRIMALP: Methode, Daten, Indikatoren**
Christian Flury und Nikolaus Gotsch, PRIMALP
- 14.15 - 16.40 Uhr** **1. Block: Best practices Teilprojekte**
- 14.15 - 14.25 Uhr** **Best Practices Teilprojekte: Suche nach der nachhaltigsten
Nutzungsalternative auf alpinen Weiden**
Michael Kreuzer, Nutztierwissenschaften
- 14.25 - 15.05 Uhr** **Ökologische Auswirkungen der Milch- und Mutterkuhhaltung
auf alpinen Weiden:
Systemvergleich**
Franz Sutter, Nutztierwissenschaften
Ökologische Auswirkungen
Peter Edwards, Geobotanik

- 15.05 - 15.45 Uhr **Effizienz und Umweltwirkung der Mutterkuhhaltung auf alpinen und subalpinen Weiden:
Produktionsparameter zweier Mutterkuhtypen**
Daniel Erdin und Kaspar Tschümperlin, Nutztierwissenschaften
- Nährstoffaufnahme und -ausscheidung von Mutterkühen mit Kälbern**
Beda Estermann, Nutztierwissenschaften
- 15.45 - 16.10 Uhr **Qualitätslämmer aus optimaler Reproduktions- und Weidetechnik**
Karin Emler und Catherine Marguerat, Nutztierwissenschaften
- 16.10 - 16.40 Uhr **Bezüge der Best Practices Teilprojekte zum Kernprojekt**
Nikolaus Gotsch und Christian Flury, PRIMALP
- 16.40 - 17.00 Uhr **Kaffeepause**
- 17.00 - 19.00 Uhr **2. Block: Ausgewählte Komponentenprojekte**
- 17.00 - 17.25 Uhr **Veränderung der botanischen Zusammensetzung von Wiesen und Weiden im Alpenraum als Indikator für die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung**
Luzia Niemeyer, Josef Nösberger, Astrid Oberson, Emmanuel Frossard, Andreas Lüscher, Pflanzenwissenschaften
- 17.25 - 17.50 Uhr **Stoff- und Energiefluss – Indikatoren zur ökologischen Bewertung ausgewählter Produktionssysteme der Landnutzung**
Norbert Knechtle und Hans Rudolf Heinimann, Forstliches Ingenieurwesen
- 17.50 - 18.15 Uhr **Ökologische, strukturelle und betriebswirtschaftliche Aspekte der alpinen Forstwirtschaft**
Romano Costa und Hans Rudolf Heinimann, Forstliches Ingenieurwesen; Nikolaus Gotsch und Christian Flury PRIMALP
- 18.15 - 18.40 Uhr **Analyse des landwirtschaftlichen Bodeneigentums im Alpengebiet**
Gianluca Giuliani, Agrarwirtschaft
- 18.40 - 19.00 Uhr **Bezüge der Komponentenprojekte zum Kernprojekt**
Christian Flury und Nikolaus Gotsch, PRIMALP

Freitag, 1. September 2000

Tagespräsident: Urs Gantner, Bundesamt für Landwirtschaft, Bern

9.00 - 12.00 Uhr 3. Block: Best policies Teilprojekte

9.00 - 9.25 Uhr Kommunale Entwicklungen im Bündner Alpenraum 1850-1950: Fallstudien zu Trun, Andeer und Saas

Adrian Collenberg, Geschichte

9.25 - 10.15 Uhr Erschliessung als dominante Ursache der Bewirtschaftungsintensität im Alpenraum:

Landwirtschaftliche Gesichtspunkte

Marco Pezzatti, Agrarwirtschaft

Forstwirtschaftliche Gesichtspunkte

Tobias Meyer und Hans Rudolf Heinimann, Forstliches Ingenieurwesen

10.15 - 10.40 Uhr Kaffeepause

10.40 - 11.05 Uhr Besitz und Eigentum als bestimmende Grösse der Nutzungsintensität von Sömmerungsalpen

Adolf Haug, Kulturtechnik

11.05 - 11.30 Uhr Strukturwirkung von Direktzahlungen

Franz Hofer, Agrarwirtschaft

11.30 - 12.00 Uhr Bezüge der Best policies Teilprojekte zum Kernprojekt

Nikolaus Gotsch und Christian Flury, PRIMALP

12.00 - 13.30 Uhr Mittagessen

13.30 - 13.45 Uhr Kurzinformation zum neuen Nationalen Forschungsprogramm NFP 48 ‚Landschaften und Lebensräume der Alpen‘

Bernard Lehmann, Präsident der Leitungsgruppe, Agrarwirtschaft, ETH Zürich

13.45 - 17.15 Uhr 4. Block: Synthese

13.45 - 14.30 Uhr Resultate von Modellrechnungen des Kernprojektes und Tradeoffs zwischen Nachhaltigkeitsdimensionen

Christian Flury und Nikolaus Gotsch, PRIMALP

14.30 - 15.00 Uhr Diskussion

Leitung: Urs Gantner, Bundesamt für Landwirtschaft, Bern

15.00 - 15.30 Uhr Kaffeepause

15.30 - 17.15 Uhr Gruppen-Workshop mit den Referenten der Blöcke 1-4

Publikums-Teil

Samstag, 2. September 2000

Leitung: Claus Fröhlich, Forum Davos

9.15 - 9.40 Uhr **Eröffnung und Kurzzusammenfassung des wissenschaftlichen Teils PRIMALP**

Hans Rudolf Heinimann, ETH Zürich

9.40 - 10.10 Uhr **„... ungelehrt und ohne jedes andere Wissen, ausser der Pflege des Viehs ...“ Staat und Gesellschaft vom Freistaat der Drei Bünde zum Kanton Graubünden - Einige Anmerkungen**

Georg Jäger, Verein für Bündner Kulturforschung, Chur

10.10 - 10.40 Uhr **Naturgefahren und Alpenraum**

Werner Frey, SLF Davos

10.40 - 11.10 Uhr **Kaffeepause**

11.10 - 11.40 Uhr **Landschaft und Landwirtschaft im Wandel**

Simon Wehrli, Meliorations- und Vermessungsamt des Kantons Graubünden, Chur

11.40 - 12.10 Uhr **Einfluss wirtschaftlicher und politischer Vorgänge auf die Landwirtschaft im Alpenraum**

Peter Rieder, ETH Zürich

12.10 - 12.40 Uhr **Die Berggebiete im Spannungsfeld von Raumordnungs- und Agglomerationspolitik**

Klaus Huber, Regierungsrat des Kantons Graubünden, Chur

12.40 - 13.15 Uhr **Fragen an die Referenten**

Leitung: Claus Fröhlich, Forum Davos

Polyprojekt PRIMALP: Problemanalyse, Ansätze und Übersicht

Peter Rieder, PRIMALP, ETH Zürich

Engagement bei wechselndem Zeitgeist

In diesem kurzen Beitrag beschreibe ich meine Erfahrungen mit interdisziplinären Forschungsprojekten, insbesondere jedoch mit dem Polyprojekt PRIMALP der ETH Zürich. Dabei geht es weniger um den Inhalt dieses Polyprojektes, sondern um Prozesse, die interdisziplinären Forschungsprojekten zugrunde liegen. Unsere Hypothese lautet, dass nur eine starke interdisziplinäre Verbindung zu erfolgreichen Forschungsprojekten führt. Forscher müssen sich dabei einer Einordnung unterziehen. Daneben soll es freie Forschung geben, bei der keine so stark bindenden Spielregeln gegeben sind.

Zum ersten Mal machte ich anfangs siebziger Jahre am Forschungsprojekt Aargauisches Reusstal, finanziert durch die sogenannte „Schulratsmillion“, mit. Aus heutiger Sicht hatte jenes Projekt eine gut organisierte Startphase, jedoch eine zu locker geführte Schlussphase. Dann war ich über zwanzig Jahre an Nationalen Forschungsprogrammen (NFP`s) des Schweizerischen Nationalfonds als Projektbearbeiter und auch als Präsident des NFP 28 (Aussenwirtschaft und Entwicklungspolitik) beteiligt. Hier erfuhr ich, wie der Selektionsprozess streng gehandhabt wurde, dass aber die immer wieder geforderte Inter- oder Transdisziplinarität an den zu grossen Ansprüchen einerseits und an dem zu lockeren Verbund der jeweiligen Forschungsprojekte kaum je wirklich befriedigend war. Zweifellos waren trotzdem Resultate einzelner Projekte und Synthesen von hoher Qualität.

In der Zwischenzeit hat 1992 in Rio die Umweltkonferenz stattgefunden; die AGENDA 21 hat uns alle aufgefordert, nach dem neuen Konzept der Nachhaltigkeit Forschung zu betreiben. Ökonomische, ökologische und soziale Fragen sollen danach in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit zu Forschungsthemen werden. In der Schweiz ist es das Verdienst der Akademie der Naturwissenschaften (SANW), dass sie vorerst das erste ALPEN FORUM in Disentis mit internationaler Beteiligung organisierte. Für mich brachte jenes Forum die Einsicht, dass innerhalb meines beruflichen Umfeldes an der ETH Zürich wissenschaftliche Kompetenzen vorhanden sind, die sich organisatorisch auf gemeinsame Fragestellungen zur Nachhaltigkeit für den schweizerischen Alpenraum ausrichten liessen. Daneben gab es noch eine ganz spezifische Fragestellung, die meinen Kollegen H. R. Heinimann von der Forstabteilung und mich beschäftigte: die Erschliessungsfrage in den Alpen. Förster, Kulturingenieure und Agronomen, die im Alpenraum reale Projekte planen und ausführen, wissen, dass die Erschliessung jeweils eine dominante Funktion ausübt. Gleichzeitig war anfangs der neunziger Jahre von „grünen“ internationalen und nationalen Organisationen zu lesen, wie sie gegen weitere Erschliessungen kämpfen, wie sie Teile der Alpenwelt der Natur zurückgeben möchten und wie in den Alpen wieder Wildnis entstehen solle. Für uns ist nach und nach klar geworden, dass hier unter dem Aspekt Nachhaltigkeit ein Forschungsbedarf besteht. Dieses Feld sollte unseres Erachtens nicht allein den politisierenden Organisationen überlassen werden. Wir waren motiviert, wissenschaftliche Grundlagen zur langfristigen Gestaltung des schweizerischen Alpenraumes zu erarbeiten.

Zur Entstehung des Polyprojektes PRIMALP

Aus der Idee eines gemeinsamen forst- und agrarwirtschaftlichen Erschliessungsprojektes entstand die Idee eines Polyprojektes an der ETH Zürich. Ein Polyprojekt ist ein durch ETH-Mittel geförderter Forschungsverbund von Ingenieur- mit Naturwissenschaften bzw. Ingenieur- und/oder Naturwissenschaften mit Geisteswissenschaften. Nach der Idee folgten zeitgleich drei Schritte, nämlich

- die Fragestellungen zur Nachhaltigkeit im Alpenraum forschungsgerecht zu Papier zu bringen;
- die relevanten an der ETH Zürich verfügbaren Forscher zu Teilprojekten zu motivieren und
- das Wichtigste: die Schulleitung der ETH Zürich bzw. deren Vizepräsident für Forschung von der Idee und vom Konzept zu überzeugen.

Erste Runde: Der „Mähdrescher“

Die forschungsmässige Umschreibung des Projektes ist erfolgt und etwa fünfzehn Kolleginnen und Kollegen an der ETH Zürich mit der Aufforderung unterbreitet worden, Forschungsskizzen aus ihrem Fachgebiet einzureichen. So einfach dies tönt, so schwierig war es, die eingereichten Skizzen von Forschern aus vier Departementen mit dem Grundkonzept zu vereinen. So entstand eben in der ersten bildlichen Darstellung daraus ein „Mähdrescher“, ein Monstrum, dessen Teile für den Alpenraum nicht zusammenpassten. Trotzdem fand eine erste Kontaktnahme mit dem Vizepräsidenten statt. Aus dieser Aussprache gingen wir gestärkt hervor, indem uns de facto Kompetenzen zugesprochen und eine Aufnahme als Polyprojekt in Aussicht gestellt wurden. Die Kompetenzen beinhalteten, dass wir selber von den eingereichten Ideenskizzen Kollegen gegenüber Rückweisungen und Annahmen verfügten — eine unübliche hochschulinterne Praxis. Es ist in der Tat nicht einfach, Forschungskollegen zu überreden, ihre Projekte in einen vorgegebenen Rahmen einzuordnen. Drei Arten von Skizzen erreichten uns: solche, die unser Konzept intensiv gelesen haben, die die Ideen aufgenommen und aus ihrem Bereich passende Forschungsbeiträge lieferten; solche, die die Ideen zwar gut fanden und dann noch weitere allgemeine Ideen beitrugen, nicht jedoch Teilprojekte zu formulieren gewillt waren; und dann solche, deren Eingaben zu disziplinar und fast ohne Bezug zum Konzept waren. Was soll nun ein nächster Schritt in einer solchen Situation beinhalten? Unter Umständen könnte man zu viele motivierte Kollegen verlieren und das Ganze würde zusammenbrechen. Wir retteten uns mit dem „Baum“ hinüber in die zweite Runde.

Zweite Runde: der „Baum“

Der entscheidende Schritt zum „Baum“ bestand darin, dass das Forschungskonzept insofern abgeändert wurde, dass dieses in ein Kernprojekt und in Teilprojekte aufgeteilt wurde. Der Stamm unseres „Baumes“ war das Kernprojekt, die Äste und die Blätter Teilprojekte. Ein Baum kann Blätter und Äste verlieren, nicht jedoch den Stamm. Man kann dann Lücken identifizieren und diese gezielt füllen lassen. Das Kernprojekt seinerseits hat aber eine eigene Forschungsfrage und ist disziplinar verwurzelt; es hat aber gleichzeitig die wissenschaftliche Aufgabe, Ergebnisse von Teilprojekten in seinen Ansatz einzubauen und mit deren Hilfe seine Resultate zu erarbeiten. Damit dient das Kernprojekt sowohl einer anspruchsvollen Forschungsfrage (einer Nachhaltigkeitsstudie) als auch als Führungsinstrument für das ganze Polyprojekt. So fand nun ein ganz entscheidender geistiger Integrationsprozess statt. Es wurde immer offen-

sichtlicher, welcher Art Teilprojekte sein müssen. Das Kernprojekt war von den Initianten formuliert und wird (bzw. muss) auch von diesen forschungsmässig bearbeitet werden.

Die Phasen der Implementierung

Mit dem neukonzipierten Polyprojekt haben wir beim damaligen Vizepräsidenten für Forschung die wesentlichen Kriterien für ein Polyprojekt erfüllt. Die Schulleitung hat uns auf seinen Antrag hin einen Rahmenkredit zugesprochen. Gleichzeitig sind die bereits eingereichten Projekte der Forschungskommission der ETH Zürich zur wissenschaftlichen Begutachtung übergeben worden. Damit waren wir erneut an einem sehr kritischen Punkt; hat doch die Forschungskommission als Aufgabe, die disziplinäre Qualität der Forschungsprojekte zu prüfen und nicht, ob die Fragestellung eines Projektes an sich interessant sein könnte. Nach Hearings und kritischer Prüfungen wurde der Startschuss gegeben: Das Konzept wie auch das Kernprojekt wurde genehmigt, von den Teilprojekten wurde ein Teil genehmigt, ein Teil zur Überarbeitung zurückgegeben und ein Teil abgelehnt. So problematisch der Verlust von Kollegen durch Ablehnungen war, das Hauptproblem bestand darin, dass das Gesamtkonzept immer wieder Risse erlitt. So versuchten wir als Programmleitung die Schulleitung bei voller Anerkennung wissenschaftlicher Kriterien immer wieder zu bewegen, Projekte überarbeiten zu lassen anstatt sie ganz abzulehnen. Es sei mit Klarheit gesagt, wir wollen den wissenschaftlichen Ansprüchen von ETH-Forschungsprojekten genügen, möchten aber trotzdem nach Synergien wissenschaftlicher Zusammenarbeit auch innerhalb der ETH suchen - ein schwieriger Prozess. Hier floss auch unsere Erfahrung aus früheren Projekten ein, dass nämlich schwache Projekte auch im Verbund mit anderen schwach bleiben. Damit war die Phase mit dem ersten Vizepräsidenten abgeschlossen.

Sein Nachfolger war unserem Projekt auch wohlgesinnt. Das Entscheidende unter seiner Aegide war, dass wir unseren Geschäftsführer einstellten und uns intern Pflichtenhefte gaben. Das ist deshalb von Bedeutung, weil interdisziplinäre Projekte immer wieder gut starten, sich dann aber allmählich verlaufen. Unser zweiter Vizepräsident hat der Programmleitung daher mit Nachdruck ins Gewissen geredet, unser Polyprojekt mit Erfolg zu Ende zu führen. Dafür gab es zwar die notwendigen finanziellen Mittel, aber vor allem Kompetenzen, Gesuchsteller an eine verpflichtende Einordnung in das Projekt zu binden. So haben sich alle Projektbeteiligten schriftlich verpflichtet, aktiv an den begleitenden Veranstaltungen teilzunehmen und sich an die Auflagen des Geschäftsführers zu halten. So kleinlich dies tönen mag, wir meinen, dass unser bisheriger reibungsloser Verlauf davon abhängig ist. Unser damaliger (zweiter) Vizepräsident will also unser Projekt auch zu einem Vorzeigefall eines Polyprojektes werden lassen; wir versuchen es.

Jetzt stehen wir bereits in der Phase eines weiteren Vizepräsidenten. Unter seiner Aegide hielten wir unser erstes Audit in Anwesenheit des Vizepräsidenten selbst, dem wissenschaftlichen Beirat und Vertretern der Forschungskommission. Als Programmleitung stehen wir zusammen mit dem Geschäftsführer nun vor der Aufgabe, wie wir die Lücken wegen "abgerissener Blätter" oder gar "abgebrochener Äste", das heisst, nicht bewilligter Projekte oder alte und neu erkannte Lücken füllen sollen. Denn je weiter die Arbeiten im Kernprojekt und auch einzelnen Teilprojekten voranschreiten, um so klarer werden Lücken sichtbar. Das bereits weit fortgeschrittene Kernprojekt ermöglichte es, sogenannte Komponentenprojekte zu identifizieren. Dies sind keine vollständigen wissenschaftlichen Arbeiten, sondern sie bestehen oft nur aus Literaturarbeit, gelegentlich aus gezielten Analysen vorhandener Daten oder aus kleineren

Modellarbeiten. Hierfür gab es einen Rahmenkredit und die Programmleitung selbst vergibt diese Aufgaben sehr gezielt an forschende Kollegen, die mit kollegialer Bereitschaft jene Arbeiten durch Mitarbeiter machen lassen. Alle Lücken werden wir nicht schliessen können, aber mindestens jene, die den Baum am weiteren Wachstum hindern würden.

Einige Lehren aus unserer Erfahrung

- Nach der Idee braucht es harte Arbeit, die die Ideen in konsistenten und inhaltlich tragenden Beschreibungen festhält;
- Es genügt nicht, interessante Fragen aufzuwerfen, man muss auch zeigen können, dass man methodisch in der Lage ist, sie zu beantworten;
- Es muss gezeigt werden, dass man die Hausaufgaben gemacht hat, das heisst, dass man die relevante Literatur kennt, dass man mit modernsten Methoden das Problem bearbeiten will, und dass man dazu geeignete und gut ausgebildete Forscher oder Forscherinnen einzusetzen bereit ist;
- Interdisziplinäre Forschung verlangt vom einzelnen Forscher eingehende Lektüre der Gesamtkonzepte und der Projektskizzen der Kollegen. (Dies ist an sich banal, ist aber oft mit ein Grund, warum es mit an sich erfolgreichen Forschern so schwierig ist, gute gemeinsame Projekte zu starten);
- Gute interdisziplinäre Forschung bedingt, dass die Partner eine starke disziplinäre Fundierung aufweisen; eine Integration schwacher Einzelprojekte macht diese nicht besser, im Gegenteil, es können Ansprüche im Verbund nicht eingehalten werden;
- Überzeugende Projekte werden durch unsere Forschungsinstitutionen auch finanziert.

Skizzierung des Inhalts des Polyprojektes PRIMALP

Leitidee und Zielsetzungen

Die *Leitidee* des Polyprojektes PRIMALP besteht in der Entwicklung von Verfahren und Politikvarianten für eine ressourceneffiziente, gesellschafts- und umweltverträgliche und wirtschaftlich tragbare Raum- und Landnutzung durch die Land- und Forstwirtschaft im Alpenraum. Daraus lassen sich zwei *Zielsetzungen* ableiten:

1. Es werden *Nutzungsverfahren* für die Agrar- und Forstwirtschaft gesucht, welche unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Erfordernisse gewährleisten, dass der Alpenraum als Kulturlandschaft erhalten bleibt (*'best practices'*-Teilprojekte).
2. Eine nachhaltige Primärproduktion erfordert möglicherweise neue Konzepte von Politikmassnahmen, etwa zur Bereitstellung einer optimalen Erschliessung. *Handlungsgrundlagen* für die zukünftige Gestaltung und Steuerung der Raum- und Landnutzung im Alpenraum werden durch die *'best policies'*-Teilprojekte erarbeitet.

Die Fokussierung auf die Raum- und Landnutzung im Alpenraum beschränkt den Programminhalt umfangmässig und grenzt ihn gleichzeitig von anderen Forschungsprogrammen und -projekten ab. Innerhalb der Raum- und Landnutzung können Produktionssysteme einerseits und Rauminfrastruktur andererseits unterschieden werden. Beide beeinflussen sich gegenseitig:

Produktionssysteme erfordern eine minimale Infrastruktur, während durch die Infrastruktur die Produktionssysteme beeinflusst werden.

Die geplante Gesamtdauer des Projektes beträgt fünf Jahre. Arbeiten an den ersten Teilprojekten begannen im Mai 1997. Alle Teilprojekte werden als Dissertationen durchgeführt. Gesamthaft arbeiten an den Projekten elf Doktorierende.

Das Polyprojekt PRIMALP weist wie oben erwähnt Teilprojekte und das Kernprojekt auf. Im folgenden werden Inhalt und Ziele der beiden Bestandteile skizziert:

Die Teilprojekte

Die Teilprojekte untersuchen und vergleichen einzelne Nutzungsverfahren sowie deren Auswirkungen (best practices-Teilprojekte) oder untersuchen bestehende bzw. erarbeiten neue politische Massnahmen zur Erreichung einer nachhaltigen Land- und Raumnutzung (best policies-Teilprojekte).

Standortbedingt herrscht in der alpinen Landschaft einerseits Wald und andererseits eine Graslandnutzung, insbesondere mit Rindern und Schafen genutzt, vor. Für beide Nutzungsarten bildet das Verständnis der ökologischen, wald- bzw. pflanzenbaulichen und produktionstechnischen Zusammenhänge von Produktionssystemen eine wichtige Grundlage für wirtschaftliche Fragestellungen. Diese bezeichnen wir als best practices-Teilprojekte.

Über die best policies-Teilprojekte sollen die strukturellen, gesellschaftlichen und institutionellen Einflussgrössen, welche für den Wandel der alpinen Primärproduktion in der Vergangenheit bestimmend waren, untersucht werden. Mit den gewonnenen Erkenntnissen werden Auswirkungen zukünftiger Politiken zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der alpinen Primärproduktion analysiert.

In der folgenden Übersicht sind die sieben laufenden Teilprojekte dargestellt. Die ersten drei sind best practices-Teilprojekte. Die vier anderen Teilprojekte gehören dem best policies-Bereich an.

Titel	Disziplinen
Ecological impact of dairy cows and nursing cows on Alpine pasture	Geobotanik Tierernährung
Efficiency and environmental consequences of suckler cow systems on subalpine and Alpine pasture	Tierzucht Tierernährung
Qualitätslämmer aus optimierter Reproduktions- und Weidetechnik	Tierzucht
Strukturwirkung von Direktzahlungen	Agrarökonomie
Erschliessung als dominante Ursache der Bewirtschaftungsintensität im Alpenraum	Agrarökonomie Forstl. Ingenieurwesen
Besitz und Eigentum als bestimmende Grösse der Nutzungsintensität und der Infrastruktur von Sömmerungsalpen	Kulturtechnik
Unterschiedliche Dorfentwicklung im Bündner Alpenraum 1850-1950	Geschichte

Das Kernprojekt

Das Kernprojekt hat als Zielsetzung, nachhaltige Nutzungsverfahren für eine multifunktionale Land- und Forstwirtschaft im Alpenraum zu erarbeiten. Die geforderte Nachhaltigkeit umfasst ökonomische, ökologische und soziale Komponenten. Diesem Anspruch kann man nur mit einem wohlfahrtsökonomischen Ansatz genügen. Entsprechend müssen in diesem Ansatz Angebotsentwicklungen für private und öffentliche Güter als auch Nachfrageverhalten bzw. Zahlungsbereitschaften nach diesen Gütern abgebildet bzw. berechnet werden. Methodisch bearbeiten wir diese komplexe Fragestellung mit einem disaggregierten Optimierungsmodell. So wird es möglich, betriebliche, regionale und sektorale Verhältnisse mathematisch explizit in das Modell einzubeziehen. In diese Modellformulierungen fließen vielfältige Erkenntnisse naturwissenschaftlicher, technischer sowie wirtschaftlicher Art aus den Teilprojekten ein.

