

Zeitschrift: Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = Économie et sociologie rurales [1980-2007]
Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie
Band: - (1995)
Heft: 1

Artikel: Wirtschaftliche Folgen der Reduktion der Hofdüngerbelastung in der voralpinen Hügelzone
Autor: Roos, Martin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-966414>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wirtschaftliche Folgen der Reduktion der Hofdüngerbelastung in der voralpinen Hügelzone¹

Martin Roos

1. Einleitung

Die natürlichen Bedingungen und das wirtschaftliche Umfeld für die 108'256 Landwirtschaftsbetriebe (1990) in der Schweiz sind sehr unterschiedlich. Die meisten Talbetriebe befinden sich in wirtschaftlich gut entwickelten Regionen. Sowohl innerhalb als auch ausserhalb der Landwirtschaft stehen Erwerbsmöglichkeiten offen. Rationell geführte Betriebe erreichten bisher in der Regel ein angemessenes landwirtschaftliches Einkommen. Im Berggebiet dienen verschiedene staatliche Massnahmen der Verbesserung des landwirtschaftlichen Einkommens. Der Tourismus, die Energiewirtschaft und andere Branchen bieten zusätzlich ausserbetriebliche Einkommensmöglichkeiten.



Die Übergangszonen (des Talgebietes) und die voralpine Hügelzone (VHZ) haben einerseits gegenüber dem Talgebiet erschwerte Produktionsbedingungen und können andererseits nur bedingt von den staatlichen Hilfsmassnahmen für das Berggebiet profitieren.

Die Graswirtschaft ist die Existenzgrundlage. 1985 wurden pro ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) 1.91 Stück Rindvieh gehalten. Im Vergleich dazu wurden in der Talzone 1.66 und in der Bergzone 1 1.89 Stück Rindvieh gehalten. Die Schweinehaltung spielt eine wichtige Rolle als innere Aufstockung. 1985 wurden in der VHZ 2.13 Schweine pro ha LN gehalten. Im Vergleich dazu wurden in der Talzone 2.39 und in der Bergzone 1 1.57 Schweine gehalten (BUNDESAMT FÜR STATISTIK 1986).

¹ Der vorliegende Artikel ist eine Zusammenfassung der ETH-Dissertation Nr. 10381 mit gleichem Titel.

Nach GEBHARD (1988) war 1985 die Tierhaltung in der voralpinen Hügellzone mit einem mittleren Tierbesatz von 1.7 DGVE pro ha LN am intensivsten. In der Talzone, wie auch in der Bergzone 1 betrug der mittlere Tierbesatz 1.6 DGVE pro ha LN, in höheren Lagen verringerte er sich von 1.3 (Bergzone 2) auf 0.7 (Bergzone 4) pro ha LN.

In der Ost- und Zentralschweiz haben bedeutende Teile der voralpinen Hügelizeone Probleme mit Hofdüngerüberschüssen.


 Dezirk mit 2-2.5 DOVE/100

 Dezirk mit > 2.5 DOVE/100

51

1.1. Problemstellung

Viele Landwirtschaftsbetriebe in der voralpinen Hügelzone sind heute aus folgenden Gründen in einer schwierigen Situation:

- Die natürlichen Produktionsmöglichkeiten sind weniger vielfältig als in den Übergangszonen und im Talgebiet.
- Die Sttzungsmassnahmen des Bundes für die VHZ sind wesentlich bescheidener als im Berggebiet.
- Als Folge der inneren Aufstockung haben viele Betriebe ein Ungleichgewicht in der Nährstoffbilanz.

Die Ungleichgewichte in der Nährstoffbilanz haben oft zur Folge, dass mehr Nährstoffe auf das Land ausgebracht werden, als die Pflanzen benötigen. Überschüssige Nährstoffe können zu folgenden Problemen führen:

a) bezüglich der Menge:

- erhöhte Übertragung von flüchtigem Stickstoff in die Atmosphäre und von wasserlöslichem Stickstoff ins Grundwasser und in offene Gewässer.
- erhöhte Abschwemmung des an Bodenteilchen gebundenen Phosphors bei starken Regenfällen.
- unerwünschte Veränderungen der botanischen Zusammensetzung, falls intensiv gedüngte Flächen nicht entsprechend intensiv genutzt werden.

b) bezüglich der Ausbringung:

- Zwang, den Hofdünger auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen auszubringen.
- Notwendigkeit, den Hofdünger auf Flächen auszubringen, die für die Hofdngerewirtschaft ungeeignet sind.
- Geruchsbelästigung in dicht besiedelten Gebieten.

1.1.1. Problemlösungsansätze

Für einen Landwirtschaftsbetrieb mit Hofdngerberschuss bestehen zwei grundsätzliche Strategien, die Probleme zu lösen:

Reduktion des Nährstoffanfalles:

- Verminderung des Tierbestandes
- Änderung der Struktur des Tierbestandes
- Verminderung des Kraftfuttereinsatzes durch besseres Grundfutter
- Einsatz von P- und evtl. N-armem Kraftfutter

Erweiterung der Verwertungsmöglichkeiten für die Nährstoffe:

- Hofdüngerabnahmeverträge mit Landwirten
- Flächenvergrößerung durch Kauf oder Pacht
- ausserlandwirtschaftliche Düngerverwertung: Trocknung zu Handelsdünger, Verwendung als Substrat für Speisepilzkulturen etc.

1.2. Gesetzliche Grundlagen

Eine Übersicht über Bestimmungen, welche das Düngen betreffen, ist nicht einfach, weil sich direkt oder indirekt anwendungswirksame Vorschriften und Empfehlungen des Bundes in zahlreichen Erlassen befinden. Die folgende Liste gibt eine Übersicht über die gesetzlichen Grundlagen, die von wesentlicher Bedeutung sind:

Landwirtschaftliche Gesetzgebung:

- Bewirtschaftungsbeitragsgesetz und Verordnung (14.12.1979)
- Landwirtschaftliches Hilfsstoffbuch bzw. Düngemittelbuch (26.5.1972)
- Schweizerisches Milchlieferungsregulativ (18.10.1971)
- Verordnung über Höchsttierbestände und über Stallbauten (26.8.1981)
- Düngungsrichtlinien für den Acker- und Futterbau (1987)
- Düngung der Obstbäume, der Reben und des Gemüses
- Flugblatt Nr.1 über Klärschlammverwertung in der Landwirtschaft (1984)

Gewässerschutz

- Gewässerschutzgesetz (8.10.1971 / 24.1. 1991)
- Klärschlammverordnung (8.4.1981)
- Verordnung über Abwassereinleitungen (8.12.1975)
- Allgemeine Gewässerschutzverordnung (18.7 1972)
- Wegleitung für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft (Dezember 1979)
- Wegleitung zur Ausscheidung von Gewässerschutzbereichen, Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzarealen (Oktober 1977)

Umweltschutz

- Umweltschutzgesetz (7.10.1983)
- Stoffverordnung (9.6.1986)
- Richtlinien über Sprühflüge (15.3 1982)
- Merkblatt über Umweltprobleme auf dem Lande (März 1981)

Insgesamt wirkt die Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (Stoffverordnung) vom 9. Juni 1986 am restriktivsten. Der Grundsatz, dass bei der Verwendung von Dünger die im Boden vorhandenen Nährstoffe und die Bedürfnisse der Pflanzen zu beachten sind, bedeutet, dass in Zukunft jede Überdüngung verboten ist. Dies heisst, dass ausgeglichene Nährstoffkreisläufe vorgeschrieben sind.

Die Werte im "Merkblatt für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft" des Amtes für Umweltschutz des Kantons Luzern sind interessant zu interpretieren. Das zulässige Mass des landwirtschaftlichen Düngens richtet sich nach der Belastbarkeit des Bodens, was der Stoffverordnung widerspricht. Gleichzeitig sind aber die Grenzwerte für die Belastbarkeit des Bodens deutlich tiefer angesetzt, als es die Wegleitung für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft (1979) vorsieht. Mit dem neuen Gewässerschutzgesetz wurden diese tieferen Grenzwerte für die gesamte Schweiz als verbindlich erklärt.