Anschliessend wird mit diesem Modell die Konkurrenzfähigkeit verbesserter Produktionsverfahren der best practices-Projekte beurteilt und ihre Wirkung auf die Nachhaltigkeitsbereiche ermittelt. Als Instrument werden dazu Indikatoren verwendet. Weiter lassen sich mit dem Modell die Auswirkungen verschiedener Politiken und ihre unterschiedlichen institutionellen Umsetzungsformen (Gesetze, marktwirtschaftliche Anreize, Besteuerungen) darstellen. Dabei wird untersucht, wie sich unterschiedliche politische Szenarien auf Indikatoren, mit denen die Nachhaltigkeit gemessen wird, auswirken.

Die Teilprojekte vom PRIMALP bzw. die beteiligten Forscherinnen und Forscher liefern also nach und nach essentielle Beiträge zum Kernprojekt. Der Austausch zwischen den Doktoranden der Teilprojekte und Forschern des Kernprojektes (ein Doktorand und der Projektleiter) kann als *innere Kommunikationsaufgabe* des Kernprojektes verstanden werden. Dazu gehören:

- Formulierung und Kommunikation der im Modell abgebildeten Produktionszusammenhänge;
- Bereitstellung qualitativer und quantitativer Angaben für die Parameter des Kernprojektes und von naturwissenschaftlichen, technischen und betriebswirtschaftlichen Informationen für das Modell durch die Ausführenden der Teilprojekte;
- Bestimmung von Indikatoren in verschiedenen Teilprojekten, welche direkt im Kernprojekt verwendet werden;
- Bereitstellung von Informationen einzelner Teilprojekte, mit deren Hilfe Leitbilder und Szenarien für das Kernprojekt entwickelt werden können;
- Diskussion des Modellaufbaus und Interpretation von Modellergebnissen zwischen Partnern der Teilprojekte und den Ausführenden des Kernprojektes.

Hinzu kommt als nächstes eine *Kommunikationsaufgabe nach aussen*. Diese besteht einerseits darin, laufende wissenschaftliche Ergebnisse aus Teilprojekten in verständlicher Form an Entscheidungsträger der Berggebietspolitik heranzubringen. Andererseits ist vorgesehen, durch eine abschliessende Publikation die Ergebnisse aus dem Kernprojekt darzustellen. Zweifellos werden darin verschiedene (heute noch nicht bekannte) Optionen aufgeführt sein, wie ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeitsziele zu erreichen sein werden. Insbesondere dürften je nach Entscheidungsebenen (Gemeinden, Regionen, Bund) unterschiedliche politischen Instrumente empfohlen werden. Auch dürften je nach inneralpinen Regionen unterschiedliche Formen der Primärproduktion als nachhaltig bezeichnet werden. Aus den Ergebnissen des Kernprojektes werden schlüssige und widerspruchsfreie Thesen herzuleiten sein. Dies betrachten wir als unsere Aufgabe.

Kernprojekt PRIMALP: Methode, Daten, Indikatoren

Christian Flury und Nikolaus Gotsch, PRIMALP, ETH Zürich

Das Polyprojekt PRIMALP hat die Entwicklung und Bewertung von Nutzungsverfahren für eine nachhaltige Raum- und Landnutzung durch die Land- und Forstwirtschaft im Schweizer Alpenraum zum Ziel. Dieser ist im Vergleich zum Mittelland durch topographische, strukturelle und klimatische, aber auch durch wirtschaftliche Nachteile gekennzeichnet.

Die Entwicklung und Bewertung von Nutzungsstrategien für eine nachhaltige Raum- und Landnutzung erfordert den Einbezug und die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen aus Natur-, Umwelt-, Sozial- und Geisteswissenschaften. Sie sind als Teilprojekte beteiligt. Eine Beurteilung von Landnutzungs-Strategien muss simultan die Veränderungen in der ökonomischen, der ökologischen und der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit erfassen. Als Instrument dazu werden Indikatoren benutzt. Neben der Definition der Indikatoren stellt sich die Frage der Austauschbeziehungen (trade-offs) zwischen den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, wenn unterschiedliche Strategien analysiert und im Rahmen von Szenariorechnungen bewertet werden. Die Indikatoren bilden nicht nur ein Instrument zur Beurteilung der Nachhaltigkeit, sondern auch eine wichtige Schnittstelle und ein Kommunikationsinstrument zwischen den Teilprojekten und dem Kernprojekt. Weiter dienen sie der Kommunikation der Ergebnisse an politische Entscheidungsträger und die Öffentlichkeit. Gegenwärtig sind die in Tabelle 1 beschriebenen Indikatoren im Modell berücksichtigt.

Im Kernprojekt wird aufbauend auf typischen Betrieben ein sektorales Lineares Programmierungsmodell für die Land- und Forstwirtschaft entwickelt. Neben der Betriebsebene werden im Modell eine Regionsebene und der Gesamt-Alpenraum abgebildet. Auf Betriebsebene sind charakteristische Betriebstypen fix vorgegeben, die um die vorhandenen knappen Ressourcen in den einzelnen Regionen konkurrieren. Die regionale Abgrenzung stützt sich auf das institutionelle Konzept der Investitionshilfe-Gesetzgebung (IHG). Im Endausbau wird das Modell 48 IHG-Regionen mit sechs verschiedenen Regionstypen aufweisen. An der Tagung werden Ergebnisse von Modellrechnungen der beiden Regionen Prättigau (agrar-touristische Prägung) und Davos (touristische Prägung) vorgestellt. Das Modell ist in der algebraischen Modellierungssprache AMPL formuliert; die Datenbasis ist auf einem Inputgenerator in Microsoft Access aufgebaut.

Tabelle 1: Ins Modell des Kernprojektes integrierte Nachhaltigkeitsindikatoren

Ökologische Dimension	Einheit	Aggregationsebene		
		Betrieb	Region	Alpenraum
Nährstoffbilanz P	Kilogramm P/ha	x	x	
Nährstoffbilanz N	Kilogramm N/ha	x	x	
N-Konzentrationspotential	6 Klassen (0: kein, 5: extremes Potential)		x	x
Düngergrossvieheinheiten	DGVE/ha je Betrieb und je Region	x	x	
N-Verwertung	% der N-Aufnahme		x	x
Harn-N	% der N-Aufnahme		x	x
Brachland	ha/Region		x	x
Energieverbrauch	MJ pro ha genutzte Fläche in der Primärproduktion	x	x	x
CO ₂ -Bilanz	kg/Region		x	x
Methan-Bilanz	l/Region		x	x
Soziale Dimension				
Landwirtschaftsbetriebe	Anzahl/Region		x	x
Betriebseinkommen/Arbeitskraft	Fr.	x		
Erwerbstätige in der Primärproduktion	Anzahl/Region		x	x
Ökonomische Dimension				
Sektoreinkommen Primärproduktion pro Arbeitskraft	Fr.		x	x
Landwirtschaftliches Einkommen	Fr.	x	x	
Direktzahlungen für die Nutzung der Kulturlandschaft	Fr.		x	x

Als weitere Verbindung zwischen Teilprojekten und Modell des Kernprojektes werden die in den best practices Projekten neu entwickelten Produktionsverfahren als Modellaktivitäten in das Modell integriert. Sie konkurrieren mit Standardverfahren.

Als wichtigste Erweiterung gegenüber bisherigen Sektormodellen ist die detaillierte Abbildung geographischer und topographischer Verhältnisse und die Integration der Nachhaltigkeitsindikatoren ins Modell zu nennen. Basierend auf dem Hektarraster werden die Bodeneignung für die landwirtschaftliche Produktion (Art und Intensität), Hangneigung, Höhenstufe und Erschliessung und Nachhaltigkeitsindikatoren als Restriktionen und Bilanzgrössen im Modell berücksichtigt. Gleichzeitig wird der Modell-Detaillierungsgrad und -aufbau stark von den Vorgaben und Ansprüchen der Teilprojekte bestimmt. damit der Syntheseauftrag des Kernprojektes erfüllt werden kann.

Tabelle 2: Charakteristiken des Modells des Kernprojektes

	Charakteristikum	Kategorien
Betrieb	Produktionsrichtung	Milch, Milchmast, Mutterkuh, Aufzucht, Kleintiere
	Stallsystem	Anbinde- & Laufstall
	Erwerbsform	Haupt- & Nebenerwerb
	Standorte	< 600; 600-900, 900-1200, 1200-1500, 1500-1800, >1800 m.ü.M.
Flächennutzung	Grünlandnutzung	Schnittwiese, Kunstwiese, Mähweiden, Umtriebs- & Dauerweide
	Rauhfutter	
	Ackerbau	Bodenheu, Welkheu, Grassilage Weidegras
	Intensität	Kartoffeln, Gerste, Weizen, Silomais
	Erschliessung	Intensiv (nicht alle) & extensiv
	Hangneigung	gut & schlecht
	Höhenstufen	< 16 %, 16-32 %, 32-51 %, >51 % < 600; 600-900, 900-1200, 1200-1500, 1500-1800, >1800 m.ü.M.
Tierhaltung	Tiertypen	Milchkuh; 5 Mutterkuhtypen: Standard, Angus Herbstkalbung, Angus Winterkalbung, Simmentaler Herbstkalbung Simmentaler Winterkalbung; Aufzucht; Grossviehmast; Kälbermast; Fressermast; 2 Schaftypen: Frühjahres- & Ganzjahresablammung
	Sömmerung	mit & ohne Sömmerung
	Stallsystem	Anbinde- & Laufstall
	Regionen	IHG-Regionstypen

Best Practices Teilprojekte:

Suche nach der nachhaltigsten Nutzungsalternative auf alpinen Weiden

Michael Kreuzer, Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung, ETH Zürich

Nutzungsalternativen

Die sogenannten best-practices-Projekte, welche sich im naturwissenschaftlichen Bereich schwerpunktmässig mit den Produktionssystemoptionen auf subalpinen und alpinen Weiden befassen, bilden einen wichtigen Bestandteil des Polyprojektes PRIMALP. Die abgedeckten Nutzungsalternativen mit Wiederkäuern auf Alpweiden sind im einzelnen:

- Nutzung mit Mutterkühen (Einfluss von Standort, Lokalisation, Rasse, Kälberalter, Kalbedatum und Vegetationsphase sowie Nährstoffumsatz im Ganzjahresverlauf)
- Nutzung mit Milchkühen (ohne/mit Beifütterung; Einfluss des Vegetationsverlaufs)
- Nutzung mit Aufzuchtrindern (Einfluss der Vegetationsphase)
- Nutzung mit Schafen (Lämmermast; Einfluss von Rasse und Ablammzeitpunkt)
- Nutzung von subalpinen Waldweiden (Einfluss von Intensität und Vegetationsphase)
- Nutzungsverzicht

Diese Nutzungsalternativen werden in Teilprojekten und Komponentenprojekten intensiv auf ihre ökologische und z.T. auf ihre ökonomische Nachhaltigkeit hin untersucht. Den breitesten Raum nimmt die bislang wenig untersuchte Nutzungsoption „Mutterkuhsystem“ ein.

Teilprojekte

Im einzelnen befassen sich die folgenden PRIMALP-Teilprojekte mit den oben beschriebenen Nutzungsalternativen:

1. Ökologische Auswirkungen von Milch- und Mutterkuhhaltung auf alpinen Weiden
2. Effizienz und Umweltwirkung der Mutterkuhhaltung auf alpinen und subalpinen Weiden
3. Qualitätslämmer aus optimierter Reproduktions- und Weidetechnik

Aus diesen drei Projekten, an denen insgesamt fünf Doktoranden und drei Professuren aus zwei ETH-Departementen mitwirken, werden in den nachfolgenden Beiträgen erste Ergebnisse vorgestellt.

Komponentenprojekte

Im Rahmen von Komponentenprojekten wird versucht, mit begrenztem Aufwand Lücken im Bereich der „best-practices“ zu schliessen, welche durch die Teilprojekte noch nicht abgedeckt sind. Als Lücken wurden v.a. die Einflüsse der Bewirtschaftungsintensität auf den Pflanzenbestand und die ungeklärte Frage nach der Schädlichkeit oder Nützlichkeit der Beweidung von Gebirgswäldern identifiziert. Ein laufendes best-practices-Komponentenprojekt beschäftigt sich somit mit der Veränderung der botanischen Zusammensetzung von Wiesen und Wieden im Alpenraum als Indikator für die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung. Aus diesem Projekt wird nachfolgend ebenfalls berichtet. Weiterhin befasst sich ein vor kurzem begonnenes Kompo-

nentenprojekt mit der Erfassung des Futtermittelsverzehrs und der Futterselektion von Wiederkäuern auf Waldweiden im Raum Davos. Dieser Aspekt der Untersuchung stellt einen Teil eines Disser-tationsprojektes dar, welches vom Davoser Institut für Schnee- und Lawinenforschung der WSL lanciert wurde.

In einem abschliessenden Komponentenprojekt wurde nunmehr begonnen, die kritischen Nährstoffflüsse in alpinen Weidesystemen mit Wiederkäuern zu bestimmen. Die Zielsetzung ist dabei die Synthese der Ergebnisse der best-practices-Projekte mit Bezug zu den Nutzungsoptionen auf Alpweiden. Weiterhin werden anderweitig vorhandene Daten zu den im Polyprojekt nicht oder nicht vollständig durch Teilprojekte abgedeckte Nutzungsalternativen respektive Jahreszeiten (Winterperiode) einbezogen. Alle Daten werden auf einheitliche Bezugsgrössen gebracht, um auf diese Weise direkt in das Kernprojekt transferiert werden zu können. Indika-toren zur ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit, welche in den best-practices-Projekten angewandt und untersucht werden, schliessen die Stickstoff- und Phosphorbilanz, den Stickstoffumsatz und das Ammoniakemissionspotential, die Methanemissionen sowie die Flächen-nutzungsintensität mit ein. Damit werden die Nährstoffflüsse beschrieben, die letztlich den Kreislauf Boden-Pflanze-Tier umfassen. Es werden Antworten zur Frage nach der kritischen Grenze, also dem Beginn einer Überbelastung von Luft, Wasser und Boden erwartet. Dieser Ansatz ist zumindest teilweise komplementär zum Komponentenprojekt „Stoff- und Energiefluss-Indikatoren zur ökologischen Bewertung ausgewählter Produktionssysteme“, welches sich mehr mit den forstwissenschaftlichen Nutzungsoptionen befasst.

Ökologische Auswirkungen der Milch- und Mutterkuhhaltung auf alpinen Weiden:

Systemvergleich

Franz Sutter, Nigel Robert Berry und Michael Kreuzer, Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung, ETH Zürich

Einleitung

Von einem nachhaltigen Tierhaltungssystem erwartet man eine schonende Nutzung der Ressourcen und der Umwelt. Die Alpweiden sind dabei in zweierlei Hinsicht besonders sensibel. Erstens kann die Beweidung einen grossen Einfluss auf die botanische Zusammensetzung der Pflanzenflora ausüben und zweitens kann durch die tierischen Ausscheidungen ein hohes Stickstoffemissionspotenzial entstehen. Untersuchungen mit Weidetieren auf Alpweiden wurden bisher hauptsächlich mit Milchkühen unter Berücksichtigung von Aspekten der Bedarfsermittlung, der metabolischen Auswirkungen sowie Kraftfutterergänzungen durchgeführt. Ziel dieser Untersuchung war es, die Mutterkuhhaltung, die häufig als „extensives und umweltschonendes“ Nutzungsverfahren propagiert wird, als Produktionsalternative auf sehr verschiedenen Alpstandorten mit der traditionellen Milchkuhhaltung, insbesondere im Hinblick auf die Stickstoffverwertung (N-Verwertung), zu vergleichen.

Material und Methoden

Die Untersuchungen, die Teil (best practices) des Grossprojektes PRIMALP der ETH Zürich sind, wurden auf zwei verschiedenen Standorten durchgeführt. Standort 1 war eine intensiv genutzte Alpweide (2000 m ü.M.; Kanton Graubünden). Diese Weide wurde die letzten 20 Jahre intensiv mit Rindern als Umtriebsweide genutzt. Die Pflanzenbestände sind geprägt von Gräsern, Leguminosen (Klee), Rumexarten und Korbblütlern. Das zweite Gebiet (Standort 2, 1600 m ü.M., Kanton Tessin), eine „extensive Weide“, die über Jahrzehnte nicht genutzt wurde, wird von Borst-, und Pfeifengras sowie Farnarten dominiert. Während zwei Sommer wurden jeweils eine Gruppe von vier Kühen der Rasse Schottisches Hochlandrind mit Kälbern auf beiden Standorten gehalten. Auf Standort 1 weidete immer gleichzeitig eine Gruppe mit 4 Milchkühen (Braunvieh) auf einer Nachbarparzelle. Alle Tiere verzehrten ausschliesslich Weidefutter. Während zwei einwöchigen Versuchsperioden in jedem Jahr wurden die Tiere regelmässig gewogen und täglich über mehrere Stunden bei der Futteraufnahme auf der Weide beobachtet. Durch Nachahmen des Fressverhaltens in direkter Nähe zu den Tieren wurden repräsentative Futterproben gepflückt. Ausserdem wurden jeden Tag Kotproben (alle Tiere) und Harnproben (Milchkühe) gesammelt. Die Milchkühe wurden zweimal täglich in einem mobilen Melkstand auf der Weide gemolken. Dabei wurden jeweils die Milchmenge erfasst und Milchproben für die Bestimmung der Inhaltsstoffe (Fett-, Eiweiss- und Laktosegehalt, Harnstoff) gezogen. Mit Hilfe der „Doppelten Indikatormethode“ wurde die Futteraufnahme und die Verdaulichkeit des Futters geschätzt (Berry et al., 2000). Die Berechnung der Stickstoffverwertung erlaubt Aussagen über das mögliche N-Emissionspotenzial.

Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 1 ist die Futter- und Stickstoff(N)-aufnahme sowie die N-Verwertung aufgeführt. Der Futterverzehr war bei den Mutterkühen auf der extensiven Weide (Standort 2) mit 12.6 kg Trockensubstanz pro Tag und Kuh mit Kalb am tiefsten, gefolgt von einem geringfügig höheren Verzehr dieser Tiere auf der intensiven Weide (Standort 1). Die höchste Futteraufnahme erreichten die Milchkühe mit durchschnittlich 16.1 kg Trockensubstanz pro Tier und Tag. Jedoch war die N-Aufnahme bei den Mutterkühen auf dem schlechten Standort 2 trotz tiefstem Futterverzehr geringfügig höher als auf dem gutem Standort 1. Dies ist begründet in der Selektion proteinreicher (+ 2 %) Pflanzen bei der Futteraufnahme zur Deckung des Proteinbedarfs.

Tabelle 1. Futter- und Stickstoffaufnahme sowie Stickstoffumsetzung von Mutter- und Milchkühen in extensiven und intensiven Alpweidesystemen¹

Produktionssystem Weidesystem	Fleisch Extensiv (Kuh und Kalb)	Fleisch Intensiv (Kuh und Kalb)	Milch Intensiv
Futteraufnahme (kg Trockensubstanz/Tag)	12.6 ^b	13.2 ^{ab}	16.1 ^a
N Aufnahme (g/Tag)	299	275	356
Kot N (% der N Aufnahme)	39.5	38.2	38.2
Harn N (% der N Aufnahme)	54.4 ^a	54.5 ^a	34.3 ^b
N Verwertung ² (% der N Aufnahme)	6.0 ^b	7.3 ^b	27.5 ^a

¹ Mittelwerte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben sind signifikant verschieden ($P < 0.05$; Tukey)

² N-Ansatz im Zuwachs bei den Mutterkuhkälbern nach Flachowsky (1994); Milch N

Die höchste N-Aufnahme wurde bei den Milchkühen ermittelt. Bei den Kotalausscheidungen waren keine Unterschiede bezüglich Produktions- und Weidesystem erkennbar. Die Stickstoffumsetzungen des aufgenommenen Futterstickstoffs zugunsten des Produktes (Fleisch bei Mutterkühen, Milch bei den Milchkühen) war bei Mutterkühen mit Kälbern auf beiden alpinen Standorten mit 6 bzw. 7 % sehr schlecht im Vergleich zu den Milchkühen mit 28 %. Die Resultate zeigen ausserdem, dass überschüssig mit dem Futter aufgenommener Stickstoff hauptsächlich als Harnstickstoff ausgeschieden wird, der sehr leicht flüchtig ist und somit ein hohes Emissionspotenzial aufweist. Keine Unterschiede bezüglich N-Verwertung zeigten sich zwischen Mutterkühen und Kälbern auf den verschiedenen Standorten. Dies deutet darauf hin, dass das begrenzte Wachstumsvermögen dieser extensiven Mutterkuhrasse bereits auf dem schlechten Standort dank der Futterselektion ausgeschöpft wurde. Im Sinne einer ökologisch nachhaltigen Weidewirtschaft sollte daher unbedingt eine standortangepasste Nutzung von Alpweiden mit entsprechendem Weidemanagement erfolgen, d.h. mit abnehmender Futterqualität sollte die Nutzung in der Reihenfolge Milchkühe, Mutterkühe mit hohem Wachstumspotential (z.B. Angus), Aufzuchtrinder, extensive Mutterkuhrassen (z.B. Schottisches Hochlandrind), Schafe oder Ziege erfolgen. Wo immer möglich ist eine Umtriebsweide der reinen Standweide vorzuziehen.

Literatur

BERRY, N. R., SCHEEDER, M. R. L., SUTTER, F., KRÖBER, T. F. & KREUZER, M. (2000). The accuracy of intake estimation based on the use of alkane controlled-release capsules and faeces grab sampling in cows. *Annales de Zootechnie* **49**, 3-13.

FLACHOWSKY, G. (1994). Beiträge zur Senkung der Umweltbelastung. In: Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredlungswirtschaft. LTE, Cuxhaven.

Ökologische Auswirkungen der Milch- und Mutterkuhhaltung auf alpinen

Weiden:

Ökologische Auswirkungen

Peter Edwards und Peter Jewell, Geobotanisches Institut, ETH Zürich

Ziel des ökologischen Teils dieses Projekts ist es, zu verstehen wie Beweidung durch Rinder die Struktur und Artenzusammensetzung alpiner und subalpiner Weiden bestimmt. Diese hochgelegenen Weiden zeichnen sich durch eine enorme Diversität an Blütenpflanzen aus, die sie zu den charakteristischsten und artenreichsten Ökosystemen im Gebiet der Alpen machen. Es ist in der Tat leicht zu übersehen, dass es sich hierbei nicht um natürliche Ökosysteme handelt, sondern zum Teil um ehemals bewaldete Standorte, die aber bereits seit Jahrhunderten der Weidewirtschaft unterliegen. Die zentrale Hypothese unserer Arbeit besteht darin, dass sowohl das Vegetationsmuster als auch die Artendiversität stark durch das Weideverhalten und das Habitatnutzungsmuster von Kühen beeinflusst worden ist. Wir sind im Besonderen an der horizontalen Umverteilung von Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor in beweideten Ökosystemen interessiert. Ein Grossteil unserer Arbeit wurde bisher auf einer grossen Alp in der Nähe von Arosio im Tessin (1400 – 1750 m ü. NN) durchgeführt, bei der wir das Verhalten und die Habitatnutzung von etwa 50 schottischen Hochlandrindern studiert haben. Im Zusammenhang mit Habitatnutzungsmustern und Futterselektion durch die Tiere wurden auch Untersuchungen der Vegetation, der Bodenverhältnisse und von Abbauprozessen durchgeführt.

Um die Rolle der Rinder für die Nährstoffverteilung zu untersuchen, haben wir nicht nur die räumliche Verteilung weidender Tiere auf der Alp regelmässig kartiert sondern auch die Verteilung von Dunghaufen am Ende der Weidesaison aufgenommen. Auf der Basis dieser Daten haben wir ein GIS-Modell entwickelt, mit dessen Hilfe die Translokation von Phosphor auf der Alp durch Beweidung demonstriert wird. Das Modell zeigt, dass Nährstoffe in beträchtlichem Ausmass von beweideten Bereichen des Areals zu nächtlichen Sammelstellen der Rinder (Lägerfluren) transportiert werden. Unsere Ergebnisse demonstrieren, dass es infolge der Habitatnutzung durch Rinder in einigen Bereichen des untersuchten Areals einen Phosphor-Nettoeintrag in der Höhe von bis zu 2 kg pro Hektar und Jahr gibt.

Wir haben uns darüberhinaus die Frage gestellt, ob Unterschiede in den aktuell gemessenen Nährstoffmengen im Boden das Ergebnis langfristiger Umverteilungen durch Weidetiere sein können. Zur Beantwortung dieser Frage haben wir ein geostatistisches Verfahren verwendet, um eine Karte der Nährstoffverteilung im Boden zu produzieren. Es gibt eine enge räumliche Korrelation zwischen der Nährstoffmenge im Boden und der durch das GIS modellierten Phosphorbilanz. Dieses Ergebnis stützt klar die Hypothese, nach der die Nährstoffverteilung auf der Alp zumindest zum Teil auf das Verhalten der Rinder zurückgeführt werden kann und dass diese im Verlauf der vergangenen Jahrhunderte Nährstoff-Hotspots geschaffen haben, während anderen Bereichen der Weide Nährstoffe entzogen wurden.

Ein dritter Schwerpunkt unserer Arbeit war die Untersuchung der Effekte von Nährstoffanreicherung auf die Vegetation. Wir haben dazu die Artenzusammensetzung der Alp bei Arosio untersucht und diese in Beziehung zur bodenchemischen Zusammensetzung gesetzt. Eine Ordinationsanalyse der Daten zeigt ganz klar, dass die Nährstoffverfügbarkeit von Stickstoff und Phosphor einen wichtigen Einfluss auf die Artenzusammensetzung der Vegetation haben. Weite Bereiche der Alp sind nährstoffarm und werden durch das Gras *Nardus stricta* dominiert, das nur einen sehr geringen Futterwert für Rinder hat. Im Gegensatz dazu zeigen andere Bereiche die charakteristische Vegetation nährstoffreicher Standorte. Wir haben auch experimentell untersucht, wie Nährstoffanreicherung Ökosystemprozesse beeinflusst, besonders in Bezug auf die Abbaurate. Wir finden, dass die Abbaurate und das Ausmass der Stickstoffmineralisation positiv mit den Nährstoffverfügbarkeiten im Boden korreliert sind.

Insgesamt zeigen die Daten dieser Studie, dass der langfristige Einfluss von weidenden Rindern auf der Alp bei Arosio in einer bedeutenden horizontalen Verlagerung von Nährstoffen besteht. Dieser Umstand hat in weiten Bereichen der Alp zu einer Verarmung an Nährstoffen geführt, und diese werden daher durch Pflanzenarten mit niedrigem Futterwert dominiert. In anderen Bereichen, in denen die Nährstoffe stark angereichert wurden, breiten sich nährstoffbedürftige Unkräuter aus, die die stark eutrophierten Bedingungen in solchen Bereichen anzeigen. Es ist klar, dass die übermässige Nährstoffzufuhr in manchen Bereichen die Gefahr von Nährstoffauswaschung und Verunreinigung der Wasserversorgung nach sich zieht. In diesem Sinne ist alpine Weidewirtschaft auf die Dauer nicht nachhaltig, auch nicht in ihrer traditionellen Form. Das Problem der Eutrophierung wird weiter verschärft, wenn den Rindern Konzentrate verfüttert werden, welche zusätzlich Nährstoffe in das alpine System einbringen. Es sind daher Methoden der Weidewirtschaft notwendig, die den Nährstoffeintrag in alpine Weiden minimieren und gewährleisten, dass dem Boden bzw. der Vegetation durch Beweidung entzogene Nährstoffe dem beweideten Bereich so gleichmässig wie möglich wieder zurückgegeben werden.

Effizienz und Umweltwirkung der Mutterkuhhaltung auf alpinen und subalpinen Weiden: Produktionsparameter zweier Mutterkuhtypen

Kaspar Tschümperlin, Daniel Erdin, Hans Leuenberger und Niklaus Künzi,
Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Tierzucht, ETH Zürich

Versuchsablauf

Das Ziel des produktionstechnischen Teils dieses Komponentenprojektes war zwei unterschiedliche Mutterkuhtypen auf ihre Effizienz in der Produktion von schlachtreifen Absetzern zu prüfen. Die Versuchsherde auf der ETH-Forschungsstation Chamau setzte sich je zur Hälfte aus Kühen des Zweinutzungstyps (Simmentaler) und des einseitigen Fleischtyps (Angus) zusammen. Die mittelgrosse, eher spätreife Simmentalerkuh wird in der Schweiz als Zweinutzungsrasse gezüchtet. Weltweit gehört sie zu den bedeutendsten Fleischrassen. Die eher kleinwüchsige frühreife Fleischrasse Angus nimmt unter den Fleischrassen der Schweiz zahlenmässig den ersten Platz ein. Wegen ihrer Frühreife eignet sich diese Rasse sehr gut für die Produktion von schlachtreifen Absetzern. Sämtliche Kühe der Versuchsherde wurden mit Angusstieren belegt. Die in dieser Auswertung berücksichtigten Kälber (je nach Fragestellung zwischen 73 und 79 Tiere) wurden jeweils im Vorwinter und Frühjahr der Jahre 1997/98 bzw. 1998/99 geboren. Nach einer Vorweide auf der ETH-Forschungsstation Frübüel auf 1000 m über Meer verbrachten die Kälber den Sommer zusammen mit ihren Müttern auf den Weiden der ETH-eigenen Alp Weissenstein in Bergün (1900 - 2600 m ü. M). Im Herbst nach der Alpentladung wurden die im Frühjahr geborenen Kälber zusammen mit ihren Müttern in den Versuchsstallungen der Forschungsstation Chamau eingestallt, währenddem die im Herbst geborenen Kälber bis zu ihrer Schlachtung im Vorwinter auf den Weiden des Frübüels gehalten wurden. Während der Weidesaison von Mitte Mai bis Mitte Oktober erhielten sämtliche Tiere ausschliesslich Weidegras. Während der Winterfütterung erhielten die Kühe eine Mischration mit einem standardisierten Gehalt von 5.0 MJ Nel und ca. 75 g APD pro kg Trockensubstanz. Den Kälbern wurde gutes Heu verabreicht. In der Endmastphase (ca. 6 Wochen vor der Schlachtung) wurde die Ration der Kälber mit ca. 1 kg Gerste pro Tier und Tag aufgewertet. Mittels einer computergesteuerten Anlage wurde während der Zeit der Stallhaltung bei den Kühen der individuelle Futterverzehr erhoben. Im Vierzehntage-Intervall wurden sämtliche Kälber gewogen. Da die Produktion von Qualitätsfleisch eine wichtige Zielsetzung des Projektes war, richtete sich der Schlachtzeitpunkt nicht nach dem Alter oder Gewicht der Tiere, sondern nach dem nach subjektiven Kriterien (CH-TAX) festgestellten optimalen Ausmastgrad. Die Schlachtung erfolgte bei den Anguskälbern im Alter von 342 Tagen bei einem Schlachtgewicht von 173 kg. Die F1-Kreuzungskälber erreichten den optimalen Schlachtzeitpunkt in 347 Tagen bei einem durchschnittlichen Schlachtgewicht von 192 kg. Jeweils die linke Schlachtkörperhälfte wurde nach einem standardisierten Schnitt zerlegt. Aus der Zerlegung in Knochen, Fett und die einzelnen Fleischstücke konnten Parameter wie Fleischanteil, Fettanteil, Knochenanteil und Anteil wertvoller Fleischstücke errechnet werden. Die Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe der Statistiksoftware S-PLUS Version 4.5.

Resultate

Futtermverzehr der Kühe

In der Startphase der Laktation (Wo. 2 bis 10) beträgt der durchschnittliche Tagesverzehr über beide Rassen 12.1 kg TS. Unter Berücksichtigung von Laktationsnummer, Laktationswoche, Lebendgewicht, Lebendgewichtsänderung sowie der Futter-Energiekonzentration sind keine signifikanten Rassenunterschiede vorhanden. In der Endphase der Laktation (Wo. 33 bis 43) hingegen ist bezüglich des Tagesverzehrs ein signifikanter Rassenunterschied feststellbar. Während in dieser Phase der Mittelwert mit 12.0 kg TS fast dem Wert in der Startphase entspricht, nehmen die Simmentaler unter Berücksichtigung der gleichen Parameter täglich knapp 2 kg TS mehr auf als die Anguskühe. Laktationswoche, Lebendgewichtsänderung und Futter-Energiekonzentration haben in der Endphase keinen signifikanten Einfluss auf die TS-Aufnahme.

Nettotageszuwachs der Kälber

Der durchschnittliche Nettotageszuwachs der Kälber beider genetischer Gruppen beträgt 0.472 kg. Bei Berücksichtigung von Geschlecht, Laktationsnummer der Mutter und Alter der Kälber unterscheiden sich die beiden Genotypen signifikant voneinander. Die F1-Kreuzungstiere weisen gegenüber den reinrassigen Angus einen um 62 g höheren Nettotageszuwachs auf.

Fleischanteil der Schlachtkörper

Der durchschnittliche Fleischanteil aller zerlegter Schlachtkörper beträgt 62.7 %. Bei Berücksichtigung von Geschlecht, Versuchsjahr und Geburtssaison unterscheiden sich die beiden genetischen Gruppen signifikant voneinander. Die Schlachtkörper der Kreuzungstiere weisen einen um 0.6 % höheren Fleischanteil als diejenigen der reinrassigen Angustiere auf. Beim Anteil wertvoller Fleischstücke fällt der Unterschied 1.0 % zugunsten der Kreuzungskälber aus.

Schlussfolgerungen

Die Resultate dieses Projektes zeigen, dass unter diesem relativ harten Haltungs- und Fütterungsregime (Alpung) ein optimaler Ausmastgrad in zehn Monaten nicht erzielbar ist, was Probleme mit gewissen Labelanforderungen mit sich bringt. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass in der Produktion von schlachtreifen Absetzern die Kreuzung zwischen Angus und Simmental eine geeignete Alternative zu reinrassigen Angus ist. Der einzige Punkt der eher zu ungunsten der Kreuzungen spricht, ist der leicht höhere Futtermverzehr (2 kg TS) der Simmentalerkühe in der Endphase der Laktation. Berücksichtigt man jedoch die im Vergleich zu Zweinutzungsrassen höheren Ankaufs- bzw. Aufzucht-kosten reinrassiger Fleischrassengenetik, lässt sich dieses Produktionsverfahren mit Zweinutzungskühen, welche mit Fleischrassentieren angepaart werden, auch wirtschaftlich rechtfertigen.

Effizienz und Umweltwirkung der Mutterkuhhaltung auf alpinen und subalpinen Weiden:

Nährstoffaufnahme und –ausscheidungen von Mutterkühen mit Kälbern

Beda. L. Estermann Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung, ETH Zürich

Einleitung

Die Mutterkuhhaltung als alternatives, extensives Produktionsverfahren hat im Alpenraum stark an Bedeutung zugenommen. Jedoch sind Nährstoffbedarf und -verwertung, sowie ökologisch relevante Grunddaten für die Mutterkuhhaltung noch wenig bekannt. Eine nachhaltige Gestaltung dieses Produktionssystems erfordert die Quantifizierung der Umsetzung und Ausscheidung von Nährstoffen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. So ist bislang der ideale Mutterkuhtyp noch nicht identifiziert. Zur Auswahl stehen v.a. Zweinutzungsrasen und reine Mastrassen. Weiterhin ist es für Produktionssysteme mit Einbezug der Alpung möglicherweise von sehr grossem Interesse, was der ideale Abkalbezeitpunkt ist, also welches Alter die Kälber zum Zeitpunkt der Alpung haben sollen. Diesen Fragen sollte in zwei Experimenten nachgegangen werden.

Methoden

In einem ersten Versuch wurden auf voralpinen und hochalpinen Weiden die Futter- und die Nährstoffaufnahme sowie die Verdaulichkeit der Nährstoffe im von den Tieren verzehrten Futter geschätzt. In zwei aufeinanderfolgenden Versuchsjahren erfolgten die Messungen an je 12 Mutterkühen der Rasse Simmental (Modell für eine Zweinutzungsrasse) und Angus (Modell für eine Mastrasse) und ihren Kälbern (Vaterrasse durchweg Angus). Je eine Hälfte der Kälber wurde in den Monaten November und Dezember (Herbstgruppe) und in den Monaten Februar und März (Wintergruppe) geboren. Die eigentlichen Messungen erfolgten während drei zeitlich getrennten Versuchswochen, nämlich Ende Mai auf 1000 m ü. M. (ETH-Forschungsstation Frübüel) sowie Anfang Juli und Mitte August auf 2000 m ü. M. (ETH-Forschungsstation Weissenstein). Während der ersten und zweiten Versuchswoche waren die Tiere auf Weiden mit erstem Futteraufwuchs, in der dritten Versuchswoche mit zweitem Aufwuchs. Für die Verzehrsschätzung und Verdaulichkeitsberechnungen kamen Alkane in slow-release-Kapseln (MAYES et al., 1986; BERRY et al., 2000) zum Einsatz.

In einer zweiten Studie wurden mit Bilanzmessungen der Energie- und der Nährstoffumsatz sowie die Methanfreisetzung bei je 16 Mutterkühen der Rassen Angus und Simmental zusammen mit ihren Kälbern unterschiedlichen Alters (1, 4, 7 oder 10 Monate) bestimmt. Die Tiere wurden ausser während der Gaswechselformung in einem Boxenlaufstall gehalten. Das Grundfutter für die Mutterkühe (Grassilage, Heu, Stroh) und für die Kälber (Heu; mit 10 Monaten Alter zusätzlich gequetschte Gerste) wurde den Tieren ad libitum und individuell (Respondeertechnik) verabreicht. Die stichprobenartige Kot- und Harnsammlung erfolgte zweimal je vier Tage lang, dazwischen wurden die Tiere für zwei Tage in sogenannten Respirationskammern zur Erfassung ihrer Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxid- sowie Methanabgabe gehalten, wobei die Kuh in der Kammer jeweils angebunden war und ihr Kalb jederzeit Zugang zur Mutter wie auch zu einem eigenen Futtertrog hatte. Für die Bestimmung der Kotmengen aus den

Stichproben wurde dieselbe Indikatormethode wie im ersten Versuch eingesetzt. Die Kotmengen der einen Monat alten Kälber sowie die Harnmengen aller Tiere wurden nach Regressionsformeln berechnet. Aus der Aufnahme und der Ausscheidung mit Kot, Harn (und Gasen) wurde die Verwertung der Energie und des Stickstoffs berechnet.

Resultate

Im ersten Versuch waren die Simmentalerkühe im Mittel 556 kg schwer, die Anguskühe 532 kg. Die Versuchskälber der Herbstgruppe der Mutterrasse Simmental wogen mit 261 kg rund 37 kg mehr als die Anguskälber, diejenigen der Wintergruppe mit 160 kg rund 17 kg mehr. Der Faktor Mutterrasse bei den Kühen und der Faktor Abkalbezeitpunkt bei den Kälbern hatte auf die TS-Aufnahme und auch auf die Menge der aufgenommenen Nährstoffe einen signifikanten ($P < 0.001$) Einfluss. Bei den Simmentalerkühen der Herbstgruppe war der Futterverzehr im Durchschnitt aller Versuchswochen geringfügig (0.7 kg/Tag) niedriger als in der Wintergruppe mit 16.2 kg/Tag. Bei den Anguskühen lagen die TS-Aufnahmen im Mittel um 2.4 kg resp. um 3.3 kg tiefer als bei den Simmentalerkühen. Bei den jüngeren Anguskälbern fiel der TS-Verzehr höher aus als bei den Simmentalerkälbern, bei den Herbstkälbern war es umgekehrt. Ähnliche Unterschiede waren auch zu finden, wenn der Futterverzehr auf das metabolische Körpergewicht bezogen wurde. Demnach waren die Differenzen zumindest teilweise unabhängig von der Tiergrösse. Der Nährstoffgehalt des von den Kühen (Kälbern) selektierten Futters fiel mit 6.1 (6.2) MJ NEL, 99 (98) g APD, 145 (141) g RP und 230 (233) g RF je kg TS sehr ähnlich aus wie das angebotene Futter. Dies bedeutet, dass keine intensive Futterselektion vorgenommen wurde. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz (OS) und der Faser (NDF) lag bei den Kühen bei 0.74 bzw. bei 0.69 und wurde nicht durch Rasse oder Abkalbezeitpunkt beeinflusst. Bei den Kälbern lagen die gemessenen Verdaulichkeiten etwas niedriger. Insgesamt waren somit nur geringe Unterschiede im Gesamtfutterverzehr und in der Nährstoffverwertung von im Herbst und im Winter abkalbenden Mutterkühen mit ihren Kälbern zu finden, da ein geringerer Verzehr der Kälber zumindest bei den Simmentalerkühen in einem höheren Verzehr resultierte.

Im zweiten Versuch betrug der mittlere Grundfutterverzehr der Versuchstiere bei allen Simmentalpaaren (Kuh mit Kalb) 16.7 kg TS/Tag, bei den Anguspaaren 15.5 kg TS/Tag. Die Kühe der beiden Rassen waren ähnlich schwer, das Gewicht der Kälber stieg vom ersten bis zum zehnten Altersmonat von 77 kg auf 340 kg (Simmental) bzw. von 71 kg auf 305 kg (Angus) an. Die Anguspaare setzten ausser bei den einmonatigen Kälbern regelmässig mehr Energie im Körper an (+16 MJ/Tag) als die Simmentalerpaare. Auch war bei den Anguspaaren die Wärmebildung um 12% tiefer, was sowohl auf den geringeren Verzehr wie auch auf eine um ca. 5% bessere Verwertung zurückzuführen war. Der Anteil des leichtemittierbaren Harn-N am gesamten Hofdünger-N nahm bei den Anguspaaren (\emptyset 45 %) mit dem Alter der Kälber ab, bei den Simmentalpaaren (\emptyset 41 %) zu. Bezogen auf den Gewichtszuwachs, wiesen die Simmentalerpaare eine rund 14 % höhere N-Ausscheidung auf. Der Stickstoffverlust bei 8-wöchiger Lagerung des Hofdüngers stieg mit dem Alter der Kälber an. Dieser gasförmige N-Verlust betrug im Mittel aller Simmentalerpaare 89 g/Tag, bei den Anguspaaren lag er um rund 10 % tiefer. Die Methanfreisetzung von Kuh mit Kalb stieg mit dem Alter der Kälber von 446 L/Tag auf 741 L/Tag an. Sie war wiederum bei den Simmentalpaaren um rund 55 L/Tag höher als bei den Anguspaaren. Dies konnte auf deren niedrigere Futter- und Faseraufnahme zurückgeführt

werden. Die Methanfreisetzung war somit relativ zuverlässig aus der Aufnahme an Grundfutter-TS oder dem Faserzehr abzuschätzen (36 L/kg TS bzw. 67 L/kg NDF).

Schlussfolgerungen

In beiden Versuchen verzehrten die Simmentalerpaare mehr Grundfutter als die Anguspaare. Da aber der Zuwachs der Simmentalerkälber höher war, weist die Nährstoffverwertung nicht so grosse Unterschiede auf wie die Futteraufnahme. Generell haben die Simmentalerpaare wohl einen etwas höheren Erhaltungsbedarf, die Kühe wahrscheinlich auch eine etwas höhere Milchleistung. Da die Milch vom Kalb erst wieder in Körpersubstanz umgesetzt werden muss, sind dadurch die Nährstoffverluste und die Methanbildungsraten bei den Simmentalerpaaren insgesamt etwas höher. Andererseits ist es aufgrund des geringeren Futtermittelsverzehr der Anguspaare möglich, entsprechend mehr Tiere je Hektar zu halten, so dass die Verluste zwar je Einheit erzeugtes Produkt (Fleisch) für die Mutterrasse Angus günstiger ausfallen, je Flächeneinheit aber kaum ein Unterschied zwischen den beiden Produktionsoptionen bestehen dürfte. Die entsprechenden Unterschiede für die beiden unterschiedlichen Abkalbezeitpunkte sind ebenfalls nicht sehr gross. Für das Gesamtsystem ist es aber möglicherweise günstiger, wenn die Kälber bei höherem Gewicht (Herbstabkalbung) bereits von Beginn der Alpung mehr Grundfutter verzehren und somit die oben angesprochenen Transformationsverluste (Futter-Milch-Fleisch) geringer ausfallen. Andererseits muss dann das von den Kühen weiterhin verzehrte Futter als relativ „unproduktiv“, also wenig genutzt angesehen werden.

Literatur

BERRY, N.R., SCHEEDER, M.R.L., SUTTER, F., KRÖBER, T.F. and KREUZER, M. (2000): The accuracy of intake estimation based on the use of alkane controlled-release capsules and faeces grab sampling in cows. *Ann. Zootech.* 49: 3-13.

MAYES, R.W., LAMB, C.S. and COLGROVE, P.M. (1986): The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake. *Journal agric. Science*, 107, 161-170.

Qualitätslämmer aus optimaler Reproduktions- und Weidetechnik

Karin Emler und Catherine Marguerat, Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Tierzucht, ETH-Zürich

Ziel des Projektes

Ein nachhaltiges und wirtschaftliches Produktionssystem zur ganzjährigen Erzeugung von qualitativ hochwertigem Lammfleisch unter Einbezug des Alpenraumes soll erarbeitet werden. Gefordert sind robuste, alpgängige, frohwüchsige, fruchtbare und asaisonale Tiere, deren Haltung wenig Aufwand benötigt.

Material und Methode

Reinrassige Auen der fruchtbaren und asaisonalen Rasse Schwarzbraunes Bergschaf (SBS) wurden mit Böcken der frohwüchsigen Rasse Charollais (CHA) und, zu Vergleichszwecken, mit SBS-Böcken gekreuzt. Die Kreuzungstöchter wurden auf SBS bzw. CHA rückgekreuzt. Reinrassige Böcke der Rassen SBS, CHA und Weisses Alpenschaf (WAS) liefen ganzjährig, aber getrennt nach Bockrasse, mit den Herden, in denen jeweils alle vier genetischen Auentypen vertreten waren. Eine dreimonatige Belegpause von Mitte Januar bis Mitte April war notwendig, um Ablammungen auf der höher als 2000m ü. Meer gelegenen Alp "Weissenstein" am Albulapass zu verhindern.

Das Futter bestand ausschliesslich aus Rauhfutter in Form von Gras, Heu oder Grassilage plus tägliche Gaben von Mineralsalz. Krafftutter wurde nicht verabreicht. Mit Ausnahme der Alpsaison wurden alle Lämmer wöchentlich gewogen, bis sie ein Lebendgewicht von 40kg erreichten. Am 90.Lebenstag wurden die Lämmer abgesetzt mit Ausnahme jener Tiere, welche sich zu diesem Zeitpunkt bereits mit ihren Müttern auf der Alp befanden.

Ergebnisse

Ganzjahresablammung

Die Würfe verteilten sich, mit beabsichtigter Wurfpause im Hochsommer und deutlicher Häufung im Spätwinter und im Oktober, über das ganze Jahr. Die grosse Anzahl Würfe im Oktober kann mit der dreimonatigen Belegpause von Mitte Januar bis Mitte April erklärt werden. Die hohe Wurfbarkeit von Februar bis April ist zurückführbar auf das saisonale Paarungsverhalten der CHA-Böcke. Infolge dieser Saisonalität und mangelnder Fitness auf dem sehr steilen Alpgelände wurden die CHA-Böcke nach zwei von vier Versuchsjahren durch WAS-Böcke ersetzt.

Mastleistung der Lämmer

Bis zum Absetzen am 90.Lebenstag hatte die Alping keinen signifikanten Einfluss auf das Gewicht und den Zuwachs der Lämmer. Mit zunehmendem Lammalter bei Alpaufzug nahm der tägliche Zuwachs während der Sömmerung ab. Zusammen mit ihren Müttern gealpte Lämmer wiesen nach dem 90.Lebenstag die grösseren Tageszunahmen auf als allein oder nicht gealpte Lämmer. Bei den Lebendtageszunahmen zeigten sie gleich guten Zuwachs wie die im

Unterland gehaltenen Tiere. Bei der Schlachtausbeute gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen nicht gealpten, mit der Aue und allein gealpten Lämmern.

	Lamm mit Aue gealpt	Lamm ohne Aue gealpt	Lamm nicht gealpt
Alpzuwachs	160 g/Tag	131 g/Tag	-
Tageszuwachs nach 90.Tag	151 g/Tag	115 g/Tag	137 g/Tag
Lebendtageszuwachs	186 g/Tag	171 g/Tag	184 g/Tag
Mastdauer	197 Tage	213 Tage	208 Tage
Schlachtausbeute	47.3 %	47.7 %	47.2 %

Die Vatterrasse hatte einen signifikanten Einfluss auf die Schlachtausbeute in der Reihenfolge CHA>SBS>WAS und auf den Alpzuwachs (SBS>CHA>WAS). Vor dem 90.Lebenstag brachten Lämmer von CHA-Böcken den grössten, nachher den kleinsten Zuwachs. SBS-Rückkreuzungen waren den CHA-Rückkreuzungen in fast allen Merkmalen überlegen.