1.4. Agronomische Grundlagen

Es werden Möglichkeiten und Grenzen aufgezeigt, wieweit der Phosphorgehalt in Allein- und Ergänzungsfuttermitteln reduziert werden kann. Eine Reduktion der P-Ausscheidung beim Schwein von rund einem Drittel auf 64% bei einer Kostensteigerung des Futters um rund Fr. 2.- pro 100 kg scheint aufgrund verschiedener Untersuchungen realistisch. Beim Geflügel kann die P-Ausscheidung auf 85% reduziert werden. Die Möglichkeiten der Hofdüngerbehandlung sind vielfältig. Für Betriebe mit Nährstoffüberschüssen sind mechanische Trennverfahren oder die Gülletrocknung mit anschliessender betriebsfremder Verwertung des Trenn- und Trockengutes eine Möglichkeit, ihre Nährstoffkreisläufe ins Gleichgewicht zu bringen. Die Kosten der Gülletrocknung betragen bis Fr. 30.- pro Mastschwein.

2. Struktur der Betriebe mit erhöhter Tierdichte

Die Daten der Landwirtschaftlichen Betriebszählung 1990 wurden ausgewertet. Die Betriebe wurden nach Zonenzugehörigkeit, Betriebsfläche und Tierdichte gruppiert. Die Gruppenmittelwerte wurden berechnet.

Von den 108'152 Betrieben (1990) liegen 49'933 im Talgebiet, 14'559 in der VHZ und 43'660 im Berggebiet.

4'378 Hügelzonenbetriebe hielten 0 bis <1 DGVE/ha LN. Am meisten Betriebe, nämlich 7'093 hielten 1 bis <2 DGVE/ha LN. 1'290 Betriebe hielten 2 bis <2.5 DGVE, 545 hielten 2.5 bis <3 DGVE/ha LN und 367 3 bis <4 DGVE/ha LN. 886 Betriebe hielten 4 DGVE/ha LN oder mehr.

Die voralpine Hügelzone umfasst 14.1% der LN der Schweiz. 25.3% der LN in der VHZ sind offenes Ackerland. Offenes Ackerland ist wichtig, weil damit die Nährstoffkreisläufe geöffnet werden können. Der Ackerbau mit Verkauf der Produkte ermöglicht es vielen Betrieben, als Futter zugekaufte Nährstoffe vom Betrieb wegzugeben. Die aus markt- und europapolitischen Gründen zu erwartende Reduktion des Ackerbaues wird auf vielen Betrieben diesbezüglich einen negativen Einfluss auf die Nährstoffbilanz haben.

Der Anteil der Aufstockungsbetriebe (2 DGVE/ha LN oder mehr und 1 bis 30 ha LN) liegt in der VHZ mit 14.5% deutlich höher als in allen

andern Zonen. Mit zunehmender Tierdichte nehmen die rauhfutterverzehrenden GVE/ha LN teilweise leicht und teilweise deutlich zu. Damit bestätigt sich, dass hohe Hofdüngerbelastungen nicht nur auf die innere Aufstockung mit Schweinen und Geflügel zurückzuführen sind. Die Betriebe mit mehr als 4 DGVE/ha LN haben neben den Betrieben mit bis 1 DGVE/ha LN den höchsten Anteil an offener Ackerfläche.

Gesamtschweizerisch könnten die VHZ-Betriebe mit tiefem Tierbestand deutlich mehr neue Tierplätze einrichten, als die Betriebe mit Hofdüngerüberschüssen abbauen sollten. Wenn man die Richtlinien des heutigen Gewässerschutzgesetzes um 0.5 DGVE/ha verschärft, sind in der ganzen VHZ die Aufstockungsmöglichkeiten 4.7 mal höher als der Abstockungsbedarf. Dies würde allerdings neue Märkte für die Produkte voraussetzen. Als neue Marktmöglichkeit wäre in Zukunft unter Umständen der Export von Zucht- und Mastferkeln in Betracht zu ziehen.

3. Wirtschaftliche Situation der Betriebe mit erhöhter Tierdichte

Die Buchhaltungsdaten der FAT (1985) wurden mittels einer Korrelationsanalyse ausgewertet. Die Betriebe wurden gleich wie bei der Auswertung der Betriebszählung gruppiert. Es standen 534 Buchhaltungsabschlüsse von VHZ-Betrieben zur Verfügung. 163 der Betriebe hielten mehr als 2 DGVE/ha.

Die Landwirtschaftsbetriebe der voralpinen Hügelzone mit erhöhter Tierdichte, die ihre Buchhaltungen an der FAT auswerten lassen, unterscheiden sich in einigen Strukturmerkmalen und Betriebsergebnissen von den Betrieben mit geringerer Tierdichte und von denjenigen anderer Zonen:

Die VHZ-Betriebe mit höherer Tierdichte haben bei gleichem Ackerlandanteil einen höheren Anteil Kunstwiesen in der Fruchtfolge als die VHZ-Betriebe mit geringerer Tierdichte. Das Futter der Kunstwiesen steht für die Wiederkäuerfütterung zur Verfügung. Dies ergänzt auch die Feststellung, dass der Hofdüngerüberschuss nicht ausschliesslich auf die Schweine- und Geflügelhaltung zurückzuführen ist, sondern dass auch die Rindviehhaltung zu einem beträchtlichen Teil beteiligt ist.

Die VHZ-Betriebe mit erhöhtem Tierbestand setzen pro ha mehr Kapital ein als vergleichbare Betriebe in andern Zonen. Der Mehrbedarf an Kapital wird sowohl mit höherem Einsatz von Fremd- als auch von Eigenkapital abgedeckt. Eine Reduktion des Tierbestandes würde deshalb bei diesen Betrieben zu finanziellen Schwierigkeiten führen.

Die Handelsdüngerkosten fallen in allen Zonen mit steigender Tierdichte. Der Rückgang liegt unter unseren Erwartungen. Betriebe mit höherer Tierdichte unterscheiden sich in der Kostenstruktur von Betrieben mit tieferer Tierdichte. Der Anteil der Direktkosten ist höher, der Anteil der fremden und der eigenen Strukturkosten an den Gesamtkosten ist tiefer. VHZ-Betriebe und B 2-4-Betriebe mit höherer Tierdichte erreichen einen höheren Betriebs-DfE. In beiden Zonen ist die Aufstockung des Tierbestandes die erfolgreichste Strategie der Einkommensverbesserung. Die Betriebe in der Talzone und in der B 1 haben offenbar die sich bietenden alternativen Möglichkeiten zur Einkommensverbesserung ausgenützt.

VHZ- und Bergzonenbetriebe mit erhöhter Tierdichte erhalten weniger Transferzahlungen als die Betriebe mit niedriger Tierdichte. Ursachen dafür sind die kleinere Bedeutung der Rindviehhaltung und die geringere Betriebsfläche der Betriebe mit höherer Tierdichte. VHZ- und B 2-4-Betriebe mit erhöhter Tierdichte können absolut mehr Eigenkapital bilden als vergleichbare Betriebe mit tieferer Tierdichte. Die Cash flow Rechnungen zeigen, dass sich in der VHZ auch die höheren Schuldzinsen deutlich negativ auf das Betriebsergebnis auswirken.

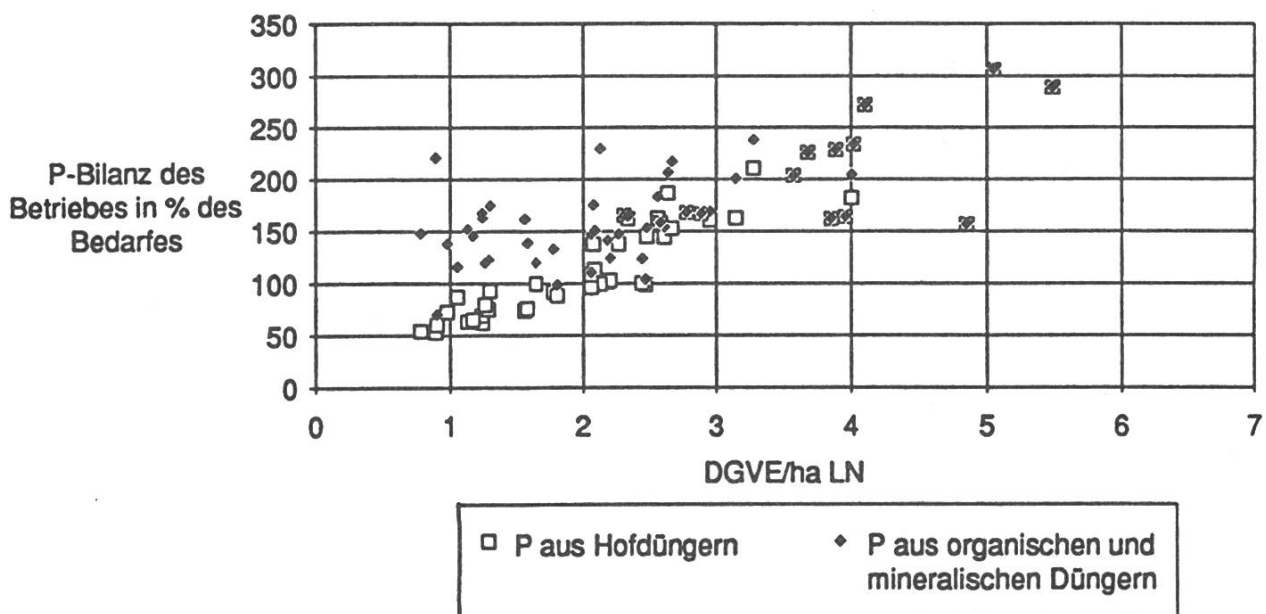
4. Erwartungen und Entscheide der Landwirte