Fruchtbarkeit der Auen

Bei einem Durchschnitt von 96% war die Fruchtbarkeitsrate der CHA-Rückkreuzungsauen mit 91% am tiefsten. Bei einer mittleren Wurfgrösse von 1.7 geborenen bzw. 1.6 lebend geborenen Lämmern zeigten die vier genetischen Auentypen keine Unterschiede. 90 Tage nach dem Ablammen wurden durchschnittlich 1.4 Lämmer mit einem Gesamtgewicht von 42kg abgesetzt. CHA-Rückkreuzungsauen setzten mit 1.2 Lämmern (38kg) die signifikant kleinsten Würfe ab. Nach dem Wiedereintritt in die Herde, 30 Tage nach einer Geburt, brauchten die CHA-Kreuzungen mit 92 Tagen am längsten bis zur folgenden Konzeption und blieben deshalb unter 3 Würfen innert 24 Monaten.

Zusammenfassung

Die Alpung wirkte sich erst nach dem 90.Lebenstag der Lämmer auf deren Mastleistung aus, wobei jene Tiere, die auf der Alp 90 Tage alt wurden (sich also selber absetzen), die besten Resultate erzielten. Die CHA-Böcke verhielten sich saisonal und eigneten sich nicht für die steile Alp "Weissenstein". Aus der Kreuzung von CHA-Böcken mit SBS-Böcken resultierten frohwüchsige, fruchtbare Lämmer. Bei der Rückkreuzung auf SBS blieben beide Eigenschaften erhalten. Bei der Rückkreuzung auf CHA sank sowohl die Fruchtbarkeit wie auch die Frohwüchsigkeit.

Veränderung der botanischen Zusammensetzung von Wiesen und Weiden im Alpenraum als Indikator für die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung

Serge Buholzer¹, Luzia Niemeyer¹, Josef Nösberger¹, Astrid Oberson¹, Emmanuel Frossard¹, Jakob Troxler², Bernard Jeangros², Martin Schütz³ und Andreas Lüscher¹.

¹Institut für Pflanzenwissenschaften, ETH-Zürich; ²Station fédérale de recherches en production végétale de Changins (RAC), Nyon; ³Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf.

Einleitung

Im Forschungsprogramm PRIMALP sind die Projekte aus verschiedenen Disziplinen auf das gemeinsame Ziel einer nachhaltigen Primärproduktion im Alpenraum ausgerichtet. In unserem Komponentenprojekt versuchen wir einen Beitrag zur Abschätzung der Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung der vergangenen Jahre zu leisten. Infolge fehlender Versuche, in denen die langjährigen Auswirkungen der Bewirtschaftung auf die botanische Zusammensetzung der Bestände quantifizierbar sind, verglichen wir alte und neue Vegetationsaufnahmen auf genau den gleichen Standorten. Die Veränderung der Bestandeszusammensetzung wird als Indikator betrachtet, der zeigt, ob die Bewirtschaftung im beobachteten Zeitraum als nachhaltig bezeichnet werden kann. Ökonomisch nachhaltig bezeichnen wir die Bewirtschaftung, wenn sich der Futterertrag und die Futterqualität im beobachteten Zeitraum nicht negativ verändert haben. Ökologisch nachhaltig ist die Bewirtschaftung dann, wenn die Artenvielfalt und die Anzahl an Arten der Roten Liste im beobachteten Zeitraum nicht zurück ging.

Material und Methoden

In der Fallstudienregion des Pays d'Enhaut (VD) wurden aus einer Arbeit von J. Caputa, RAC, Changins, aus dem Jahre 1970, 112 Standorte ausgewählt und 1999 wurde an gleicher Stelle, mit gleicher Methode, eine Vegetationsaufnahme wiederholt. Die Aufnahmen von Herrn Caputa wurden gewählt, weil sie sehr gut dokumentiert sind und weil sie typisch waren für die landwirtschaftliche Nutzung. In zwei andern Regionen (BE, OW) wurden zur Kontrolle weitere Aufnahmen durchgeführt. Mit Hilfe statistischer Methoden (Clusteranalyse, Korrespondenzanalyse, Rangsummentest) wurde die Veränderung der botanischen Zusammensetzung und der Zeigerwerte der Aufnahmepaare ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Der Höhengradient

Mit einer Clusteranalyse wurden die 112 alten Bestandesaufnahmen aufgrund ihrer floristischen Ähnlichkeit in fünf Gruppen eingeteilt. Der Vergleich dieser Gruppierung mit den erhobenen Standortfaktoren zeigt, dass die floristische Ähnlichkeit der Bestände vorwiegend durch die Höhenstufe des Standortes und die Nutzungsart bestimmt wurde. In der untersten Gruppe mit einer mittleren Höhe von 980 m ü.M. fanden sich ausschliesslich geschnittene Bestände, während mit zunehmender Höhe der Anteil an beweideten Beständen bis auf 93% zunahm. Mit der Höhe hat der Artenreichtum der Bestände stark zugenommen. In der untersten Stufe wurden in allen Aufnahmen gesamthaft 63 Pflanzenarten gefunden, während

in der obersten Stufe (mittlere Höhe 1700 m ü.M.) insgesamt 225 Arten gefunden wurden. Noch deutlicher war die Zunahme, wenn die Arten der Roten Liste betrachtet wurde. Diese hat von 0 in der untersten Stufe auf 16 Arten in der obersten Stufe zugenommen.

Die Veränderungen über dreissig Jahre

Die bewirtschaftungsbedingten Änderungen in der botanischen Zusammensetzung der Bestände war stark von der Gruppe, und damit von der Höhenlage, abhängig. In der untersten Gruppe war eine eindeutige und in allen Beständen gleichgerichtete Veränderung der botanischen Zusammensetzung feststellbar. Die Bestände dieser Gruppe waren schon vor dreissig Jahren durch ein hohes Nährstoffniveau und eine mittel-intensive Nutzung geprägt. Die heutigen Bestände zeichneten sich durch eine Zunahme von wertvollen Futterpflanzenarten aus, die eine intensive Schnittnutzung oder eine Weidenutzung ertragen (z.B. *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Ranunculus repens*, *Trifolium repens*). Durch diese Veränderung wurde die Futterqualität und die Mahdverträglichkeit signifikant gesteigert. Ähnliche bewirtschaftungsbedingte Veränderungen, aber in deutlich abgeschwächter Form, konnten auch in den beiden nächsten Höhenstufen gefunden werden (mittlere Höhe 1130 und 1340 m ü.M.). In den beiden obersten Gruppen (mittlere Höhe 1450 und 1700 m ü.M.) konnte keine bewirtschaftungsbedingte Veränderung der botanischen Zusammensetzung festgestellt werden. Somit blieben auch die Zeigerwerte dieser Bestände unverändert.

Während die Anzahl gefundener Arten auf allen Höhenstufen leicht zugenommen hat, hat sich die Anzahl Rote Liste Arten in vier der fünf Höhenstufen nicht geändert. Es ist eine Tendenz zur Abnahme der Arten der Roten Liste der Schweiz und eine Zunahme der Arten der Roten Liste der westlichen Nordalpen zu beobachten. Einzig in der obersten Höhenstufe hat die Anzahl Rote Liste Arten von 16 auf 12 Arten signifikant abgenommen. Da diese Höhenstufe aber keine floristischen Anzeichen von bewirtschaftungsbedingten Veränderungen aufzeigt, kann man diese Abnahme nicht direkt einem Bewirtschaftungseinfluss zuordnen.

Folgerungen

Die Resultate zeigen, dass im Fallstudiengebiet die höher gelegenen Standorte eine grosse Artenvielfalt aufweisen und für Rote Liste Arten von grosser Bedeutung sind. Die Bewirtschaftung der letzten dreissig Jahre kann als nachhaltig bezeichnet werden, da in tieferen Lagen die Futterqualität gesteigert wurde und da es kein Anzeichen dafür gibt, dass sich die Bewirtschaftung negativ auf die Artenvielfalt ausgewirkt hat.

Stoff- und Energiefluss – Indikatoren zur ökologischen Bewertung ausgewählter Produktionssysteme der Landnutzung

Norbert Knechtle und Hans Rudolf Heinemann, Professur für Forstliches Ingenieurwesen, ETH Zürich

Das Komponentenprojekt «Stoff- und Energiefluss – Indikatoren zur ökologischen Bewertung ausgewählter Produktionssysteme der Landnutzung» hat das Ziel, verschiedene landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Landnutzungssysteme auf vergleichbarer Basis zu untersuchen. Es wurden in Abstimmung mit dem Kernprojekt Indikatoren bestimmt, die den Umweltverbrauch der Landnutzungssysteme anzeigen: Embodied Energy und Prozessenergie (Prozessenergie, gemessen am Heizwert), Kohlendioxid (Leitsubstanz für Global Warming Potential), Non-molecular volatile organic compounds (Leitsubstanz für Ozone Depletion Potential, ODP), SO₂ (Leitsubstanz Acidification Potential) und Quecksilber (Leitsubstanz für Schwermetalle).

Im Rahmen des Komponentenprojektes wurde eine Methodik entwickelt, die sich stark an das Life Cycle Assessment (LCA) anlehnt, aber zusätzlich raumrelevante und topographische Parameter einbezieht. Die entwickelte Methodik wurde mit einem Pilotprojektes im Napfgebiet (Kanton Luzern) getestet. Das Pilotgebiet ist ca. 800 Hektaren gross, wovon etwa 60 % forstwirtschaftlich genutzt werden. Das Pilotgebiet wurde mit einem Stichprobenraster 100 x 100 m versehen. Die Raster wurde einerseits aus statistischen Gründen gewählt, andererseits kann dadurch eine Verbindung zur Arealstatistik hergestellt werden.

Basis für die Berechnungen und erster Schritt bei der Berechnung des Umweltverbrauchs der Landnutzungssysteme bildet die Bestimmung sogenannter Einheitsprozesse. Die Einheitsprozesse werden auf die Produktion von 1 kg Trockenmasse pro ha normiert. Diese Konvention erlaubt einen Quervergleich von forstlichen und landwirtschaftlichen Nutzungssystemen. Als Einheitsprozesse wurden ausgewählte Nutzungssysteme definiert und erfasst. Entsprechend den in der Forstwirtschaft möglichen und gebräuchlichen Transportkonzepte - bodengestützt, seilgestützt, luftgestützt - wurden sieben forstliche Produktionssysteme untersucht. Auf der Landwirtschaftsseite wurden sechs Produktionssysteme untersucht, je zwei aus den Nutzungskonzepten Schnittwiese, Mähweide und Weide. Mit Hilfe der aus dem Life Cycle Assessment bekannten Matrixmethode wurde der Umweltverbrauch der verschiedenen Systeme bestimmt.

In einem zweiten Schritt (Upscaling) wurde anhand von Regeln, die in Zusammenarbeit mit dem Kernprojekt entwickelt wurden, das Nutzungssystem pro Stichprobenpunkt bestimmt. Dazu war der Einbezug umfangreicher geographischer Informationen notwendig: z.B. digitales Geländemodell, Arealstatistik, Erschliessung.

In einem letzten Schritt lassen sich anhand der gewonnen Resultate sogenannte Landnutzungsmuster erkennen. Die Auswertungen können auf verschiedenen Ebenen gemacht werden. Es lässt sich erstens erkennen, wo welche Landnutzungssysteme eingesetzt werden. Über eine Veränderung der Regeln zur Bestimmung der Nutzungssysteme liessen sich diesbezüglich weitere Erkenntnisse gewinnen. Ein Vergleich auf der Basis der Einheitsprozesse lässt erkennen, wie sich die Prozesse innerhalb der Forst- oder Landwirtschaft bezüglich Umweltverbrauch verhalten. Der Vergleich über alle untersuchten Landnutzungssysteme schliesslich lässt einen Quervergleich zwischen Forst - und Landwirtschaft auf der Basis 1 kg

Trockenmasse pro Hektare zu. Es bleibt aber anzumerken, dass für einige Landnutzungsprozesse im Pilotprojekt zuwenig Stichprobenpunkte vorhanden waren, um eine statistisch abgestützte Aussage zu machen. Dies lässt sich im Rahmen des Kernprojekts umsetzen.

Ökologische, strukturelle und betriebswirtschaftliche Aspekte der alpinen Forstwirtschaft

Romano Costa und Hans Rudolf Heinemann, Professur für Forstl. Ingenieurwesen, ETH Zürich

Pflegebedarf zur Sicherstellung der Schutzwirkungen von Wäldern im Alpenraum

Die Schutzwirkung der Wälder für Siedlungen, Transportwege und Infrastruktur ist im Alpenraum von zentraler Bedeutung. Diese hängt primär von der Bestandesstruktur und den standörtlichen Gegebenheiten ab. Waldbauliche Eingriffe in den Alpen haben neben der Holznutzung immer auch die Stabilitäts-erhaltung zum Ziel. Man darf also erwarten, dass gepflegte Wälder auch stabil sind. Wo Schutzwälder Siedlungen, Anlagen oder wichtige Verkehrswege schützen, greift der Mensch mit gezielten Pflegemassnahmen ein, um auch kleinflächig vermindert stabile oder instabile Bestände zu vermeiden. Wieviel Pflege für die Erhaltung stabiler Wälder notwendig ist, hängt von der Stabilität des Bestandes ab. Ob grösserer Pflegeaufwand auch zu höherer Stabilität führt, wird im Teil „Ökologische, Aspekte der alpinen Forstwirtschaft“ des vorgestellten Komponentenprojektes untersucht.

Stabilitätsbeurteilung: Die Belastbarkeit der Bäume ist einem ständigen Wandel unterworfen. Je nach Entwicklungsstadium des Baumes wirkt der gleiche Belastungs-typ (z. Bsp. Wind oder Schneedruck) verschieden. Das bedeutet, dass auch ein gepflegter Wald während seiner Entwicklung die potentiellen Naturgefahren je nach Eintreffenszeitpunkt entsprechend überdauert oder davon empfindlich geschwächt wird. Es kann daher für eine Region weder ein statischer Belastbarkeitszustand noch eine statische Stabilität bestimmt werden. Die Abschätzung der vorhandenen Belastungen gegenüber der aktuellen Belastbarkeit muss ständig neu beurteilt werden. Zwei angewandte Methoden aus der Praxis sind: *Gegenüberstellung von Widerstandskraft und Belastungsprofil* resp. der *SOLL-IST-Vergleich* eines Bestandes. Beide Methoden erfassen die mechanische Stabilität anhand zahlreicher Indikatoren. Aussagekräftiger Indikator ist der h/d -Wert (Verhältnis von Baumhöhe zum Stammdurchmesser auf 1.3 m Höhe).

Die heute gemessene Stabilität ist das Ergebnis einer über hundertjährigen Bewirtschaftung. Art und Intensität der Pflegemassnahmen sind nur beschränkt rückverfolgbar. Die Betrachtung von Stabilität und Pflegeaufwand auf regionaler Ebene mit Daten aus der forstlichen Betriebsabrechnung (BAR) und den flächendeckenden Stabilitätswerten aus dem Landesforstinventar 1993-95 liefert keine aussagekräftigen Ergebnisse. Die Inhomogenität der Betriebe in bezug auf Topographie, Erschliessung und Waldgesellschaften wird bei der Betrachtung auf regionaler Ebene verwischt.

Zuverlässige Aussagen betreffend Stabilität und Pflegeaufwand können nur anhand von Fallstudien auf Betriebsebene erwartet werden. Arbeiten in diese Richtung sind zurzeit im Gange.

Strukturelle und betriebswirtschaftliche Aspekte der alpinen Forstwirtschaft

Gabi Eschler, PRIMALP, ETH Zürich

Problemstellung, Zielsetzung und Aufbau

Im Polyprojekt PRIMALP werden Produktions- und Handlungsstrategien für eine nachhaltige Primärproduktion im Alpenraum entwickelt. Im mathematischen Optimierungsmodell des Kernprojektes (PRIMODELL) wird die vorhandene Fläche durch charakteristische (oder repräsentative) Betriebe so genutzt, dass der Deckungsbeitrag der Primärproduktion unter Einhaltung von Beschränkungen (Restriktionen bei Produktionsmitteln und Nachhaltigkeitsindikatoren) maximiert wird.

Im hier diskutierten Projekt werden anhand von naturräumlichen, strukturellen und ökonomischen Kenngrößen von *alpinen Forstbetrieben* *Betriebstypen* ermittelt, welche für den Schweizer Alpenraum und die dortige Vielfalt öffentlicher und öffentlich-rechtlicher Betriebe *repräsentativ* sind. Als Datengrundlage dienen standardisierte Betriebsabrechnungsdaten von 273 Forstbetrieben (sogenannte BAR-Betriebe) aus dem Abrechnungsjahr 1993. Die Daten werden jährlich vom Waldwirtschaft Verband Schweiz erhoben.

Um ein Gefühl für die strukturellen, produktionstechnischen und betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge zu bekommen, wurden in einem ersten Schritt die Betriebe einer deskriptiven Analyse unterzogen, sowie mittels Korrelations- und Regressionsanalysen statistische Zusammenhänge bestimmt. Diese Analysen, die hier nicht weiter diskutiert werden, lieferten die Merkmalsvariablen, welche zur Clusteranalyse benutzt wurden. Dabei handelt es sich um ein statistisches Verfahren *zur Gruppenbildung*, wenn Merkmalsvariablen bekannt sind, welche die Gruppen charakterisieren. Die Clusterung wurde mit 10 Merkmalsvariablen durchgeführt.

Im vorliegenden Beitrag werden die vier repräsentativen Betriebstypen vorgestellt, die aus dieser Analyse hervorgingen und mit denen im PRIMODELL der forstwirtschaftliche Sektor im Schweizer Alpenraum abgebildet wird. Die Definition von mehr als vier Betriebstypen ist im vorliegenden Fall nicht angezeigt, weil mit steigender Zahl Betriebstypen die Anzahl Betriebe pro Typ abnimmt und dadurch die Unterschiede in den Merkmalsvariablen statistisch nicht mehr gesichert werden können. Es entstünde lediglich eine Scheinvielheit.

Ergebnisse

Tabelle: Mittelwerte der Merkmalsvariablen der charakteristischen Betriebstypen (BT) (grösster signifikanter Wert fett, kleinster signifikanter Wert unterstrichen)

	BT 1	BT 2	BT 3	BT 4
Anzahl Betriebe je Cluster	140	30	67	36
Zuwachs (sv / ha prod. Fläche)	4.0	3.4	6.6	4.1
Durchschnittliche Höhenlage (m.ü.M.)	1295	1210	<u>915</u>	1114
Ø Hangneigung (%) (Waldfläche Gmde)	45.2	49.5	<u>32.7</u>	54.2
Gesamtbetriebsgrösse (ha)	836	344	<u>176</u>	570
Produktive Fläche (prod. ha)	622	274	<u>168</u>	482
Rel. Anteil produktive Fläche	<u>0.76</u>	0.84	0.97	0.86
Liegendnutzung (m ³ / prod. ha)	3.1	<u>0.8</u>	7.0	5.2
Mechanisierung (Fr. / m ³)	18.5	<u>4.0</u>	14.5	15.0
Verhältnis PS1 / PS2	0.38	0.98	0.28	0.28
Kosten PS 2 (Fr. / m ³ Liegendnutzung)	131	<u>74</u>	106	133
Subventionsgelder (Fr. / ha)	216	118	151	616
Kostenbezog. Produktivität (m ³ Holz / Fr.)	<u>0.006</u>	0.010	0.007	0.007
Transportkosten (Fr. / m ³ Liegendnutzung)	9.4	6.7	<u>3.8</u>	45.8
Anteil Stammholz	0.72	<u>0.48</u>	0.68	0.75
Anteil Industrieholz	0.06	0.06	0.10	0.09
Anteil Brennholz	0.20	0.16	0.22	0.15
Holzpreis (Fr. / m ³ Liegendnutzung)	96.2	<u>42.7</u>	96.4	87.6

Betriebstyp 1: Hochgelegener Grossbetrieb geringer Produktivität

Es handelt sich um einen *Grossbetrieb* von durchschnittlich rund 840 ha Gesamtfläche, der sich in diesem Merkmal signifikant von den übrigen Betriebstypen unterscheidet. BT 1 ist mit durchschnittlich rund 1300 Metern ü. M. der *höchstgelegene* Betrieb. Der *Anteil der produktiven Fläche* an der Gesamtfläche beträgt nur 76 % und ist signifikant tiefer als die der übrigen Betriebstypen. Gleichzeitig weist BT 1 relativ hohe Kosten je m³ Liegendnutzung in Produktionsstufe 2 (PS 2), der eigentlichen Holzproduktion auf. Die *kostenbezogene Produktivität* fällt am tiefsten aus.

Betriebstyp 2: Kleiner bis mittelgrosser, produktiver Betrieb, extensiv geführt

BT 2 zählt mit rund 340 Hektaren zu den kleinen bis mittelgrossen Betrieben. Dieser Betriebstyp zeichnet sich einerseits durch einen im Vergleich zu den übrigen Betriebstypen signifikant *tiefere Anteil Liegendnutzung* und andererseits durch eine *signifikant höhere kostenbezogene Produktivität* aus. Der *Holzzuwachs* und die *Liegendnutzung* je ha produktive Waldfläche sowie die *Mechanisierung* je m³ Holznutzung sind zudem sehr tief. Auch die *Kosten in PS 2* fallen

sehr tief und das *Verhältnis von PS 1 zu PS 2* dementsprechend hoch aus. Allgemein ist BT 2 als *extensiv geführter Betrieb* zu bezeichnen. Betriebstyp 2 bezieht die *tiefsten Subventionsgelder*. Schliesslich erwirtschaftet BT 2 den signifikant *tiefsten Holzpreis* und weist bei der Verteilung des Holzsortimentes gleichzeitig die *tiefsten Anteile Stamm- und Industrieholz* auf.

Betriebstyp 3: Tiefgelegener, intensiv genutzter, gut erschlossener Kleinbetrieb

Betriebstyp 3 zeichnet sich einerseits durch seine mit durchschnittlich rund 180 Hektaren Gesamtbetriebsgrösse *kleinflächigen Betriebsstrukturen* und andererseits durch eine im Vergleich zu den übrigen Betriebstypen signifikant *tiefere durchschnittliche Höhenlage* aus. Der *Holzzuwachs* und der *Anteil produktive Fläche* an der Gesamtwaldfläche fallen dementsprechend hoch aus und unterscheiden sich signifikant von den übrigen Betriebstypen. Die *Liegendnutzung* und deren *Anteil an der Gesamtnutzung* sind ebenfalls sehr hoch. Die *Transportkosten* je m³ Liegendnutzung sind sehr tief, was auf eine hohe Erschliessungsdichte zurückzuführen ist.

Betriebstyp 4: Mittलगrosser, hoch subventionierter Betrieb mit hohen Transportkosten und hohen Kosten in PS 2

Betriebstyp 4 ist ein mittलगrosser Holzproduktionsbetrieb mittlerer Höhenlage. BT 4 weist im Vergleich zu den übrigen Betriebstypen *signifikant höhere Transportkosten* je m³ Liegendnutzung auf und ist dementsprechend schlecht erschlossen. Gleichzeitig bezieht BT 4 die *höchsten Subventionsgelder*. Die Kosten in PS 2 sind sehr hoch, jedoch ohne signifikante Unterschiede zu den übrigen Betriebstypen. Die restlichen Kenngrössen liegen im Mittelfeld und verzeichnen keine gesicherten Differenzen.

Ausblick

In einem nächsten Arbeitsschritt werden den verschiedenen Betriebstypen *Holzernte- und Pflegeverfahren* zugewiesen, die in Zusammenarbeit mit Forstwissenschaftlern definiert wurden. Danach können die Betriebe in das Modell des Kernprojektes integriert und ihre Konkurrenzfähigkeit unter variierenden gesellschaftlichen, (forst-)politischen und ökonomischen Szenarien untersucht werden.