In einer mündlichen Befragung mittels standardisiertem Fragebogen mit geschlossenen, halboffenen und offenen Fragen wurden 54 Landwirte der voralpinen Hügelzone über ihre Erwartungen und Entscheide im Zusammenhang mit der Reduktion der Tierbestände befragt. Befragt wurden die Region St. Gallen als Region mit zentraler Verkehrslage und hoher Intensität der Tierhaltung, der Aargauer Jura als Region mit zentraler Verkehrslage und weniger hoher Intensität der Tierhaltung, die Region Emmental als periphere Region mit mittlerer Intensität der Tierhaltung und das Luzerner Hinterland als periphere Region mit hoher Intensität der Tierhaltung. Der grössere Teil der 54 befragten VHZ-Betriebe erwirtschaftete einen beträchtlichen

Teil des landwirtschaftlichen Einkommens aus innerer Aufstockung mit Nutztieren.

Die meisten Schweine- und Geflügelställe der befragten Landwirte sind neueren Datums und meist baulich und technisch in einem guten Zustand. Müssten die Tierbestände reduziert werden, würden freie Stallkapazitäten und Einkommenseinbussen entstehen. Die befragten VHZ-Landwirte wollen die Tierhaltung im bisherigen Umfang weiterführen. Sie verdrängen zum Teil, dass auch der eigene Betrieb in den nächsten Jahren von verschärften Massnahmen betroffen werden könnte. Die Phosphorbilanzen der Betriebe sind bei ca. 2 DGVE/ha LN ausgeglichen. VHZ-Betriebe mit intensiver Rindviehhaltung als einziger Betriebszweig erreichen häufig 2 DGVE/ha LN. Für diese Betriebe bleibt nur wenig Spielraum für eine innere Aufstockung. Viele Betriebe müssen längerfristig ihre Anzahl DGVE/ha LN reduzieren. Da die Ausweichmöglichkeiten in der VHZ aus topographischen und klimatischen Gründen beschränkt sind, muss die Einkommenseinbusse über Flächenvergrößerung oder Nebenerwerb kompensiert werden.

Abbildung 2: Zusammenhang zwischen der P-Bilanz und dem Tierbesatz der befragten Betriebe



Die Meinungen der befragten VHZ-Landwirte über Hofdüngerverträge sind geteilt. Tatsache ist, dass eine weitere Reduktion der heutigen DGVE-Limiten viele bestehende Verträge in Frage stellt. Die Abgeberbetriebe, meist kleine Aufstockungsbetriebe, werden kaum neue Verträge abschliessen können. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass diese Betriebe bereit wären, relativ hohe Preise für die technische Hofdüngerverwertung zu bezahlen. Der Bereich reicht für Zuchtschweine bis Fr. 370.- pro DGVE und Jahr. Soll in den Hofdüngerüberschussregionen die innere Aufstockung längerfristig erhalten bleiben, ist die überregionale Hofdüngerverwertung notwendig. In diesem Fall stellt sich die Frage, ob der Dünger flüssig, konzentriert oder getrocknet transportiert werden soll. Einkommensverluste durch Reduktion der inneren Aufstockung könnten durch eine Ausdehnung der Milchproduktion zum Teil ausgeglichen werden. Die Vergrösserung der Milchkontingente in der voralpinen Hügelzone müsste zulasten der vielseitiger nutzbaren Talbetriebe gehen. In Ausgleich dazu würden die in der Hügelzone abgebauten Schweine- und Geflügelbestände in den Talbetrieben längerfristig wieder aufgebaut.

Einzelne der befragten VHZ-Landwirte könnten ihr Einkommen verbessern, indem sie Wohnraum erstellen und an Nichtlandwirte vermieten. Es besteht diesbezüglich ein grosses Potential an Know How und Arbeitskräften, das vermehrt so genutzt werden könnte. Eine restriktive Baugesetzgebung verhindert heute eine weitergehende Nutzung dieser Potentiale.

Es ist abzusehen, dass die Folgen der Umsetzung des GATT-Vertrages und allenfalls auch der in Diskussion stehenden bilateralen Verhandlungen mit der EU zu einer Reduktion des Agrarschutzes führen werden. In der Folge werden viele Hügelbetriebe auf einen Nebenerwerb angewiesen sein. Da in den Hügelgebieten die Nebenerwerbsmöglichkeiten beschränkt sind, besteht die Gefahr, dass die bäuerliche Bevölkerung aus der Landwirtschaft abwandert und die Besiedlung dieser Gebiete nicht mehr sichergestellt ist.

5. **Wirtschaftliche Folgen der Anpassung**

5.1. **Einleitung**

Das Umfeld unserer Landwirtschaftsbetriebe ist mit grösserer Unsicherheit behaftet als früher. Wir können heute einen Landwirtschaftsbetrieb planen und optimieren. Als Resultat erhalten wir eine Lösung, die heute optimal ist. Wir können jedoch keine Aussage darüber machen, ob sie auch in einigen Jahren noch optimal ist. Um die richtigen Investitionen zu tätigen, ist es notwendig, sich Gedanken über verschiedene zukünftige Rahmenbedingungen zu machen. Um Landwirtschaftsbetriebe zukunftsorientiert zu planen oder in unserem Fall die zukünftige optimale Struktur von verschiedenen Betriebstypen zu schätzen, müssen wir versuchen, die unterschiedlichen zukünftig möglichen Rahmenbedingungen modellmässig zu erfassen.

5.2 **Szenarien der schweizerischen Landwirtschaft**

Die Methode der Szenarienbildung eignet sich zur modellmässigen Erfassung der zukünftig möglichen Rahmenbedingungen.

Im Rahmen des Nationalen Forschungsprojektes 22 (NFP 22) "Nutzung des Bodens in der Schweiz" wurden von ROTACH (1984) Szenarien gebildet. CANEVE (1990) und GOTSCH (1990) arbeiteten mit den selben Szenarien. Wir knüpfen an diese Szenarien an.

Ausgehend von **Weltszenarien** hat Rotach **Szenarien für die Schweiz** gebildet. Ausgehend von den Szenarien für die Schweiz haben wir **Szenarien für die schweizerische Landwirtschaft** abgeleitet. Bei dieser Szenarienbildung werden weltweite Katastrophenszenarien (z.B. Atomkrieg, ökologischer Kollaps) und Szenarien, welche das verfassungsmässige Bodenrecht (z.B. Eigentum am Boden) antasten, ausgeklammert, obwohl sie nicht ausgeschlossen werden können.

5.2.1 **Methodische Regeln der Szenario-Technik**

Bei den Arbeiten mit der Szenario-Technik wurden die folgenden methodischen Regeln beachtet (nach ROTACH 1984):