Analyse des landwirtschaftlichen Bodeneigentums im Alpengebiet

Gianluca Giuliani, Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich

Einleitung und Problemstellung

Im Verlaufe der letzten Jahrzehnte entwickelten sich die ursprünglich agrarisch geprägten Dörfer des Berggebietes in Dorftypen mit unterschiedlichen sozioökonomischen Charakteristika. Das jeweilige natürliche, geographische und wirtschaftliche Umfeld war dabei prägend. Diese Entwicklung hatte Konsequenzen auf das Property Rights-System des landwirtschaftlichen Bodens des Alpengebietes. Da es im Polyprojekt PRIMALP um die Entwicklung von Strategien geht, welche eine nachhaltige Raum- und Landnutzung im Alpengebiet ermöglichen sollen, sind Kenntnisse über das erwähnte Property Rights-System unentbehrlich. Konkret geht um die Gewinnung von Erkenntnissen über

- den Zusammenhang zwischen Bodeneigentumsverhältnissen und Gemeindetyp (als sog. „Gemeindecluster“ operationalisiert);
- den Zusammenhang zwischen Bodenmarkt (Mengen und Preise) und Gemeindetyp;
- die Auswirkungen des neuen Bundesgesetz über das bäuerliche Bodenrecht (BGBB).

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Die Analyse erfolgt mit Hilfe der schliessenden Statistik (Korrelationsanalysen, multiple Regressionsanalysen). **Abbildung 1** und **Abbildung 2** dienen in dieser Kurzfassung als Leitfaden und sind rein beschreibender Natur. Die Anordnung der „Gemeindecluster“ auf der X-Achse dieser Abbildungen erfolgt - von links nach rechts - nach zunehmendem agrarischen Charakter der „Gemeindecluster“.

Gemeindetyp und Bodeneigentum

Die Hypothese, dass sich in agrarisch geprägten Dörfern das Landwirtschaftsland in einem grösseren Ausmass als z.B. in Tourismusgemeinden noch in den Händen von praktizierenden Landwirten befindet, wird mit relativ **robusten Ergebnissen** unterstützt. Variablen, wie der Anteil Beschäftigter im 3. Sektor oder der Anteil an Auspendlern sind signifikant positiv mit dem Pachtlandanteil korreliert.

Gemeindetyp und Bodenmarkt

Zwischen den Eigentumsverhältnissen und pro m² bezahlten Preisen ergeben sich hingegen **kaum Gesetzmässigkeiten (Abbildung 1)**. Die Preise entsprechen einem vielfachen Ertragswert und können im allgemeinen mit den vielfältigen Besitzmotiven für Boden begründet werden. BUSER (2000) kann zwar in einer Varianzanalyse die Hypothese unterstützen, dass in Industrie- und Industrie-Dienstleistungsgemeinden höhere Preise bezahlt werden. Darüber hinaus ergeben eigene Berechnungen, dass die Variable "Einpendleranteil" signifikant positiv mit dem landwirtschaftlichen Bodenpreis korreliert ist, während die zunehmende Distanz zu einem lokalen Zentrum zu statistisch signifikant niedrigeren Bodenpreisen führt.

Diese Ergebnisse sind insofern zu relativieren, als zwischen 1994 und 1999 im Durchschnitt lediglich 2% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche über den freien Bodenmarkt gehandelt wurde (**Abbildung 2**), d.h. **weniger als 0.5% pro Jahr**. Diese Zahlen setzen sich aus überbauten und nicht überbauten Flächen zusammen. Es ist offensichtlich, dass das Zustandekommen von einem Bodenhandel eher von der persönlichen Interessenlage und weniger vom Gemeindetyp geprägt wird (dafür gibt es kaum statistisch signifikante Hinweise). Dies erklärt auch die Schwierigkeit, Gesetzmässigkeiten bei den Preisen zu identifizieren.

Abbildung 1: Eigentum (1996) und Bodenpreis (1990-1999)

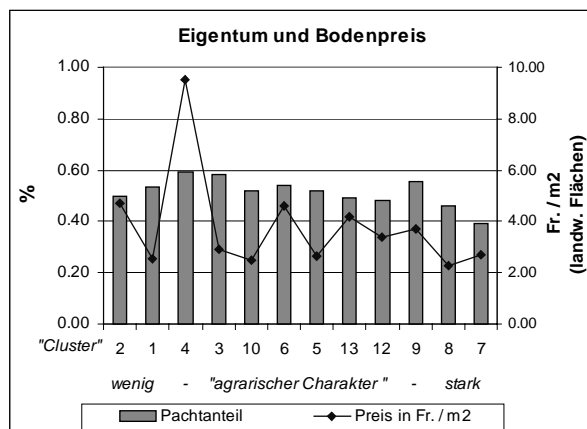
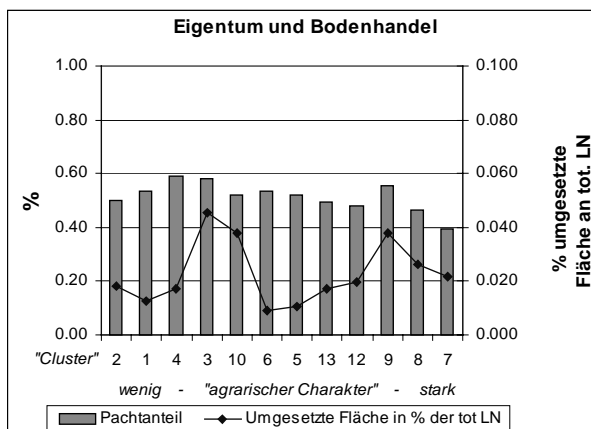


Abbildung 2: Eigentum (1996) und Bodenhandel (1994-1999)



Die Einführung des neuen Bundesgesetzes über das bäuerliche Bodenrecht (BGBB) im Jahre 1994

Es bestehen keine statistischen Hinweise dazu, dass die Einführung des neuen BGBB zu Veränderungen in der Bodenpreisbildung geführt hat. Auf der anderen Seite wurden 1993 drei- bis viermal mehr überbaute Flächen als in den nachfolgenden Jahren gehandelt und ein- bis anderthalbmal mehr nicht überbaute Flächen. Ob nach 1994 – im Vergleich zu vorher – der Bodenhandel noch weiter geschrumpft ist, kann anhand des vorhandenen Datenmaterials nicht eruiert werden.

Schlussfolgerungen

Die Analyse ergibt, dass Flächen kaum auf dem freien Bodenmarkt gehandelt werden. Das Ausmass der gehandelten Flächen und die Priesfindung sind auch aus diesem Grund schwer zu charakterisieren. Bei gleichbleibenden rechtlichen Rahmenbedingungen und (voraussichtlich) sich kaum dem Ertragswert annähernden Bodenpreisen wird deshalb im Zuge des Agrarstrukturwandels der Anteil an verpachteten landwirtschaftlichen Nutzflächen zunehmen. Dies gilt auch für heute noch stark agrarisch geprägte Gemeinden. Gestützt auf frühere Analysen (RIEDER und CAVEGN 1994) sowie auf eigene Berechnungen scheint ein hoher Pachtlandanteil kein Hindernis für die Entwicklung von Strategien für eine nachhaltige Nutzung des Berggebietes zu sein. In einer Situation jedoch, in welcher an landwirtschaftlichem Boden interessierte nichtlandwirtschaftliche Akteure rechtlich vom Markt ausgeschlossen sind, stellt sich in einer langfristigeren Perspektive trotzdem die Frage, ob sich dies nicht negativ auf die Gestaltung von Strategien für eine nachhaltige Raum- und Landnutzung auswirken wird.

Kommunale Entwicklungen im Bündner Alpenraum 1850-1950: Fallstudien zu Trun, Andeer und Saas i.P.

Adrian Collenberg, Institut für Geschichte, Universität Zürich

Einleitung

Ziel des historischen PRIMALP-Projektes «Unterschiedliche Dorfentwicklung in Graubünden 1850-1950» ist es, die Determinanten für unterschiedlich verlaufende kommunale Entwicklungen unter dem tripolaren Nachhaltigkeitsprinzip zu eruieren. Als Mikrofallstudien wurden die Gemeinden Trun (Industriedorf), Andeer (agrartouristischer Typ) und Saas i. P. (Agrargemeinde) ausgewählt. Mittels eines Forschungsdesigns, welches sich an raumplanerischen Prämissen orientierte, wurden demografische, wirtschaftliche, soziale, verkehrsgeografische und ökologische Fragestellungen verfolgt. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf erste Ergebnisse aus dem land- und forstwirtschaftlichen Bereich.

Wandel der Agrarstrukturen

Zunächst gilt es, die Entwicklung der Beschäftigten im Primärsektor in den drei ausgewählten Gemeinden zu verfolgen, was erste quantitative Aussagen über das Ausmass der wirtschaftlichen Veränderungen ermöglicht. Dabei sollen die unterschiedlichen Dispositionen und Konstellationen von Trun, Andeer und Saas skizziert werden. In einem zweiten Schritt wird die lokal-spezifische Entwicklung der Rind- und Schmalviehbestände thematisiert; dabei werden bestehende kommunale und regionale Präferenzen dargelegt. Hierbei wird sich zeigen, dass die Intensivierung der Rindviehwirtschaft vorab auf qualitativer Ebene erfolgte, d.h. durch Zuchtverbesserungen und die Bildung spezifischer landwirtschaftlicher Genossenschaften. Als weiteres zentrales Element des Strukturwandels soll auch der Rückgang des Ackerbaus auf Mikroebene festgehalten werden.

Bodennutzung

Der landwirtschaftliche Strukturwandel seit dem 19. Jh. wirkte sich nachhaltig auf die Kulturlandschaft aus. Aufgrund von Areal- und Bodenstatistiken können Teilaspekte der ökologischen Veränderungen anhand der drei Lokalbeispiele beleuchtet werden. Indessen wird sich erweisen, dass die Intensität des Kulturlandschaftwandels (sprich: Extensivierung, Vergrünung, Verwaldung) erst nach Ende des Zweiten Weltkrieges grössere Folgen zeitigte. Ebenso bleibt zu klären, inwiefern ausseragrarische Faktoren diese Prozesse beeinflussten.

Landwirtschaftliche Betriebsverhältnisse

Die lokalen, kleinstrukturierten Betriebsverhältnisse waren von den traditionell gewachsenen Bewirtschaftungsformen abhängig. Sowohl Grössen- als auch Flächenverhältnisse wurden erst in der Nachkriegszeit vereinheitlicht, indem Aufstockungen oder Meliorationen erfolgten. Auch im agrartechnischen Bereich wirkten sich Rationalisierung und Mechanisierung erst nach 1945 wirkungsvoll aus. Die komparative Perspektive soll allerdings kleinräumige Differenzen seit dem Übergang zum 20. Jh. ausloten und nebenbei die Folgen der entsprechenden agrarpolitischen Massnahmen in der Praxis überprüfen.

Forstwirtschaft

Innerhalb den Untersuchungsgemeinden ging man erst ab Ende des 19. Jh. einer geregelten forstbaulichen Nutzungsweise nach, indem erste kommunale Gesetze und Bewirtschaftspläne ausgearbeitet wurden. Die Entwicklung der Hiebssätze offenbart grosse Produktionsfortschritte ab dem Ersten Weltkrieg, wofür neben der steigenden Nachfrage günstigere Transportmöglichkeiten, eine bessere Erschliessung und Vermarktung kennzeichnend waren. Dies obwohl die Professionalisierung des Berufstandes erst um die Mitte des 20. Jh.s erfolgte. Die heute anachronistisch anmutende enorm grosse Bedeutung der Forstwirtschaft für die Gemeinde lässt sich am Finanzhaushalt aller drei Fallgemeinden eindrücklich studieren.

Schluss

Ausblickmässig soll auf die Entwicklung im kantonalen Rahmen von 1850 bis 1950 hingewiesen werden, wodurch die Ergebnisse der lokalen bzw. regionalen Fallstudien in einem allgemeineren Kontext situiert werden können. Die vorläufigen Resultate verdeutlichen jedoch, dass keinesfalls von einer unilinearen Dynamik ausgegangen werden kann, sondern Kontinuitäten, Regressionen und Persistenzen bestanden, die differenziert zu betrachten sind. Damit löst das historische Teilprojekt auch seine Relevanz für das Gesamt-Projekt PRIMALP in Hinblick auf die Auswertung von strukturanalogenem Wissen ein.

Anhang

Abb. 1: Gemeindegkarte Graubündens

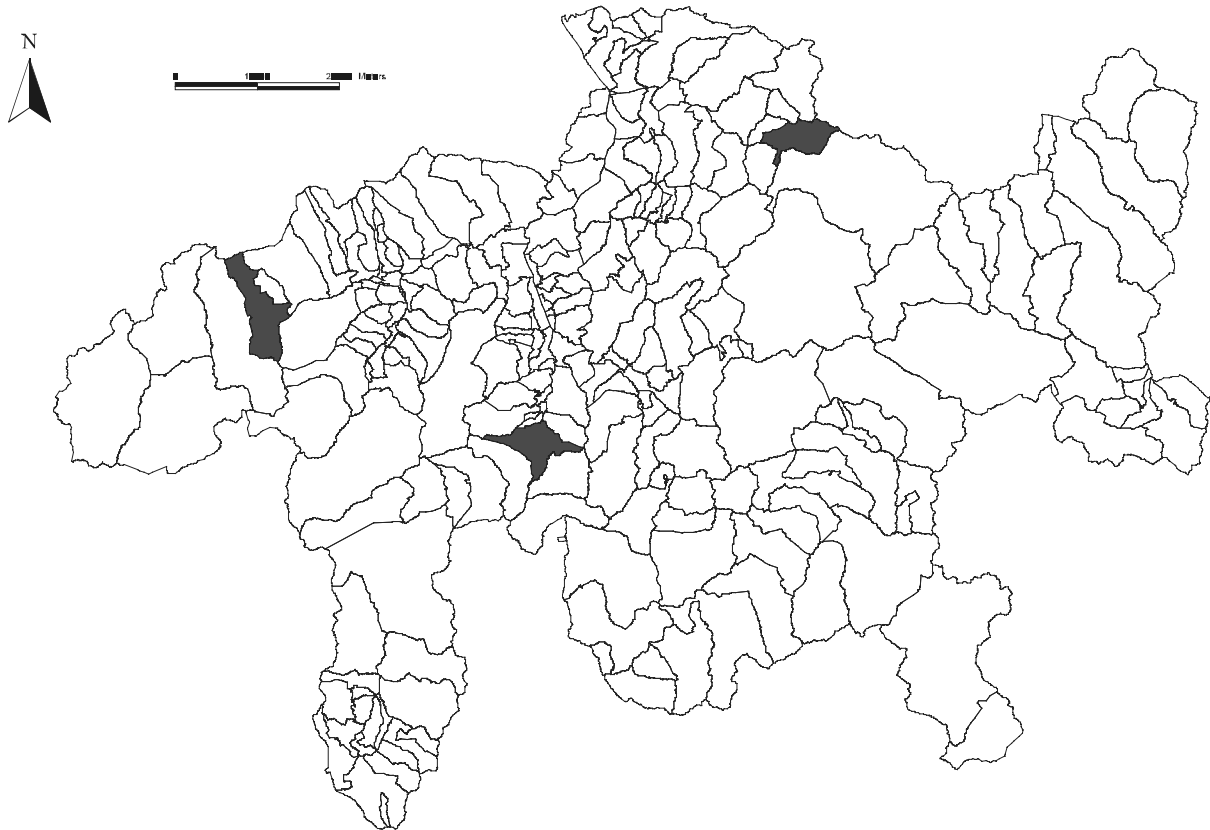


Abb. 2: Prozentuale Entwicklung des Primärsektors in den drei Untersuchungsgemeinden



Quelle: Eigene Erhebungen

Erschliessung als dominante Ursache der Bewirtschaftungsintensität im Alpenraum: Landwirtschaftliche Gesichtspunkte

Marco G. Pezzatti, Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich

Einleitung und Problemstellung

Jeder Quadratkilometer land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche der Schweiz wird im Durchschnitt von rund 2.4 Kilometer *Güterstrasse* durchquert. Damit zählt unser Land zu den Ländern mit der höchsten Erschliessungsdichte im ländlichen Raum, der zum grossen Teil innerhalb oder im Einzugsbereich der Alpen liegt. Durch die laufend verbesserte Erschliessung haben sich die Alpen als Lebens- und Wirtschaftsraum deutlich verändert. Besonders betroffen sind die Land- und Forstwirtschaft, wobei deren Nutzungssysteme sowohl durch die *inter-regionale Erschliessung* (z.B. verbesserter verkehrstechnischer Anschluss eines Dorfes an eine Schnellstrasse im Tal) als auch die intraregionale Erschliessung (Erschliessung von Streusiedelungen oder Landparzellen) beeinflusst werden.

Ziel des hier vorgestellten Teilprojektes von PRIMALP ist es, die Auswirkungen von inter- und intraregionalen Erschliessungsmassnahmen auf die Strukturen der Landwirtschaftsbetriebe im Alpenraum (z.B. Erwerbstyp, Mechanisierung) und die Bewirtschaftungsintensität (Viehichte der Betriebe, intensive oder extensive Wiesennutzung) zu analysieren. Daraus sollen Erkenntnisse für regionenspezifische nachhaltige Erschliessungskonzepte gewonnen werden.

Bestehende Untersuchungen zur Erschliessungsproblematik und Notwendigkeit einer eigenen Untersuchung in vier Testregionen

Zahlreiche Untersuchungen befassen sich mit den Auswirkungen von Gesamtmeliorationen, die zumeist auch Erschliessungsmassnahmen beinhalten, auf die Landnutzung. Bezogen auf die oben dargestellte Fragestellung besteht die Problematik darin, dass erstens inhaltlich zumeist keine Trennung der Auswirkungen von Erschliessungs- und der übrigen Meliorationsmassnahmen möglich ist und zweitens methodisch vielfach Längsschnittanalysen angewandt werden, womit die Erschliessungseffekte aufgrund gleichzeitig stattgefundenen Veränderungen z.B. des regionalwirtschaftlichen oder technologischen Umfeldes nicht eindeutig identifiziert werden können.

Damit ergaben sich zwei Schlussfolgerungen für die eigene empirische Analyse: Erstens waren Testregionen gesucht, wo Erschliessungen als *Einzelmassnahmen* und nicht im Rahmen von Gesamtmeliorationen getätigt wurden und zweitens wurden *Querschnittanalysen* unterschiedlich erschlossener Betriebe bzw. Parzellen durchgeführt. Es wurden 4 *Testregionen* ausgewählt: Im *Schächental*, im *Toggenburg* und in *Appenzell Innerrhoden* wurden die Auswirkungen von Hoferschliessungen auf die Agrarstrukturen untersucht (Struktur- und Erschliessungsvariablen für insgesamt 2'100 Betriebe). Im *Bleniotal* wurde der Zusammenhang zwischen Parzellenerschliessung und -nutzung analysiert (Nutzungsdaten von rund 2'000 Parzellen mit einer Gesamtfläche von 1'300 ha). Während für Angaben zu den Agrarstrukturen und der Flächenbewirtschaftung Daten des Bundes und der Kantone zur Verfügung standen, mussten die Angaben zur Erschliessung eigens für diese Untersuchung erhoben werden.

Theoretischer Hintergrund bei der Bildung von Hypothesen zu den Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen auf die Berglandwirtschaft

Die die Erschliessungseffekte werden mit Hilfe der *Produktions- bzw. Angebotstheorie* sowie der *Standorttheorie* näher untersucht. Mit der Integration der Erschliessungsfrage in eine *„Theorie des agrarsektoralen Wandels“* können die Folgen einzelbetrieblich veränderter Faktorverhältnisse für den gesamten Agrarsektor betrachtet und auf die *volkswirtschaftliche Ebene* übertragen werden, indem der Nutzen von Erschliessungen den volkswirtschaftlichen Kosten gegenübergestellt wird.

Auf eine umfassende Darstellung der theoretischen Auseinandersetzung mit der Erschliessungsproblematik, wie sie im Rahmen der Arbeit erfolgt, wird in diesem Referat verzichtet. Im Folgenden wird jedoch jeweils einleitend für ausgewählte Ergebnisse der empirischen Untersuchungen der theoretische Hintergrund, welcher zur Hypothesenbildung führte, kurz dargestellt.

Empirische Analyse der Auswirkungen von Erschliessungsmassnahmen in vier Untersuchungsregionen des schweizerischen Alpenraumes

Beispiel 1: Zusammenhang zwischen Erschliessung und Erwerbstyp der Betriebe

Theorie: Durch eine verbesserte Erschliessung der Landwirtschaftsbetriebe sinken die Transaktionskosten der landwirtschaftlichen Arbeitskräfte zur Erreichung einer alternativen Beschäftigungsmöglichkeit. Damit steigt das Grenzeinkommen aus einer ausserlandwirtschaftlichen gegenüber jenem aus der agrarischen Tätigkeit und es ergibt sich eine neue optimale Verteilung der verfügbaren Arbeitszeit auf die Landwirtschaft bzw. eine alternative Tätigkeit.

Empirie: In der Testregion Schächental (105 Betriebe) kann gezeigt werden, dass bei den im Jahre 1980 bereits gut erschlossenen Betriebe der Bergzone 3 der Anteil an Neben- und Zuerwerbsbetrieben deutlich höher ist als bei den 1980 noch schlecht erschlossenen Betrieben.

Beispiel 2: Zusammenhang zwischen Erschliessung und gesamtbetrieblicher Intensität (GVE/ha Grünland)

Theorie: Das optimale Input-Outputverhältnis (optimale Intensität) bei der Produktion agrarischer Erzeugnisse ist erreicht, wenn der Erlös der zuletzt erzeugten Einheit Output (Grenzerlös) den Grenzkosten der Produktion entspricht. Durch eine verbesserte Erschliessung des Betriebes reduzieren sich die Grenzkosten der Produktion (z.B. günstigerer Transport von zugekauftem Futterfutter). Es lohnt sich, den Einsatz variabler Faktoren (z.B. Krafffutter, Dünger) zu vergrössern und die gesamtbetriebliche Intensität steigt.

Empirie: Die rund 1'200 Betriebe der Testregion Toggenburg werden in Gruppen mit gleichen Erschliessungsvariablen eingeteilt. Es zeigt sich, dass der Mittelwert der Viehdichten der gut erschlossenen und nahe oder in grösseren Dörfern liegenden Betriebe grösser ist als derjenige peripherer gelegenen Betriebe. Signifikant ($p = 0.05$) ist der Zusammenhang allerdings nur zwischen den Gruppen der am besten bzw. am allerschlechtesten erschlossenen Betriebe.

Beispiel 3: Zusammenhang zwischen Parzellenerschliessung und Flächenbewirtschaftung

Theorie: Ein Futterbaubetrieb im Berggebiet kann mit begrenzter Faktorausstattung eine Kombinationen von Rauhfuttererträgen auf gut und schlecht erschlossenen Parzellen erwirtschaften.

ten. Aufgrund des geringeren Bedarfes z.B. des Faktors Arbeit ist es aus betriebswirtschaftlicher Sicht lohnend, hofnahe und gut erschlossene Parzellen intensiver zu bewirtschaften als hofferne schlecht erschlossene Flächen.

Empirie: Die rund 2'000 Landparzellen in fünf Gemeinden des Bleniotals (TI) werden in Gruppen von Flächen mit gleicher Distanz vom jeweiligen Hofgebäude der Bewirtschafter eingeteilt. Es zeigt sich, dass der Anteil extensiv bzw. wenig intensiv genutzter Flächen umso grösser ist, je weiter entfernt die Parzellen vom Hofgebäude sind. Zwischen der ebenfalls in das Erklärungsmodell integrierten Variable ‚Parzellengrösse‘ und der Bewirtschaftungsart kann hingegen kein Zusammenhang festgestellt werden.

Schlussfolgerung

In den drei Testregionen Schächental, Toggenburg und Appenzell Innerrhoden kann empirisch nachgewiesen werden, dass zwischen den meisten der ausgewählten Agrarstrukturindikatoren und den Erschliessungsvariablen der Landwirtschaftsbetriebe ein Zusammenhang besteht – wenngleich nicht immer mit statistischer Signifikanz. Im Bleniotal kann eine Abhängigkeit zwischen der Entfernung der Parzellen vom Hofgebäude und ihrer Bewirtschaftungsintensität festgestellt werden. Diese Erkenntnisse bestätigen, dass die Variable ‚*Erschliessung*‘ als *Determinante der landwirtschaftlichen Nutzung* bei der Definition von Standorteigenschaften und der anschliessenden Optimierung der Landnutzung im PRIMODELL berücksichtigt werden muss. Damit fliessen die Resultate dieses Teilprojektes direkt ins Kernprojekt von PRIMALP ein.

Erschliessung als dominante Ursache der Bewirtschaftungsintensität im Alpenraum: Forstwirtschaftliche Gesichtspunkte

Tobias M. Meyer-Obrist, Professur Forstliches Ingenieurwesen, ETH Zürich

Einführung

Bis Ende der 80er Jahre wurden Erschliessungsinfrastrukturen im Wald gefördert, als Anreiz, die Wälder zu bewirtschaften. Die ca. 30'000 km Waldstrassen haben einen Wiederbeschaffungswert von 9 Milliarden Franken und verursachen Unterhaltskosten von ca. 90 Millionen Franken pro Jahr. Die Wirkung dieser Massnahmen auf die Bewirtschaftungsintensität und die Zusammenhänge wurden bisher noch nie quantitativ untersucht. Im Hinblick auf die Definition und Gestaltung künftiger Steuerungs- und Förderungsinstrumente muss diese Wissenslücke behoben werden.

Der Produktionszyklus im Wald dauert über hundert Jahre. Eine jährliche Bewirtschaftung ist nicht zwingend. Daraus ergibt sich folgende zweistufige Fragestellung:

1. Unter welchen Voraussetzungen wird eine bestimmte Waldfläche bewirtschaftet?
2. Wie gross ist die Intensität der Bewirtschaftung?

Untersuchungs-Ansatz

Hypothese

Die Wahrscheinlichkeit der Bewirtschaftung und die Bewirtschaftungsintensität sind abhängig von: Erschliessungssituation, Rückemittel, Aufwand für Maschinen und Personal, Jahr (= Indikator für den technischen Fortschritt), Bestandes-Entwicklungsstufen), Standortgunst, Eingriffsart (Durchforstung oder Verjüngung).

Untersuchungs-Ebenen

Die Hypothese wird auf folgende drei Untersuchungs-Ebenen angewendet:

Ebene	Untersuchungseinheit	Beantwortung von
Grossregionen	Stichprobenpunkte des Landesforst-inventars (LFI)	Fragestellung 1
Regionen	Betrieb mit Betriebsabrechnung (BAR)	Fragestellung 2
Betrieb	Genutzte Flächen	Fragestellung 2

Im Folgenden werden die Umsetzung und die Resultate der Untersuchung auf Ebene Betrieb vorgestellt und diskutiert.

Umsetzung auf Ebene Betrieb

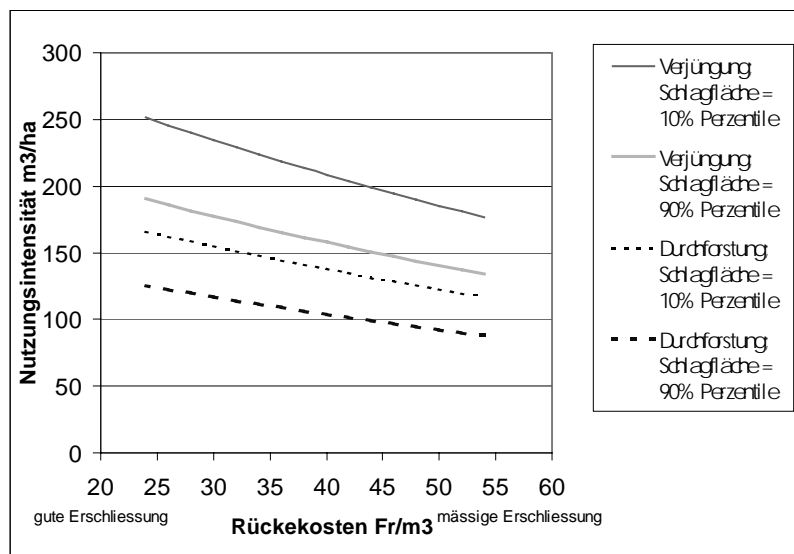
Auf dieser Ebene können die ökonomischen und technisch-physikalischen Zusammenhänge untersucht werden: Für den Forstbetrieb Stiftsstatthalterei Einsiedeln / Pfäffikon (SZ) wurden folgende Daten verwendet:

Nutzungsdaten 1972 bis 1993	Raum-Daten	Holzernte Normkosten
<ul style="list-style-type: none">• Nutzungsjahr• genutztes Volumen m³/ha• Entwicklungsstufen• Eingriffsart• Holzpreis	<ul style="list-style-type: none">• Hanglänge = f(Erschliessung, Gelände)• Befahrbarkeit• Höhe• Exposition• Neigung	<ul style="list-style-type: none">• Fällkosten• Installationskosten• Rückekosten

Mit der Verwendung von Holzernte-Normkosten - einer Funktion von Erschliessung, Gelände und Rückemittel - können dynamische Effekte ausgeschaltet werden.

Resultate und Diskussion

Regressionsmodell



Nutzungsintensität [m³/ha] = $\exp(-19.07 - 0.012 \text{ Rückekosten [Fr/m³]} - 4.03E-6 \text{ Schlagfläche [m}^2] + \text{EINGRIFF} + 0.012 \text{ Nutzungsjahr} - 0.0094 \text{ Installationskosten [Fr/m³]} - 0.065 \cos(\text{Azimut}) + (\text{Nutzfläche:EINGRIFF} - 0.059) \text{ Nutzfläche [ha]})$

EINGRIFF = 0.6115398 bei „Verjüngung“; sonst = 0
 Nutzfläche:EINGRIFF = -0.3113864 bei Verjüngung“; sonst = 0
 Standardfehler der Residuen: 97.5; R2 = 0.28; N = 405

Abbildung 1: Regressionsmodell der Nutzungsintensität

Schlussfolgerungen

Tiefe bzw. hohe Rückekosten sind die Folge von guter bzw. mässiger Erschliessung. Gut erschlossener Wald wird intensiver genutzt.

Beitrag zum Kernprojekt

Im Hinblick auf die Entscheidung zwischen den Nutzungsoptionen Landwirtschaft oder Wald wurden die Holzerntekosten in Funktion von Erschliessung und Gelände berechnet und zur Verfügung gestellt.

Ausblick

Als Nächstes stehen die Untersuchungen der Ebenen Grossregionen und Regionen an.

Im Regressionsmodell leisten die Rückedistanz, die Schlagfläche und die Eingriffsart die grössten Beiträge zur Erklärung der Nutzungsintensität.

Tiefe Rückekosten sind gekoppelt mit einer hohen Nutzungsintensität. Grosse Schlagflächen werden extensiver genutzt. Die Eingriffsart stratifiziert die Nutzungsintensität.

Für die Diskussion der weiteren Parameter und nicht signifikanten Variablen sei auf den Vortrag verwiesen.

Besitz und Eigentum als bestimmende Grösse der Nutzungsintensität von Sömmerungsalpen

Adolf Haug, Institut für Kulturtechnik, ETH Zürich

Problemstellung und Zielsetzung

Die Leitidee des Polyprojektes PRIMALP besteht in der Ausarbeitung von Nutzungsverfahren und Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft im Alpenraum. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche des Schweizer Alpenraums beträgt rund 844'000 Hektar. Die schweizerische alpwirtschaftliche Fläche beläuft sich auf rund 565'000 Hektar. Sie liegt — abgesehen von geringen Flächenanteilen im Jura — im Alpenraum. Ob und in welcher Form Sömmerungsweiden in Zukunft genutzt werden, ist für die nachhaltige Entwicklung der alpinen Landwirtschaft somit von wesentlicher Bedeutung. Deshalb besteht das Hauptziel des PRIMALP-Teilprojektes ‚Besitz und Eigentum als bestimmende Grösse der Nutzungsintensität und der Infrastruktur von Sömmerungsalpen‘ in der Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen über die Zusage von künftigen Investitionsbeiträgen zur Infrastrukturverbesserung auf Alpbetrieben unter Einbezug von Besitz-, Eigentums- und Organisationsformen.

Die Nutzung von Sömmerungsweiden kann nicht getrennt von den naturräumlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Landwirtschaftsbetriebe betrachtet werden, welche diese Gebiete bestossen. Im Projekt werden deshalb in einem ersten Schritt Faktoren identifiziert und quantifiziert, welche den Sömmerungsentscheid aus der Sicht der Landwirtschaftsbetriebe bestimmen. Insbesondere wird untersucht, welchen Einfluss die Arbeits- und Futterknappheit auf die Sömmerungswahrscheinlichkeit und die Anzahl der gesömmerten Tiere hat.

Datengrundlage

Als Datengrundlage dient ein bereinigter Datensatz mit rund 3600 Bündner Landwirtschaftsbetrieben. Die Daten stammen aus der landwirtschaftlichen Betriebsstrukturerhebung 1996 und der Eidgenössischen Betriebszählung 1996 für Landwirtschaft und Gartenbau des Bundesamtes für Statistik. Tabelle 1 stellt für die Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen dar, welche in den Regressionen als abhängige und erklärende Grössen auftreten.

Bei den Regressionsanalysen gehen wir in zwei Schritten vor: Die Entscheidung, Tiere zu sömmern, wird von den Knappheitsverhältnissen bestimmt (Variablen 1 bis 5). Diese Entscheidung untersuchen wir anhand aller Betriebe, während die Entscheidung, wieviele Tiere gesömmert werden, nur noch von Betrieben gefällt werden muss, die tatsächlich sömmern. Diese Werte werden nicht nur von Knappheitsverhältnissen beeinflusst, sondern auch von der betriebsgrössenabhängigen Verfügbarkeit an Produktionsfaktoren (Variablen 6 und 7).

Wie erwartet, bestehen zwischen Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben beträchtliche Unterschiede bei den Durchschnittswerten für strukturelle Grössen (Variablen 6 und 7). Weiter sömmern Hauferwerbsbetriebe durchschnittlich gesamthaft mehr Tiere und wesentlich mehr Kühe und Jungvieh als Nebenerwerbsbetriebe (Variablen 8 bis 10). Dies kann durch die absolut grössere Tierzahl der Hauferwerbsbetriebe bei diesen Tiergattungen erklärt werden. Im

Gegensatz dazu sömmern Nebenerwerbsbetriebe etwas mehr kleine Wiederkäuer als Haupterwerbsbetriebe (Variable 11). Die durchschnittlichen Werte der Erklärungsgrößen für Futterknappheit (Variablen 1 und 2) unterscheiden sich kaum zwischen den beiden Erwerbsformen. Ausgeprägte Differenzen sind jedoch bei Durchschnittswerten der Erklärungsgrößen für Arbeitsknappheit erkennbar (Variablen 3 bis 5): auf Haupterwerbsbetrieben entfallen auf eine Arbeitskraft durchschnittlich vier- bis fast fünfmal so viele Jungvieh und Kühe wie auf Nebenerwerbsbetrieben. Dagegen halten Nebenerwerbsbetriebe fast viermal mehr kleine Wiederkäuer pro Arbeitskraft als Haupterwerbsbetriebe. Grosse Streuungen bei allen Kenngrößen für Knappheiten deuten auf sehr unterschiedliche Verhältnisse zwischen den Betrieben derselben Erwerbsform hin.

Tabelle 1: Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen (s) von Modellvariablen

Variable	Bedeutung	Haupterwerb (N = 2499)		Nebenerwerb (N = 1099)	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
1 m.ü.M.	Höhe über Meer der Betriebe in Meter	1159	348	1081	345
2 RFV GVE/ha RFF	Rauhfuttermittelverzehrende Grossvieheinheiten (GVE) pro Hektare Rauhfutterfläche	1.33	3.39	1.36	1.84
3 GVE Kühe/Aktot	Anzahl Kühe in GVE pro totale Anzahl Arbeitskräfte pro Betrieb	5.09	3.31	1.14	2.51
4 GVE JV/Aktot	Anzahl Jungvieh in GVE pro totale Arbeitskräfte auf dem Betrieb	3.22	2.37	0.77	1.91
5 GVE KWK/Aktot	Anzahl kleine Wiederkäuer (Schafe & Ziegen) in GVE pro totale Arbeitskräfte auf dem Betrieb	1.24	2.84	4.67	12.41
6 RFF in ha	Rauhfutterfläche in Hektaren	16.93	8.70	3.98	3.54
7 Aktot	Totale Anzahl Arbeitskräfte auf dem Betrieb	2.22	1.49	0.95	0.69
8 GVEtot gesömmert	Anzahl gesömmerte rauhfuttermittelverzehrende GVE pro Betrieb	3.75	2.41	0.45	0.86
9 GVEKühe gesömmert	Anzahl gesömmerte Kühe pro Betrieb	2.21	1.63	0.28	0.58
10 GVEJV gesömmert	Anzahl gesömmertes Jungvieh pro Betrieb	1.55	1.22	0.17	0.41
11 GVEKWK gesömmert	Anzahl gesömmerte kleine Wiederkäuer pro Betrieb	0.49	1.07	0.58	0.89

Interessiert die Abhängigkeitsstruktur einer zu erklärenden Variablen mit nur zwei Ausprägungen (Sömmerung ja/nein), wird eine binäre Logit-Analyse durchgeführt. In der vorliegenden Zusammenfassung werden die Ergebnisse der Logit-Modelle vorgestellt, im Vortrag wird auch auf die Ergebnisse der linearen Regressionsmodelle zur Erklärung der Anzahl gesömmerter Tiere eingegangen.

Ergebnisse

Tabelle 2 stellt die Ergebnisse von Logit-Modellen dar, welche auf der Grundlage von rund 2500 Bündner Haupt- und 1100 Nebenerwerbsbetrieben die Faktoren quantifizieren, welche die Sömmerungswahrscheinlichkeit erklären. Die Modell-Koeffizienten geben die Einflussstärke der fünf oben diskutierten Knappheits-Variablen auf die Abhängige (in Logit-Form) wieder. Die Koeffizienten aller Variablen sind mindestens auf dem Ein-Promille-Niveau signifikant und weisen die erwarteten positiven Vorzeichen auf: eine zunehmende Knappheit erhöht die Sömmerungswahrscheinlichkeit. Die Modellgüte (Nagelkerke R^2) beider Modelle ist gut, die Vorhersagegenauigkeit hoch, insbesondere für Betriebe mit Sömmerung. Die Wirkung der Knappheitsvariablen auf die Sömmerungswahrscheinlichkeit lässt sich am besten anhand der sogenannten odds (englisch für Chancen) interpretieren. Die Höhe über Meer ist eine Proxivariable für Futterknappheit, weil mit zunehmender Höhe die Vegetationsperiode kürzer wird und die Erträge sinken. Bei Haupterwerbsbetrieben vergrössert die Zunahme der durchschnittlichen Höhe über Meer um einen Meter die Sömmerungswahrscheinlichkeit um den Faktor 1.002, bzw. mit zusätzlichen hundert Metern um zwanzig Prozent. Bei Nebenerwerbsbetrieben steigt sie um zehn Prozent. Nehmen die RFV GVE/ha RFF um eine Einheit zu, steigt die Sömmerungswahrscheinlichkeit der Haupterwerbsbetriebe um mehr als das Viereinhalbfache, die der Nebenerwerbsbetriebe um das gut Vierfache. Es kann gefolgert werden, dass eine Zunahme der Futterknappheit bei Haupterwerbsbetrieben die Sömmerungswahrscheinlichkeit stärker erhöht als bei Nebenerwerbsbetrieben. Bei den Kenngrössen der Arbeitsknappheit zeigt sich, dass die Zunahme um eine Grossvieheinheit Kühe pro Arbeitskraft bei Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben die Sömmerungswahrscheinlichkeit gleich stark um je rund die Hälfte erhöht. Bei kleinen Wiederkäuern resultiert eine Zunahme der Sömmerungswahrscheinlichkeit um 28 Prozent für Haupt- bzw. zwanzig Prozent für Nebenerwerbsbetriebe. Ebenfalls erhöht die Zunahme der Arbeitsknappheit beim Jungvieh die Sömmerungswahrscheinlichkeit. Bei den Haupterwerbsbetrieben steigt die Sömmerungswahrscheinlichkeit auf das knapp Zweieinhalbfache, wenn eine zusätzliche GVE Jungvieh pro Arbeitskraft gehalten wird, während die Zunahme den Nebenerwerbsbetrieben nur knapp fünfzig Prozent beträgt. Eine mögliche Interpretation der stärkeren Wirkung der Arbeitsknappheit beim Jungvieh auf die Sömmerungswahrscheinlichkeit von Haupt- im Vergleich zu Nebenerwerbsbetrieben besteht darin, dass Haupterwerbsbetriebe, welche Jungvieh sömmern, mit der Haltung von Jungvieh, bzw. der Nachzucht innere Aufstockung betreiben, Nebenerwerbsbetriebe im Gegensatz dazu von dieser Möglichkeit weniger intensiv Gebrauch machen.

Tabelle 2: Logit-Modell zur Erklärung der Sömmerungs-Wahrscheinlichkeit aller Betriebe (alle Werte signifikant für $P \leq 0.001$)

Variable	Haupterwerb (N = 2499)			Nebenerwerb (N = 1099)		
	Koeffizient	Wald-Test	Odds	Koeffizient	Wald-Test	Odds
0 Konstante	-3.21	40.49	0.04	-2.44	54.31	0.09
1 m.ü.M.	0.002	20.83	1.002	0.001	18.02	1.001
2 RFV GVE/ha RFF	1.52	20.06	4.59	1.43	65.97	4.18
3 GVE Kühe/AKtot	0.40	11.37	1.49	0.40	19.57	1.49
4 GVE JV/AKtot	0.86	16.74	2.37	0.38	11.68	1.47
5 GVE KWK/Aktot	0.25	11.44	1.28	0.18	26.30	1.20
Nagelkerke $R^2 = 0.65$			Nagelkerke $R^2 = 0.50$			
Korrekt vorhergesagt:			Korrekt vorhergesagt:			
Betriebe ohne Sömmerung: 79%			Betriebe ohne Sömmerung: 75%			
Betriebe mit Sömmerung: 97%			Betriebe mit Sömmerung: 94%			
Gesamtmodell: 97%			Gesamtmodell: 89%			

Ausblick

Die Modelle zur empirischen Erklärung der Sömmerungswahrscheinlichkeit und der Anzahl gealpter Kühe und Rinder von Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben können unmittelbar mit den Ergebnissen des Optimierungsmodell des Kernprojektes verknüpft werden. Mit dem Optimierungsmodell werden auf regionaler Ebene für verschiedene wirtschaftliche und politische Szenarien Änderungen der Knappheits- und Strukturgrößen errechnet, die in den empirischen Modellen als abhängige Variablen auftreten. Die Ergebnisse des Optimierungsmodelles werden als Koeffizienten in die Regressionsmodelle eingesetzt. Daraus lassen sich Änderungen der zukünftig zu erwartenden Sömmerungswahrscheinlichkeit und der Anzahl gealpter Kühe und Rinder vorhersagen. Diese Ergebnisse stellen eine Entscheidungsgrundlage dar, ob und in welchen Regionen sich in Zukunft Investitionen in Sömmerungsalpen für Kühe und Jungvieh lohnen.

Die Untersuchungen werden auf weitere Regionen ausgedehnt, in denen nicht vorwiegend öffentliche, sondern öffentliche und öffentlich-rechtliche Sömmerungsbetriebe vorherrschen. Daraus kann abgeleitet werden, ob die Eigentumsform der Sömmerungsbetriebe einen Einfluss auf den Sömmerungsentscheid der Talbetriebe und die Anzahl gesömmerter Tiere hat.

Nicht mit schriftlicher Zusammenfassung abgegeben:

Die qualitative Abhängige wird durch zwei Transformationen in eine Form gebracht, welche sie in eine kontinuierliche Grösse ohne obere und untere Grenze umwandelt: Im ersten Schritt wird der jeweilige Prozentwert für die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Ereignisses durch die Wahrscheinlichkeit des Nicht-Eintretens dividiert, wodurch die obere Grenze gegen $+\infty$ geht, wenn die Eintretenswahrscheinlichkeit gegen 1 geht. Diese Verhältniszahl wird auch als "odds", bezeichnet, d.h. als (Gewinn-)Chance. Im zweiten Transformationsschritt wird der so gewonnene Wert noch logarithmiert. Damit wird die Skala der möglichen Variablenwerte auch nach unten geöffnet. Das Ergebnis der doppelten Transformation wird als "Logit" bezeichnet. Logit-Modelle analysieren somit die Abhängigkeitsstruktur einer in ihre Logit-Form gebrachten qualitativen Variablen.

Zur Interpretation, warum eine zunehmende Arbeitsknappheit beim Jungvieh die Sömmerungswahrscheinlichkeit von Haupterwerbsbetrieben stärker erhöht als von Nebenerwerbsbetrieben:

Wird die Arbeitskraft auf Haupterwerbsbetrieben knapp, sömmeren Haupterwerbsbetriebe vermehrt Jungvieh, um ihre Arbeitsbelastung zu reduzieren. Diese Hypothese lässt sich mit den vorhandenen Daten erhärten: das durchschnittliche Verhältnis der Anzahl GVE gesömmertes Jungvieh pro Aktot beträgt zwischen Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben, die sömmeren 3.5 (3.33/0.95, siehe Tabelle 1); für Betriebe ohne Sömmerung lautet die entsprechende Verhältniszahl 1.72 (0.31/0.18, nicht in Tabelle 1 enthalten). Aus diesen Zahlen ist zum einen ersichtlich, dass die Arbeitsbelastung beim Jungvieh für Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe, die sömmeren absolut viel grösser ist als für Nicht-Sömmerungsbetriebe. Zum andern ist die relative Knappheit für die Haupterwerbsbetriebe mit Sömmerung gut doppelt so gross wie für die Haupterwerbsbetriebe ohne Sömmerung (3.5/1.7).

Strukturwirkungen von Direktzahlungen

Franz Hofer, Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich

Problemstellung und methodisches Vorgehen des Teilprojektes

Seit anfangs der 90er Jahre werden in der Schweiz die Direktzahlungen als wichtigstes Instrument der Einkommens- und Umweltpolitik in der Landwirtschaft eingesetzt. Im Hinblick auf die Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft stellt sich die Frage, in welcher Art und Weise die Direktzahlungen den Strukturwandel beeinflussen (Allokationseffekte). Daneben interessiert, ob die Direktzahlungen zur Erreichung von einkommenspolitischen Zielen geeignet sind, bzw. welche Verteilungseffekte die Direktzahlungen aufweisen.

Antworten auf diese Fragen werden anhand eines Haushalt-Unternehmensmodells gesucht, welches in jüngerer Zeit grosse Verbreitung in der agrarökonomischen Literatur erfahren hat. Das Modell wird kritisch hinterfragt und durch die Kombination mit anderen Erklärungsansätzen erweitert, um die Dynamik des Strukturwandels besser erfassen zu können. Bei der Integration der Direktzahlungen in das Modell werden insbesondere die Eigenheiten des Pachtlandmarktes berücksichtigt. Die aus dem Modell abgeleiteten Hypothesen werden mit umfangreichen statistischen Daten konfrontiert, wobei sich deskriptive Statistiken und logistische Regressionsrechnungen ergänzen.

Kurzfristiger Einfluss der Direktzahlungen auf die Betriebsaufgaben

Aufgrund der mikroökonomischen Theorie muss angenommen werden, dass die flächengebundenen Direktzahlungen die Betriebsaufgabe insbesondere auf guten Böden verzögert, wobei dieser Effekt bei höheren Beiträgen je Fläche stärker ist. In den logistischen Regressionsrechnungen, in welchen die Betriebsaufgaben im Kanton Bern zwischen 1994 und 1998 aufgrund von einzelbetrieblichen Daten untersucht werden, zeigen denn die Variablen für die Direktzahlungen (DZ je Betrieb, DZ je Hektare) wie erwartet starke betriebserhaltende Effekte. Ebenfalls die Variable für das Erreichen der Alterslimite von 65 Jahren, was zur Beendigung der Bezugsberechtigung für den grössten Teil der Direktzahlungen führt, hat einen grossen Erklärungsgehalt. Umgekehrt trägt das landwirtschaftliche Einkommen abzüglich der Direktzahlungen nur sehr gering, jedoch statistisch signifikant zur Erklärung der Betriebsaufgaben bei. Insgesamt kann also gezeigt werden, dass die Direktzahlungen den Strukturwandel kurzfristig stark bremsen, was zur Folge hat, dass nur geringe Flächen zur Aufstockung der verbleibenden Betriebe frei werden.

Langfristige Struktur- und Verteilungseffekte

Die kurzfristigen Einkommenseffekte bei den Eigentümerbetrieben kommen in erster Linie durch das Eigentum an der Fläche in Verbindung mit den oftmals quasi-fixen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital zustande kommen. Wird davon ausgegangen, dass aber langfristig sowohl die Arbeit als auch das Kapital variabel sind, kann aufgrund der mikroökonomischen Theorie vorhergesagt werden, dass die strukturerhaltenden Effekte der Direktzahlungen langfristig gering sein werden. Die Bodeneigentümer profitieren deshalb langfristig von den Direktzahlungen, unabhängig davon, ob sie den Betrieb weiterführen oder aus der Landwirtschaft

abwandern. Allerdings verschwinden damit auch die Einkommenseffekte, da ein bedeutender Anteil der flächengebundenen Direktzahlungen über im Vergleich zu einer liberalen Situation erhöhte Pachtzinsen an die Eigentümer überwält werden, wie dies von den Produktpreisen her bekannt ist. Diese Überwälzung der findet vor allem dort statt, wo das Land auch ohne Flächenbeiträge bewirtschaftet würde (gute Böden). Auf Grenzstandorten findet der Überwälzungseffekt nur abgeschwächt statt, da ohne die flächengebundenen Direktzahlungen wahrscheinlich ein zunehmender Anteil der Flächen nicht mehr bewirtschaftet würden (Brachland).