- Szenarien sind vernetzte Darstellungen möglicher zukünftiger Zustände. Man kann sie mit der Bilanz am Jahresende vergleichen. Es sind Zustände, von denen nicht im Detail gesagt werden kann, wie sie erreicht werden.
- Die Zustände müssen konsistent und plausibel sein. Die Aussagen, die in einem Szenario für einen bestimmten Raum gemacht werden, sind in sich geschlossen und zusammenpassend.
- Szenarien besitzen keine Wahrscheinlichkeit des Eintreffens. Im Gegensatz zu Prognosen werden Szenarien nicht mit Wahrscheinlichkeiten versehen. Sie zeigen nicht, was voraussichtlich eintreten wird, sondern welche Situationen auftreten könnten.
- Der Zeitpunkt des Eintreffens ist nicht genau datierbar. Wann der im Szenario beschriebene Zustand erreicht wird, ist nicht genau definiert. Immerhin geht es um Zeiträume von einem oder mehreren Jahrzehnten, für die keine genauen Trendprognosen erstellt werden können.
- Die Entwicklung zwischen zwei zeitlich auseinanderliegenden Zuständen kann verschieden verlaufen. Es sind lineare, logarithmische oder zyklische Verläufe möglich. Sie sind für die Vergangenheit messbar und eventuell erklärbar. Für die Zukunft sind sie höchstens abschätzbar.
- Über die Wünschbarkeit von Szenarien wird keine Aussage gemacht. Die beschriebenen Zustände werden nicht bewertet. Die Szenarien sind alle gleichgestellt.
- Szenarien sind durch Elemente, Schlüsselgrößen und Beziehungen beschreibbar. Ein Szenario lässt sich durch eine Summe von Elementen und Schlüsselgrößen charakterisieren, die in bestimmter Anordnung zueinander stehen.
- Die Elemente müssen soweit als möglich quantifiziert werden. Damit die Szenarien eine brauchbare Grundlage für den Benutzer bilden, sind die Elemente qualitativ und quantitativ zu beschreiben.
- Die Elemente werden wenigen Dimensionen zugeordnet; pro Dimension wird eine Schlüsselgröße ausgewählt. Die Zuordnung zur Dimension ist so vorzunehmen, dass die Szenarien mit einer übersichtlichen Grundlogik definiert werden können.

- Die Anzahl der Szenarien ist zu beschränken. Mit den Schlüsselgrößen lassen sich morphologisch sehr viele verschiedene Szenarien bilden. Aus praktischen Gründen sind nur wenige Szenarien darzustellen, welche aber einen weiten Raum möglicher Entwicklungen abdecken. Die Auswahl ist problemorientiert vorzunehmen.

Abbildung 3: Die drei Weltszenarien

	Zunahme			Stabilisierung	Abnahme
Schlüsselgrößen	(1)	(2)	(3)		
Erdbevölkerung					
Weltweite Güter- und Kapitalströme					
Internationale politische Zusammenarbeit					
Weltweite Umweltqualität					
Weltzenarien				(1) Durchbruch	(2) Stabilisierung (3) Erschwerte Rahmenbedingungen

Eigene Darstellung nach ROTACH (1984)

Abbildung 4: Die drei Szenarien der Schweiz

	Zunahme	Stabilisierung	Abnahme
Schlüsselgrössen	(1)	(2)	(3)
Bevölkerung der Schweiz			
Bruttosozialprodukt			
Staatsquote			
Wald- und Landwirtschaftsfläche			
Szenarien der Schweiz		(3) Mut zu Veränderungen	(1) Prosperierende Wirtschaft (2) Rasten/Rosten

Eigene Darstellung nach ROTACH (1984)

Abbildung 5: Vier Szenarien der Schweizer Landwirtschaft

Extrempunkte:	Zunahme	Stabilisierung	Abnahme
Schlüsselgrössen	(1) (2)	(3) (4)	
Nachfrage nach schweizerischen Agrarprodukten			
Arbeitskräfte in der schweizerischen Landwirtschaft			
Landwirtschaftsprotektionismus			
Landwirtschaftliche Nutzfläche			
Szenarien für die schweizer Landwirte		(3) Erhöhtes Umweltbewusstsein (4) Leben mit der Natur	(1) Weg nach Europa (2) Vorsichtig Weitermachen

Eigene Darstellung nach GOTSCH (1990)

Wir ordnen dem Weltszenario "Durchbruch" das Schweizer Szenario "Prosperierende Gesellschaft" und das Landwirtschaftsszenario "Weg nach Europa" zu. Wir ordnen dem Weltszenario "Stabilisierung" das Schweizer Szenario "Rasten und Rosten" und das Landwirtschaftsszenario "Vorsichtig Weitermachen" zu. "Erschwerte Rahmenbedingungen" bewirken in der Schweiz "Mut zu Veränderungen". Dem entsprechen die zwei Landwirtschaftsszenarien "Erhöhtes Umweltbewusstsein" und "Leben mit der Natur". In Tabelle 1 sind die Szenarien für die Schweizer Landwirtschaft in ihrem Zusammenhang zu den Weltszenarien und zu den Szenarien Schweiz dargestellt.