Schlussfolgerungen

Für das Sektormodell im Kernprojekt: Bezüglich des Strukturwandels muss angenommen werden, dass dieser kurzfristig stark von den vorhandenen Kapitalinvestitionen und der Altersstruktur der Landwirte abhängt. Diese Tatsache kann im Modell des Kernprojektes berücksichtigt werden, indem bei der Simulation kurz- bis mittelfristiger Szenarien Betriebstypen mit tiefen Opportunitätskosten formuliert (alte Gebäude, tiefe Lohnsätze für den Nebenerwerb). Parallel dazu muss die verzögerte Anpassungsfähigkeit des Pachtlandmarktes beachtet werden.

Für die Agrarpolitik: Die Flächennutzungs- und Einkommenspolitik muss entflochten werden. Während die flächengebundenen Beiträge geeignet erscheinen, um der Entstehung von Brachland entgegenzuwirken oder die Art der Flächennutzung zu beeinflussen, müssen für die Einkommenspolitik neue Wege gesucht werden. Parallel muss eine Strukturförderungspolitik betrieben werden, welche Investitionsprojekte unterstützt, die auf den Faktormärkten wettbewerbsfähig sind.

„... ungelehrt und ohne jedes andere Wissen, ausser der Pflege des Viehs ...“ Staat und Gesellschaft vom Freistaat der Drei Bünde zum Kanton Graubünden - Einige Anmerkungen

Georg Jäger, Forschungsstelle des Vereins für Bündner Kulturforschung, Chur

Das Referat möchte in Form von kommentierten Quellen auf Formen des Alltagslebens und der politischen Praxis im alten Freistaat hinweisen und auf Dauer wirksame Konstanten wie etwa „Lokalismus“, kommunale Orientierung, demokratisches Selbstverständnis, strukturell bedingte Toleranz in konfessionellen Fragen usw. etwas analysieren. Was für Werthaltungen sind bis heute spürbar? Integrierender Bestandteil des Referats ist die Präsentation von Auszügen aus Quellentexten und einiger Bilder.

Zum besseren Verständnis folgen einige Angaben zum Freistaat der Drei Bünde und zum Kanton Graubünden.

Der heutige Kanton Graubünden war vom beginnenden 16. bis zum Ende des 18. Jahrhunderts – also während rund dreihundert Jahren – als „Freistaat der Drei Bünde“ eine selbständige Republik im Zentrum des Alpenbogens. Das Überleben dieses eigenständigen und eigenartigen Gebildes ohne Heer, Verwaltung und Steuersystem hing von den Interessen europäischer Mächte ab, die an den Alpenpässen und am „Reservoir“ an Söldnern in den drei Bünden und der Eidgenossenschaft interessiert waren. Die Bünde verfügten von 1512 bis 1797 über die Untertanengebiete Veltlin, Bormio und Chiavenna, die auch als materielle Basis für die Existenz der Drei Bünde von grundlegender Bedeutung waren. Erst 1803 - nach dem Verlust der Untertanenlande im Süden und der Zwischenphase der Helvetischen Republik - gelangte Graubünden als Kanton zur Eidgenossenschaft.

Der Freistaat war in Europa aufgrund seiner rudimentären staatlichen Strukturen ein besonderes Gebilde, das oft von Reisenden nur als Teil der Eidgenossenschaft wahrgenommen wurde. Er bestand aus den drei „Bünden“, die aus verschiedenen Gründen im späten Mittelalter entstanden und unterschiedlich strukturiert waren. Die politische Macht aber lag bei 48 ländlich geprägten „Gerichtsgemeinden“ die fast die gesamte Gesetzgebung und die Justiz für sich beanspruchten. Faktisch waren diese Gerichte Kleinststaaten, die nur wenige Befugnisse – etwa die Aussenpolitik - an den Gesamtstaat abtraten, der durch eine Gesandtenkonferenz, den „Pundstag“, und eine geschäftsführende Behörde, die „Häupter“, repräsentiert war. Mit grosser Verwunderung, aber auch mit Misstrauen beschrieben Gesandte europäischer Staaten den Freistaat. Die demokratischen Formen der Wahl von „Geschwornen“ oder „Boten“ in den Kommunen und die Entscheidfindung in Sachfragen – ebenfalls in den Kommunen – galt oft als chaotisch, und, modern ausgedrückt, als anarchisch. Zudem war die Gesellschaftsstruktur nicht egalitär, sondern aristokratisch. Trotz demokratischer Formen bei Wahlen und Sachentscheiden, bestimmten faktisch wenige Familien die Politik des Freistaats. Diese mussten aber immer Rücksicht auf ihre Klientel nehmen. Dass dadurch „ungelehrte“ Bauern die Politik massgeblich beeinflussen konnten, machte den Freistaat suspekt, dies umso mehr, als dem Begriff der „Demokratie“ vom 16. bis ins 18. Jahrhundert aus der Sicht der europäischen Politik nichts Positives anhaftete.

Die ländliche Gesellschaft mit ihren Werten bestimmte den Charakter des Freistaats; so waren noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts viele misstrauisch gegen die Modernisierung der staatlichen Institutionen und den Umbau des alten, kommunal geprägten und extrem föderalistischen Staates in ein parlamentarisches System, denn diese Massnahmen förderten die Zentralisierung der politischen Kompetenzen und verursachten Kosten. Tendenzen der politischen Kultur des alten Freistaats – etwa der Hang zu ausgeprägter Gemeindeautonomie, Opposition gegen strukturelle Neuerungen im Staat usw. – lebten im Kanton Graubünden nach 1800 weiter; bis heute haben viele Elemente des angeblichen „Sonderfalls“ Graubündens einen Teil ihrer politisch-gesellschaftlichen Wirksamkeit behalten. Das Referat versucht, einige dieser lang dauernden Mentalitätsmerkmale zu skizzieren.

Andererseits war Graubünden seit dem beginnenden 19. Jahrhundert der wirtschaftlichen Modernisierung gegenüber aufgeschlossen. Impulse kamen vom Bau der „Kommerzialstrassen“, den ersten Fahrstrassen nach 1818, und dem wirtschaftspolitischen Wechsel von den Churer Zünften und den Säumergenossenschaften an den Transitstrassen zur Marktwirtschaft und Konkurrenz. Gleichzeitig erfolgte der Ausbau von staatlichen Institutionen, Gerichten, Schulen, Verwaltung, kulturellen Einrichtungen usw. - ein Prozess, der sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beschleunigte. Dennoch verstand man sich in Graubünden noch lange als Randkanton, als „Land da hinten“. Der Bau der Rhätischen Bahn vor dem Ersten Weltkrieg, der einsetzende Tourismus und die technische Modernisierung durch die Möglichkeit der Stromerzeugung mit ihren zahlreichen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen begründeten im 20. Jahrhundert ein neues Selbstbewusstsein in der Bündner Bevölkerung.



Abbildung: Silbersiegel des Gerichts Klosters, um 1545. Umschrift «S[igill] des Gerichts zu Klesterlin», im Zentrum der Wilde Mann mit kreuzbesetzter Fahne.

Naturgefahren und Alpenraum

Werner Frey und Christian Wilhelm. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos und Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf

Sind Naturereignisse auch Naturgefahren?

Natur - Gefahr: was löst jeder dieser Wortteile bei uns aus? Wir besetzen den Begriff "Natur" in aller Regel mit positivem Sinn, verbinden ihn oft auch mit "heiler Natur" und halten Naturnähe für ein erstrebenswertes Ideal. Doch in der Verbindung Natur - Gefahr bekommt der Begriff "Natur" rasch einen bedrohlichen, ja lebensgefährdenden Aspekt. Deshalb soll zunächst das Begriffspaar "Naturereignisse" und "Naturgefahren" beleuchtet werden.

Stellen wir uns die Alpen vor am Beispiel der Landschaft Davos vor gut 10'000 Jahren:



Die vollständige Überdeckung des Talbodens durch die Gletscher beginnt sich aufzulösen, und der Wolfgangpass wird durch grosse Bergstürze aufgeschüttet. Das Schmelzwasser staut sich zum Gross-Davosersee, in den die Seitenbäche grosse Deltas aufschütten. Vermutlich schubweise wird der See durch die Öffnung der Zügenschlucht abgesenkt, was grosse Flutwellen im Landwasser-, Albula- und Rheintal zur Folge hat. Solche imposanten Naturereignisse haben die Grundlage gelegt zum heutigen landschaftlichen Reichtum. Sie haben damit die Ausgestaltung der von uns so geschätzten Kulturlandschaft erst möglich gemacht. Naturereignisse von wesentlich geringerem Ausmass wären in der Landschaft Davos von heute katastrophale Ereignisse. Und dann sprechen wir von Naturgefahren, wenn Leben oder grosse Sachwerte betroffen oder gefährdet sind. Naturereignisse werden also erst zu Naturgefahren, wenn wir Menschen bedroht sind.

Vom Umgang mit dem Phänomen „Naturgefahren“

Die Besiedlung des Alpenraumes fand in den vergangenen Jahrtausenden nur allmählich statt. Offensichtliche Gefahrenstellen, wo beispielsweise regelmässig Lawinen abgingen, konnten als Siedlungsgebiete weitgehend gemieden werden. Doch unsere Vorfahren wussten wohl auch nicht so genau, wo und wann Gefahren durch Naturgefahren lauerten. An der Lawinengeschichte von St. Antönien im Prättigau kann gezeigt werden, dass die Anzahl der Opfer verglichen mit früheren Jahrhunderten in der Neuzeit sogar abgenommen hat.

Die Zunahme des Wissens über Naturgefahren in jüngerer Zeit ist vor allem auf das bessere Verstehen der Prozesse zurückzuführen. Sie können modelliert und visualisiert werden und

sind damit als Naturgefahren vorstellbar. Damit wird die Beurteilung des "Was, Wo und Wie häufig" für viele Naturgefahren verbessert.

Die Gefährdung durch Naturereignisse kann wie folgt kleiner gehalten werden:

1. Durch einen Verzicht auf Nutzung und vor allem auf Besiedelung gefährdeter Räume: raumplanerische Aspekte (Vermeiden / Ausweichen)
2. Durch Massnahmen im Entstehungs- und Transitgebiet: technische und biologische Aspekte (Verbau, Schutzwaldpflege)
3. Durch eine Minimierung von Auswirkungen der Naturereignisse in den Wirkungsräumen von Naturgefahren (beispielsweise durch Auffang- und Bremsverbau, Direktschutzbauten)
4. Durch den Einsatz organisatorischer Massnahmen (Warnungen, Sperrungen, Evakuierungen)

Besonderheiten des Phänomens „Naturgefahren“ im Alpenraum

Gegenüber den Sicherheitsbedürfnissen der Alpenbewohner vergangener Zeiten sind heute vor allem zwei Aspekte verändert:



- Die nutzbaren, sicheren Räume werden mit den zunehmenden Raumbedürfnissen knapp. Neue Nutzungsformen etwa im Tourismus belegen deshalb auch weniger sichere Räume.
- Für grössere Ortschaften und Hauptverbindungen, aber auch für kleinere Täler und Nebenstrassen wird heute die Verfügbarkeit der Verkehrsverbindungen an jedem Tag des Jahres während 24 Stunden verlangt. Dies ist eine einschneidende Veränderung.

Der Anspruch an die Sicherheit vor Naturgefahren im Bereich der gesellschaftlichen Verantwortung ist sehr ausgeprägt. Dagegen ist die individuelle Risikobereitschaft etwa bei der freiwilligen Ausübung von Sport wesentlich grösser. So wird diskutiert, ob Risiken z.B. bei einer stiebenden Pulverschneeabfahrt sogar Selbstzweck sind ...

Als Reaktion auf Schadenereignisse wurden in den vergangenen Jahrzehnten vor allem technische Massnahmen (Lawinen- und Bachverbauungen aller Art) stark gefördert. Als Folge der rückläufigen Geldmittel werden in jüngerer Zeit vermehrt die so genannten organisatorischen Massnahmen eingesetzt. Darunter verstehen wir etwa die Warnung vor einer Gefahr, die zeitweise Sperrung von Verkehrsverbindungen und Evakuierungen in gefährdeten Gebieten.

Die stärker gewichtete Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Verbaumassnahmen trug ebenfalls dazu bei, dass grössere Verbauprojekte heute auf einigen Widerstand stossen können. Alternativen müssen deshalb geprüft werden. Eine geeignete Möglichkeit des sanften

Schutzes in Anrissgebieten von Lawinen und im Transitgebiet von Steinschlag steht in der Waldzone mit der fachgerechten Pflege des Schutzwaldes zur Verfügung.

Es gibt Örtlichkeiten, wo keine unmittelbare Gefährdung des menschlichen Lebensraumes durch Naturereignisse besteht. Hier kann vermehrt berücksichtigt werden, dass Naturereignisse auch die Auslöser von Sukzessionen in Vegetation und Tierwelt darstellen: Naturereignisse können damit wesentlich zur Erhaltung der Diversität der Arten und des Landschaftsbildes beitragen.

Zusammenfassende Wertung zum Thema Naturgefahren und Alpenraum

Ein sinnvoller Umgang mit den Naturereignissen und den wichtigen Naturgefahren ist entscheidend für den Alpenraum. Ohne die genügende Sicherheit vor Naturgefahren ist eine erfolgreiche Entwicklung im Alpenraum nicht möglich. Wichtig ist bei der Wahl von Schutzmassnahmen vor Naturgefahren:

1. Dass alle wichtigen Naturgefahren in einem Gebiet nicht einzeln, sondern gesamthaft betrachtet werden. Mögliche Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Prozessen (beispielsweise zwischen Schnee/Lawinen und Erosion) sollen mit einbezogen werden, damit kombinierte Schutzmassnahmen ermöglicht werden.
2. Dass auf Grund von Risikoüberlegungen eine effiziente und kostengünstige Wahl aus dem heute nutzbaren Angebot an planerischen, baulichen, biologischen und organisatorischen Massnahmen getroffen wird.
3. Dass in einer gesamtheitlichen Betrachtung das Landschaftsbild angemessen berücksichtigt und dessen Bedeutung gegenüber den Sicherheitsbedürfnissen abgewogen wird.

Eine gescheite Nutzung und Optimierung der Vielfalt an Schutzmassnahmen vor Naturgefahren ermöglicht es also, Sicherheitsbedürfnisse im Alpenraum unter weitgehender Berücksichtigung der finanziellen und ökologischen Bedürfnisse der Gesellschaft abzudecken.

Ergänzende Literatur

Frey, W., 1994: Die Zukunft des Gebirgswaldes - Der Wald, ein Erholungsgebiet? *Schweiz. Z. Forstwes.* 145, 10: 807-822. (Die Publikation beleuchtet das Fallbeispiel Davos).

Wilhelm, Chr., 1999: Naturgefahren und Sicherheit der Bevölkerung im Gebirge - oder: Von der Schicksalsgemeinschaft zur Risikogesellschaft. *Forum für Wissen* 1999, 2: 47-55. *Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft.* (bibliothek@wsl.ch).

Landschaft und Landwirtschaft im Wandel

Simon Wehrli, Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt des Kantons Graubünden, Chur

Die Entwicklung der Landnahme

Der Einfluss des Menschen auf die Landschaft ist so alt wie dessen Entwicklungsgeschichte. Von den Ufern der Seen ging die Entwicklung landeinwärts. Mittelst Rodung mit der Axt gewann man Land, welches bald einer geregelten Nutzung unterstellt wurde. Die Kelten trieben Ackerbau und Viehzucht. Das Kulturland war meist von Hecken umgeben und diente abwechselnd dem Ackerbau und der Weide.

Im 11. bis 13. Jahrhundert folgte die Zeit des europäischen Landausbaus. Mit der Zunahme der Bevölkerung und der Vergrößerung der Städte wuchs die Nachfrage nach Nahrungsmitteln, was zu systematischen Rodungen der Wälder, auch in den Gebirgsgegenden führte. Von den herrschenden Feudalherren und den Klöstern gingen starke Impulse zur Rodung und Urbarisierung des Landes aus.

Mit der Ausbreitung der Grossviehhaltung wurden neue Weideflächen benötigt. Die Gewinnung von Weideland erfolgte in der Zeit vom 14. bis 16. Jahrhundert zur Hauptsache durch Brandrodung oder durch die Zerstörung von Waldflächen durch das weidende Vieh. Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurde der Kampf gegen die Hochwasser aufgenommen und gleichzeitig mit grossflächigen Entwässerungen, Kollmatierungen und Eindämmen der Flüsse in den Talböden neues Agrarland geschaffen, was aus heutiger Sicht wohl eine der grössten Eingriffe des Menschen in die natürliche Landschaft zu werten ist.

Vom gemeinschaftlichen Eigentum zum Privateigentum

Die Eigentumsverhältnisse an Grund und Boden erfuhren vom 10. Jahrhundert an eine Umgestaltung. Acker-, Wies- und Rebland wurden den einzelnen Betrieben zugeteilt, Weideland (Allmende) und Wald blieben gemeinschaftliches Eigentum. Die herrschenden Herren haben aber vielerorts den Bauern davon einen Teil weggenommen, namentlich Wald, und das Jagd und Fischereirecht. Auch das aufgeteilte Wies- und Ackerland war meistens nicht volles Eigentum der Bauern, sie hatten nur das lebenszeitliche oder erbliche Nutzungsrecht. Erst die französische Revolution an der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert hat endlich die Freiheit und Erlösung von alten persönlichen und dinglichen Lasten gebracht.

Der Niedergang des Privateigentums

Mit der Einführung des eidgenössischen Zivilgesetzbuches wurde eine gesetzliche Grundlage geschaffen, die das private Eigentum schützt und grundbuchlich sichert.

Allerdings wurde damals schon der Grundstein für eingeschränkte Duldungspflichten gelegt, sofern das Grundstück nicht ordnungsgemäss bewirtschaftet wird und die Nachbargrundstücke beeinträchtigt.

Im zweiten Weltkrieg, mit der Einführung des "Plan Wahlen" wurde ein deutlicher Eingriff in die freiheitliche Nutzung des Bodens Wirklichkeit, indem die Bauern gezwungen wurden, ihre Pro-

duktion auf die Ernährungssicherung des Schweizervolkes auszurichten. In der Wachstumseuphorie der 60iger und frühen 70iger Jahre wurde der Druck auf die Landschaft so gross, dass mit dem Raumplanungsgesetz die freie Nutzung des Grundeigentums erheblich eingeschränkt wurde. Umwelt-, Natur- und Heimatschutzgesetz und die neueste Agrargesetzgebung schränken die Freiheit der Bodennutzung soweit ein, dass die Gesellschaft wieder bestimmt wie das Land genutzt werden darf und die Landschaft auszusehen hat. Damit schliesst sich der Kreis wieder und das Grundeigentum ist heute praktisch wieder Allgemeingut. Die Landwirtschaft soll in Zukunft die Landschaft pflegen und das von der Allgemeinheit gewünschte Landschaftsbild erhalten. Dennoch werden auch in Zukunft Eingriffe in das Landschaftsbild notwendig sein, denn nur wenn die Arbeitsplatzverhältnisse für den Bauern stimmen, wird er diese Aufgabe auch in Zukunft wahrnehmen.

Der Einfluss technischer Errungenschaften auf die Entwicklung der Landwirtschaft

Solange jeder sein eigener Baumeister war und das Baumaterial vorwiegend aus Holz bestand, war es einfacher auf jedem Grundstück einen Stall zu erstellen, wo das Heu eingetragen werden konnte und daselbst auch verfüttert worden ist. Mit einfachsten Holzschlitten wurde das Bergheu im Winter ins Tal gezogen. Das landwirtschaftliche Wegnetz bestand aus steilen Hohlwegen, die radial ins Zentrum führten.

Mit dem Industriezeitalter begann die Mechanisierung in der Landwirtschaft. Als erstes fanden von Pferden gezogene Maschinen und bald dann auch motorgetriebene Maschinen ihren Einsatz in der Landwirtschaft. Damit wurde natürlich auch der Ruf nach geeigneten Erschliessungsnetzen laut und Integral- oder Gesamtmeliorationen wurden als geeignetes Instrument zu deren Realisierung ins Leben gerufen.

Die Meliorationen

Die ältesten gemeinschaftlichen Meliorationswerke sind in der Schweiz die "Bisses" im Wallis und die Wässermatten. Durch den Bundesbeschluss vom Jahre 1884 wurde das Meliorationswesen zu einem wichtigen Förderungsinstrument für die Landwirtschaft. Auf Grund dieser neuen Förderungsmöglichkeiten wurden in einer ersten Phase Alpverbesserungen und grossflächige Entwässerungen realisiert, in der Zwischenkriegszeit entstanden die ersten landwirtschaftlichen Wegnetze, abgestimmt auf die Zugkraft und Abmessungen der eingesetzten Fahrzeuge. Eine eigentliche Mechanisierungswelle nahm ihren Anfang nach der Anbauschlacht des zweiten Weltkriegs. Die Mechanisierung hielt auch im Berggebiet Einzug; hangtaugliche Maschinen wurden entwickelt, welche jedes Jahr noch grösser und breiter werden, was natürlich breitere Wege bedingt. Damit wird das Landschaftsbild noch einmal verändert, andererseits war mit dem Aufkommen dieser Maschinen die Arbeitsleistung dermassen gesteigert worden, dass pro Arbeitskraft bedeutend grössere Flächen bewirtschaftet, gepflegt und vor dem Einwachsen bewahrt werden konnten.

Der Einfluss des Rückganges der landwirtschaftlichen Bevölkerung auf die Landschaft

Das Fehlen von Arbeitskräften in der Landwirtschaft und die Sicherung der Versorgung des Schweizer Volkes zwang die Bauern zu rationalisieren. Ein schlagkräftiger Maschinenpark, ein

genügende Erschliessung mit Transportwegen wurden notwendig um die Produktionsziele, die von der Allgemeinheit vorgegeben wurden zu erreichen. In den sechziger Jahren wurde in Erinnerung an die Kriegszeit die Produktion mit allen Mitteln gefördert, was zu teils gravierenden Eingriffen in die Landschaft führte. Städte und Dörfer begannen in die Landschaft hinein zu wuchern. Ein Haus auf der grünen Wiese wurde zum Wunsch vieler Städter, weil die Stadt den menschlichen Bedürfnissen scheinbar nicht mehr zu genügen vermochte. Die Produktivitätssteigerung in den Landbaumethoden kompensierte diesen Landverlust zu einem guten Teil. Ende der sechziger Jahre begann die Bevölkerung sich Gedanken über die Zukunft unseres Landes zu machen. Mit dem Raumplanungsgesetz hoffte man das wilde Wuchern in den Griff zu bekommen. Da diese Massnahme nicht den erhofften Erfolg zeitigte, wurde über Umwelt- Landschafts- und Naturschutzgesetze versucht nachzufassen, was dazu führt, dass die Landwirtschaft extensiviert werden muss. Extensivieren heisst: grossflächigere Betriebe werden zur Existenzfrage. Das bedeutet wiederum grössere Gebäude und damit Auszug der Landwirtschaft aus den Bauerndörfern.

Landschaft und Landwirtschaft sind immer ein Abbild ihrer Zeit . Da der Boden ein nicht vermehrbares Gut darstellt, ist der Einfluss der Entwicklung einer Gesellschaft darin ablesbar.

Einfluss wirtschaftlicher und politischer Vorgänge auf die Landwirtschaft im Alpenraum

Peter Rieder, PRIMALP, ETH Zürich

Dieser Beitrag schildert die Landwirtschaft im Alpenraum in einem internationalen Spannungsfeld. Die 150 Jahre seit 1850 lassen sich einteilen in die Zeit von 1850 bis ca. 1900 als Erste Europäische Agrarkrise bezeichnet. Der aufkommende Eisenbahn- und Dampfschiffbau mit den internationalen Massentransporten überschwemmte ganz Europa mit Nahrungsmitteln. Die Preise brachen zusammen, Bauern gerieten in Krisen. In der Schweiz stellte man in der Folge auf Tierhaltung um.

Die Zeit von 1900 bis 1950 umfasst die Zeit von Kriegen und der Wirtschaftskrise der 30er Jahre. Sehr hohe Preise lösten sehr tiefe ab. Der Bund zahlte erstmals Exportsubventionen. Dann folgten 50 Jahre Agrarschutz auf der Basis des Landwirtschaftsgesetzes von 1951. Mit dem Landwirtschaftsgesetz von 1999 ist eine neue Zeit mit „mehr Markt und mehr Ökologie“ angebrochen.

Strukturen der heutigen Landwirtschaft im schweizerischen Alpenraum

Die Berglandwirtschaft, namentlich auch jene des Kantons Graubünden, hat im besonderen in den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg einen sehr starken Rückgang erfahren, der sich jedoch wegen ausgerichteter Direktzahlungen nach und nach verlangsamt. Es gab immer weniger Haupterwerbs-, jedoch zunehmend mehr kleine Nebenerwerbsbetriebe.

Das neue Landwirtschaftsgesetz von 1999 bzw. das Leitbild der „Ökologischen Wettbewerbslandwirtschaft“ fordert, dass die Agrarpolitik auf die Erhaltung und Wiederherstellung einer flächendeckenden, wettbewerbsfähigen und gleichzeitig umweltverträglichen Landwirtschaft auszurichten ist. Auch den wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Anforderungen an die Landwirtschaft im Alpenraum kommt grosse Bedeutung zu, denn dort sind viele Böden fragil; um so wichtiger ist es, dass in jenen Gebieten weder eine Über- noch eine Unternutzung stattfindet.

Neben diesen physischen Aspekten der Alpenlandwirtschaft gibt es ihren ästhetischen Wert. Dieser schlägt sich in den Landschaftsbildern nieder, die zum schweizerischen Kulturgut gehören und bei den nichtbäuerlichen Bewohnern unseres Landes einen eindeutig hohen Wert besitzen.

Die Zielvorstellungen eines Bergbauern andererseits sind erfüllbar, wenn die Arbeitsproduktivität so gross ist, dass der Landwirt aus dem monetären und naturalen Erlös unter normalen Arbeitsbedingungen ein befriedigendes Einkommen erzielt, dabei noch Zeit für soziale Tätigkeiten findet und letztlich in seiner Arbeit auch eine Sinnerfüllung sieht.

Es bleibt noch die Frage zu diskutieren, ob nicht Nebenerwerbsbetriebe dem Leitbild besser entsprechen würden. Hierzu ist vorerst klar zwischen Zuerwerbs- und Nebenerwerbsbetrieben zu unterscheiden. Bei den Zuerwerbsbetrieben handelt es sich um landwirtschaftliche Haupterwerbsbetriebe, die existentiell von der Landwirtschaft leben und nur einen relativ kleinen Einkommensanteil ausserlandwirtschaftlich verdienen, zum Beispiel bei Tourismusarbeit im Winter. Die Nebenerwerbsbetriebe andererseits leben zu einem existentiellen Anteil von einer

nichtlandwirtschaftlichen Tätigkeit. Beispiele dafür sind etwa die Fabrikarbeiter im Wallis, Wildhüter, Wegmacher und ähnliche Berufe. Der Verdienst aus der landwirtschaftlichen Tätigkeit ist hier nicht ausschlaggebend für den Haushalt. Somit ist die Nebenerwerbslandwirtschaft direkt abhängig von der örtlichen oder regionalen übrigen Wirtschaft. Wenn die dortigen Beschäftigungsmöglichkeiten stabil sind, kann die Nebenerwerbslandwirtschaft in vielen Fällen über ein Berufsleben einer Person andauern. Selten jedoch findet diese einen Nachfolger. Somit muss die Nebenerwerbslandwirtschaft im Alpenraum bezüglich des Leitbildes der Ökologischen Wettbewerbslandwirtschaft zumindest als instabil beurteilt werden.

Neue Liberalisierung der Agrarmärkte

„Vor der Türe“ stehen neue Herausforderungen, die über die Agrarpolitik 2002 hinaus weisen. Es sind dies die nächste Agrarhandelsrunde der Welthandelsorganisation (WTO) und eine schweizerische Annäherung an die EU. Dazu wollen wir im Folgenden einige wahrscheinliche Entwicklungen kommentieren.

Folgende agrarbezogene Traktanden werden die neue WTO- Runde beherrschen:

- Weiterer Zollabbau bei den Agrarprodukten
- Abbau von Marktzutrittsbeschränkungen einzelner Länder
- Weiterer Abbau oder absolutes Verbot von Exportsubventionen
- Einheitliche umweltbezogene und phytosanitarische Standards
- Einschränkungen und Präzisierungen bei bilateralen Vereinbarungen
- Differenzierungen bei den Präferenzen für Entwicklungsländer

Auf Grund nationaler politischer Entwicklungen ist von der WTO-Runde mit folgenden Beschlüssen zu rechnen:

- Ein weiterer moderater Abbau der Zölle, zum Beispiel um weitere 20 Prozent. Gleichzeitig werden jedoch keine Vorschriften über das Ausmass der nationalen „Green Box“, das sind produktunabhängige Zahlungen an die Landwirtschaft, erlassen.
- Die Marktzutrittsbeschränkungen für Agrarprodukte werden leicht, zum Beispiel von 5 auf 10 Prozent erhöht.
- Auf Druck der USA müssen die Exportsubventionen massiv abgebaut werden, insbesondere bei Getreide- und Milchprodukten.
- Bei den übrigen drei Punkten obiger Traktanden erwarten wir keine substantiellen Entschiede, weil hier die Konsumenteninteressen bzw. Bürgerinteressen der einzelnen Nationen sehr stark divergieren.

Aspekte einer EU-Annäherung

Eine substantielle Annäherung (Bilaterale Verträge) oder ein Beitritt der Schweiz zur EU ist bzw. wäre ein Globalisierungsschritt der Schweiz, bei dem nicht nur die Produktmärkte liberalisiert würden, sondern auch die Arbeits- und Kapitalmärkte (Maschinen, Einrichtungen, Tiere, etc.). Deshalb muss man bei einer EU-Annäherung nicht nur die dortigen Preise, sondern auch die Kosten in die Vergleiche miteinbeziehen. Diese hängen ja bekanntlich wieder von den

Betriebsgrößen und den natürlichen Bedingungen ab. Wir wollen nachfolgend hierzu die wesentlichen Aspekte in einigen Thesen festhalten¹:

- Während die schweizerischen Agrarpreise als Folge der Agrarpolitik 2002 allmählich sinken, fallen die EU-Agrarpreise als Folge der dort verabschiedeten AGENDA 2000 in prozentual ähnlichem Ausmass.
- Bei einer Öffnung der Märkte dürften die Preise für landwirtschaftliche Produktionsfaktoren (Maschinen, etc.) in der Größenordnung von 15 bis 25 Prozent fallen. Fremde Arbeitskräfte dürften jedoch durch die Aufhebung des Saisonierstatuts eher teurer werden.
- Die natürlichen Standortnachteile der Landwirtschaft sind zwischen den nördlichen EU-Ländern und dem schweizerischen Mittelland gering, für das Berggebiet jedoch gross.
- Die strukturellen Nachteile der schweizerischen Landwirtschaft gegenüber der nördlichen EU-Landwirtschaft sind gross, was bei den Produktionskosten zu Differenzen bis zu rund 50 Prozent führt.
- Die Direktzahlungen aller Art sind in der Schweiz, namentlich für das Berggebiet, wesentlich höher als in der EU.

Bei einer EU-Annäherung oder einem EU-Beitritt gäbe es also einen beachtlichen innenpolitischen Handlungsbedarf, wollte man die Versprechen im bestehenden Artikel der Bundesverfassung und im neuen Landwirtschaftsgesetz erfüllen. Denn wie dargelegt würde der bestehende Agrarschutz wesentlich reduziert.

Betroffenheit der Landwirte

Der kurz- bis mittelfristige Einfluss einer Liberalisierung auf die Landwirtschaftsbetriebe erfolgt über die Preise der Agrarprodukte und Produktionsmittel. Um diese Wirkung zu analysieren, muss zwischen Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe unterschieden werden.

- Auf Nebenerwerbsbetrieben spielen die Agrarpreise eine untergeordnete Rolle, weil diese Betriebe nicht existentiell von den Agrarprodukten leben. Beispiele hierfür sind die Schaf- und Ziegenhaltung. Ihre Anzahl und die Formen werden durch die Ausgestaltung und Höhe der Direktzahlungen bestimmt sein.

¹ Ausführlicher dazu: Rieder, P.: Auswirkungen eines Beitritts zur Europäischen Union auf die schweizerische Agrarpolitik und Landwirtschaft; in: Cottier, Th. / Kopse, R.(Hrsg.): Der Beitritt der Schweiz zur Europäischen Union. Zürich 1998

- Haupterwerbsbauern andererseits leben existentiell von den Erlösen der Agrarprodukte. Die Liberalisierung, welche tiefere Preise zur Folge hat, dürfte die bereits vorhandene Zweiteilung in regionale und in internationale Märkte noch verstärken, so dass wir danach unterscheiden:
 - A) Produkte für regionale Märkte zeichnen sich durch besondere Kennzeichnung ihrer Qualität, ihrer Herkunft, ihrer Frische und ihrer Beziehung zwischen den Käufern und den ihnen bekannten Produzenten aus. So kann ein Kaufverhalten ausgelöst werden (höhere Preise), das zum Teil vorhandene Kostennachteile von Bergregionen ausgleicht. Bei effizientem Sammeln, Verpacken, Transportieren und Verkaufen kann zudem ein Teil der sonst üblichen Handelsmargen zur Wertschöpfung der Landwirte werden.
 - B) Für Produkte mit internationaler bzw. landesweiter Marktintegration bedeutet Liberalisierung in der Regel tiefere Produktpreise (und auch tiefere Betriebsmittelpreise). Die Kostennachteile des Berggebietes kommen hier unmittelbar zum Tragen. Infolge tieferer Preise werden namentlich auch mittlere Haupterwerbsbetriebe in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten. Unternehmerisch geführte Betriebe werden in einer solchen Situation versuchen, Betriebsvergrößerungen anzustreben, während kleinere oder von älteren Betriebsleitern geführte Betriebe schneller aussteigen als ohne diese Einflüsse. Der Strukturwandel wird also während einer Anpassungszeit etwas verstärkt. Um grössere Anpassungszwänge zu mildern, wird die schweizerische Agrarpolitik bei einer Liberalisierung, wie immer in solchen Situationen, insbesondere folgende Aufgaben wahrnehmen müssen:
 - * Weitgehende Kompensation tieferer Preise durch die Einkommenspolitik;
 - * grosszügige öffentliche Unterstützung der Strukturverbesserungen;
 - * grosszügige Abgeltung von Umweltauflagen.

Die einzelbetrieblichen Reaktionen werden stark von den örtlichen Verhältnissen bezüglich Märkten und Natur abhängen. Es wird Betriebe geben, die in einer Steigerung der Wertschöpfung, also durch Produktion von Nischenprodukten, ihre Anpassung vornehmen; andere werden durch Flächenausdehnungen unter Ausschöpfung von möglichst viel Direktzahlungen ihre Einkommen zu erhalten versuchen. Einzelne mögen auch den Zuerwerb bei gleichzeitiger Extensivierung der Agrarproduktion ausdehnen. Insgesamt sind keine Anpassungshärten zu erwarten, wohl aber wird gegenüber bisher mehr unternehmerisches Verhalten verlangt sein. Beratung und ständige Weiterbildung mögen dabei von grossem Nutzen sein.

Die Berggebiete im Spannungsfeld von Raumordnungs- und Agglomerationspolitik

Regierungsrat Klaus Huber, Vorsteher des Departementes des Innern und der Volkswirtschaft Graubünden, Chur

Eine Vorbemerkung

Ein „Spannungsfeld“ als Thema, wahrlich eine spannende Sache. Es geht ja um die Beschreibung eines Wirkungsfeldes oder Beziehungsgeflechtes der komplexen Art. Gibt es überhaupt ein begrifflich fassbares Gebiet, das in allgemein gültiger Art als "Berggebiet" definiert werden kann?

Ich meine nein! Es gibt vielmehr eine Vielzahl von Berggebietsumschreibungen oder -bildern, die ineinander verschachtelt sind, die sich überlappen und die sich auch teilweise ausschliessen und widersprechen. Meine politische Erfahrung ist, dass viele "Nicht-Bergler" ein falsches oder ungenaues Bild des Berggebietes haben.

Das Berggebiet als Gegenstand der Politik

Welches ist nun mein Verständnis des Begriffes? Ich verstehe darunter den eigentlichen Gegenstand meiner Aufgabe als Politiker: bündnerische Politik ist Berggebietspolitik, ist gestaltende Berggebietspolitik. Dies gilt sowohl was ihre innere Ausrichtung betrifft als auch - und diese Bedeutung nimmt zu - was ihre Ausrichtung nach aussen angeht. Graubünden - mitten im Alpenbogen gelegen - ist zusammen mit den anderen Gebirgskantonen geradezu ein idealtypisches Berggebiet.

Berggebiete zeichnen sich besonders aus. Es handelt sich um Gebiete, die in einer besonderen geografisch-räumlichen Lage sind, die topografisch besonders ausgestaltet sind und die eine besondere kulturelle und gesellschaftliche Ausprägung haben. Berggebiete haben – wie ich meine – in räumlicher Hinsicht spezifische Stärken und Schwächen, die auf diese Besonderheiten zurückzuführen sind. Sie sind auf eine Politik der "nachhaltigen Entwicklung" – im besten Sinne des Wortes – angewiesen. Als Volkswirtschaftsdirektor liegt mir dabei die Sicherstellung der ökonomischen Entwicklungsmöglichkeiten für die künftigen Generationen besonders am Herzen: Die Berggebiete wollen auch in Zukunft für die Märkte produzieren können.

Welchen räumlichen Herausforderungen der Zukunft haben sich die Berggebiete zu stellen? Ich möchte einige stichwortartig aufzählen:

- Anbindung an die dem Berggebiet vorgelagerten Ballungsräume und Verstärkung der inneralpinen Vernetzungen. Verbesserung der Erreichbarkeiten und Öffnung hin zu den Märkten
- Sicherstellung der Finanzierung von Ausbau und Betrieb der Infrastrukturen. Gewährleistung des Service Public und der Güterversorgung
- Sicherstellung des Zuganges zu den internationalen Kommunikations- und Bildungsnetzen
- Bekämpfung örtlicher Überlastungen von Raum und Umwelt. Pflege der Kulturlandschaften. Schutz des Kultur- und Naturerbes
- Inwertsetzung der natürlichen Ressourcen

- Flächensicherung für die landwirtschaftliche Produktion und Tierhaltung
- Schutz vor Naturgefahren. Risikomanagement.

Die Verstädterung unseres Lebensraumes

Auch im Berggebiet finden Verstädterungsprozesse statt. Die Konzentration von Menschen und Tätigkeiten im Raum führt zur Stadt- und Agglomerationsbildung, sei dies auch nur temporär. Handelt sich dabei um jene Gebiete, die der Verstädterung zum Opfer gefallen sind oder um solche, in denen das paradiesisch-urbane Leben entstehen kann? Klar ist, dass der Prozess der Verstädterung unseres Lebensraumes im vollen Gange ist; dies gilt für die Schweiz und für Graubünden. Aus dem Land und dem Dorf ist die Stadt geworden. Die historische Stadt des Mittelalters hat sich zur Kernstadt gewandelt – umgeben von dörflichen Siedlungen, die zu städtischen Vororten mutiert sind: auch "Speckgürtel" oder "Agglomerationsbrei" genannt. Je nach Optik und Standpunkt wird der Prozess der Verstädterung als gut begrüsst oder als böse verteufelt. Im Berggebiet findet man beides: Stadt und Land. Nach meinem Politikverständnis führt dieses Nebeneinander zwingend zur Partnerschaft. Es geht also um Kooperation und gemeinsames Verständnis. Ausgrenzung und Abschottung sind falsch. Disparitäten gilt es abzubauen.

Der Bund hat sich in letzter Zeit verstärkt der Probleme der Städte und Agglomerationen angenommen. Die Anliegen der Berggebiete sind entsprechend an den Rand der Bundespolitik geraten. Deren Interessen werden je länger je mehr marginalisiert. Hier gilt es Gegensteuer zu geben! Dies gilt insbesondere auch für die räumlichen Problemstellungen.

Räumliche Ordnungen

Der Ordnung unseres Raumes – ob Ergebnis von natürlichen Vorgängen oder von menschlichen Eingriffen - kommt in der Politik eine herausragende Bedeutung zu. Räumliche Ordnungen verändern sich, entwickeln sich. Es gibt dabei statischere und dynamischere Veränderungsprozesse. Es gibt stabilere und labilere Vorgänge. Es gibt Angleichungen und Differenzierungen. Eine "gute und kluge" Politik nimmt vorausschauend Einfluss auf die Raumentwicklung. Sie entwickelt entsprechende räumliche Visionen und Absichten. Sie setzt adäquate Mittel zur Einflussnahme und Optimierung des Raumes als Lebens-, Natur- oder Wirtschaftsraum ein. Sie gestaltet. Ich überlasse es Ihnen zu urteilen, ob die gegenwärtigen Politiken von Bund, Kantonen, Regionen und Gemeinden diesem Anspruch gerecht werden.

Politik-Erwartungen

Graubünden ist – wie gesagt – ein idealtypisches Berggebiet des Alpenraumes, das spezifischen Herausforderungen der Zukunft gegenübersteht. Als Politiker stelle ich entsprechende Erwartungen und Ansprüche an die Agglomerations- und Raumordnungspolitik des Bundes. Diese basieren auf der neuen Verfassung unseres Landes, wo in Artikel 50 festgehalten ist, dass der Bund „auf die besondere Situation der Städte und Agglomerationen sowie der Berggebiete Rücksicht nimmt“. Was heisst das?

Stadt- und Landgesetz

Die Berggebiete haben ein Interesse, ihre Sicht der Dinge in die Bundespolitik einzubringen. Der Tendenz des Bundes, sich sehr ausgeprägt den städtischen Problemen und Entwicklungs-

fragen zuzuwenden und die Anliegen der Berggebiete gleichzeitig zu marginalisieren, ist entschieden entgegenzutreten. Die Politik des Bundes ist auf eine „Partnerschaft zwischen Stadt und Land“ auszurichten. Dies bedeutet, dass das Beziehungsgefüge zwischen Stadt und Land der Gegenstand der politischen Gestaltung sein muss und nicht das Trennende. Anstelle der Schaffung eines „Agglomerationsgesetzes“, wie es zur Zeit auf Bundesebene zur Diskussion steht, hat ein „Stadt-und-Landgesetz“ zu treten. Es ist für die Berggebiete von ausserordentlicher Bedeutung, dass beide Politikbereiche gleichzeitig gesetzgeberisch behandelt werden und dass die temporären Agglomerationen der touristischen Gebiete darin miteinbezogen werden. In den „Temporärstädten“ Davos, St. Moritz und Flims-Laax beispielsweise zeigen sich die gleichen urbanen Probleme der „Ueberbeanspruchung des Raumes“ wie in den klassischen Städten.

Strukturreformen, neue Gemeinden

Berggebiete leben von der Eigenständigkeit, Eigenverantwortung und Selbstorganisation von Bürger und Gesellschaft. Dem autonomen Handeln des Einzelnen und der Autonomie der Körperschaften (Gemeindeautonomie) kommt eine überlebenswichtige Bedeutung zu. Nachhaltige Entwicklung in Berggebieten heisst, diese Fähigkeiten aufrechtzuerhalten und sie weiterzuentwickeln. Insbesondere die bürgernächste Stufe muss - nötigenfalls durch die Reorganisation der Gemeindestrukturen - befähigt werden, sich den Zukunftsaufgaben zu stellen. Die Gemeinde "Landschaft Davos" bildet für mich das Referenzmodell für die Neugestaltung der Gemeindeorganisation in Graubünden, indem die Talschaften zu Gemeinden und die bisherigen Dörfer und Gemeinden zu Fraktionen werden. Die übergeordnete Politik darf solche autonome Entwicklungen weder hemmen noch erkaufen.

Versorgung und Service Public

Die Grundversorgung der Bevölkerung in den Berggebieten ist heute durch verschiedene Sektoralpolitiken (Privatisierung etc.) und politische Einzelentscheide (Konzessionserteilungen etc.) gefährdet. Im normalen politischen Alltag ist es nicht mehr selbstverständlich, dass die Grundversorgung und der Service Public im Berggebiet auch künftig gewährleistet bleiben. Hier sehe ich Verstösse gegen die Verfassung, in der bekanntlich das Prinzip der nachhaltigen Entwicklung im Allgemeinen und für die Berggebiete im Speziellen festgeschrieben steht. Wie soll die nächste Generation im Berggebiet leben, wenn die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen so festgelegt sind, dass die Versorgungssicherheit für private und öffentliche Güter nicht mehr gewährleistet ist. Graubünden steht für eine Politik ein, in der die Rahmenbedingungen so gestaltet sind oder noch werden, dass die kommenden Generationen in unserem Kanton leben und arbeiten können und nicht gezwungen sind, in die Städte und Agglomerationen umzusiedeln.

Finanzausgleich

Die Sicherstellung der obgenannten Lebensraum-Bedingungen verlangt nach besonderen finanziellen Leistungen. Analog zu den Kernstädten, die von der Politik die Abgeltung ihrer sogenannten Zentrumslasten und anderer Besonderheiten verlangen, ist es Aufgabe der Bundespolitik, für den finanziellen Ausgleich zwischen Stadt und Land zu sorgen und die besonderen Leistungen, welche die Berggebiete für die restliche Schweiz erbringen, abzugelten. Ob der neue Finanzausgleich, die in dieser Hinsicht für die Berggebiete eher negativen Entwicklungen der letzten Jahre auffangen wird, ist noch fraglich. In diesem Bereich steht uns noch harte politische Arbeit bevor.

Richtplan Graubünden 2000

Mit dem neuen Kantonalen Richtplan 2000, der zur Zeit als Rohentwurf einer Vorvernehmlassung bei Regionen, Gemeinden und Verbänden unterzogen wird, versucht Graubünden, eine räumlich differenzierte Raumordnungspolitik aufzubauen und die entsprechenden Entwicklungsvorstellungen mit der Bundespolitik abzusprechen. Für unseren Kanton ist es ausserordentlich wichtig, dass der Bund unsere differenzierte Sicht der Dinge zur eigenen Sicht macht. Die vorhandenen Grundzüge der Raumordnung Schweiz, die heute in der Bundespolitik gelten, sind für das Berggebiet zu allgemein und zu undifferenziert, obwohl sie gute und innovative räumliche Ansätze enthalten. Sie decken die Bedürfnisse unseres Kantons für die künftige räumliche Entwicklung nicht oder nur in Teilen ab.

Forschungsprogramm Stadt-Land (NFP)

Wissen wir genug über das Beziehungsgefüge von Stadt und Agglomeration einerseits und Berggebiet andererseits? Ich meine nein. Die Forschung ist deshalb aufgerufen, sich dieses Themas anzunehmen. Dies darf nicht allein in der Schweiz im Alleingang geschehen. Vielmehr soll dieses Anliegen als gemeinsame Aufgabe aller Alpenländer angegangen werden. Dabei sollen die verschiedensten Aspekte ausgeleuchtet werden: interdisziplinär und disziplinenübergreifend. Die Forschungsprojekte sollten auf Erkenntnisgewinn und Umsetzungshandlungen ausgerichtet sein. Sie sollten die Politiker und Akteure befähigen, die richtigen Entscheide zu treffen, geeignete Instrumente einzusetzen und die Entwicklungsprozesse eigenverantwortlich zu beobachten und zu begleiten.

Als Anregung möchte ich einige Themenfelder in Frageform anführen:

- Wie wirkt sich die Konkurrenz der Städte und die Bildung eines Städtensetzes auf den ländlichen Raum aus?
- Welches sind die Disparitäten und funktionalen Qualitäten der verschiedenen Räume, welche Ausgleichsmechanismen eignen sich, um diese abzubauen, auszugleichen oder beizubehalten?
- Welchen Einfluss haben die neuen Politiken der Globalisierung und Privatisierung sowie die neuen Techniken und Kulturen auf die Raumtypen Stadt, Agglomeration, Tourismuszentrum und Berggebiet?
- Gibt es neue Entwicklungstrends im Bereich von Natur und Landschaft, die Folge der laufenden Verstärkerprozesse sind und wie soll diesen begegnet werden?
- Wo ist der gemeinsame Nenner von Stadt und Land. Ist es die "Identität"?
- Wie wirken sich die neuen Entwicklungsachsen auf das Berggebiet aus? Gibt es neue Peripherien?

Schlussbemerkung

Das Spannungsverhältnis zwischen der Berggebietspolitik und Agglomerationspolitik ist existent. Einige Spannungsfelder konnte ich in meinem Referat ansprechen, andere nicht. Wenn ich die Referate des heutigen Tages betrachte, darf ich feststellen, dass die meisten Ecken und Kanten des Themas in irgend einer Form mindestens kurz beleuchtet worden sind. Ich hoffe, dass diese "Spots" anregend genug sind, um das Publikum dazu zu verführen, eigene Überlegungen und Fragen in das Plenum einzubringen.