Tabelle 1: Zuordnung der Szenarien der Schweizer Landwirtschaft zu den übergeordneten Szenarien

Welt szenarien	Durchbruch	Stabilisierung	Erschwerte Rahmenbedingungen
Szenarien Schweiz	Prosperierende Gesellschaft	Rasten und Rosten	Mut zu Veränderungen
Szenarien Schweizer Landwirtschaft	Weg nach Europa	Vorsichtig Weitermachen	Erhöhtes Umweltbe- wusstsein Leben mit der Natur

5.2.3 Quantifizierung der Elemente der Szenarien Schweizer Landwirtschaft

In Tabelle 2 werden die wichtigen Werte für den Ist-Zustand (1990) und für die vier Szenarien dargestellt. Unser Zeithorizont liegt zwischen 2000 und 2010.

Tabelle 2: Quantifizierung der Elemente der Szenarien Schweizer Landwirtschaft

Szenario	Weg nach Europa	Vorsichtig Weitermachen	IST Ceteris Paribus	Erhöhtes Umweltbewusstsein	Leben mit der Natur
<i>Voraussetzungen</i>					
DGVE/ha	IST - 2.5	IST - 2.5	6.0 - 1.5	2.5	2.0
Hofdüngerabnahmeverträge	erlaubt	erlaubt	erlaubt	verboten	verboten
Milchkontingentierung	115%	100%	100%	100%	115%
<i>Produktionskosten</i>					
Fremdlöhne	100%	95%	100%	100%	100%
Pachtlandzinse	90%	100%	100%	100%	100%
Hypothekarzinsen	plus 3%	plus 1%	wie 1990	wie 1990	wie 1990
Maschinenkosten	80%	115%	100%	115%	115%
Pflanzenbehandlungskosten					
-Herbizide	65%	alle	alle	alle	alle
-Fungizide	85%	100%	100%	140%	200%
-Insektizide	45%				
-CCC	65%				
Handelsdüngerkosten					
- N	61%				
- P2O5	56%	alle	alle	alle	alle
- K2O	84%	100%	100%	140%	200%
- Mg	67%				
Hofdüngerverwertung	Fr.200.- /DGVE	Fr.200.- /DGVE	kostenlos	verboten	verboten
Kraftfutterpreise	50%	85%	100%	100%	100%
<i>Produzentenpreise</i>					
Pflanzenbau	50%	85%	100%	100%	100%
Tierhaltung	60%	90%	100%	100%	100%
Bundesbeiträge	100%	100%	100%	100%	100%
Ackerbausystem	IP	intensiv	intensiv	halbintensiv	extensiv

5.2.4 Datengrundlagen

Hofdüngerbelastung

In den Szenarien "Weg nach Europa" und "Vorsichtig Weitermachen" müssen die Nährstoffkreisläufe im Betrieb ausgeglichen sein. Es dürfen je nach Variante maximal soviel DGVE wie heute pro ha gehalten werden, falls die Verwertung überschüssiger Nährstoffe ausserbetrieblich sichergestellt werden kann. In Regionen mit hohen Tierbeständen entwickelt sich ein Abnehmermarkt. Die Abnehmer lassen sich die Hofdüngerausbringrechte bezahlen. Hofdünger, der auf diese Weise nicht verwertet werden kann, wird konserviert und gelangt in den Handel.

In den andern Szenarien werden 2.5 bzw. 2.0 DGVE/ha erlaubt. Die Abgabe von Hofdünger an andere Betriebe ist nicht gestattet.

Milchkontingentierung

Im Szenario "Weg nach Europa" steigt infolge tieferer Konsumentenpreise der Konsum von Milchprodukten. Die Milchkontingentsmenge beträgt 115% von heute (1990). In den Szenarien "Vorsichtig Weitermachen" und "Erhöhtes Umweltbewusstsein" bleibt die Menge gleich wie heute. Im Szenario "Leben mit der Natur" steigt infolge naturnäherer Lebensweise der Bevölkerung der Konsum von Milchprodukten. Deshalb beträgt die Kontingentsmenge 115%.

Produktionskosten

Nach RIEDER (1992) fallen die Inputkosten im EU-Markt um mindestens 20%. Weil mit dem Szenario "Weg nach Europa" auch andere Möglichkeiten als eine EU-Vollmitgliedschaft abgedeckt werden sollen, gehen wir hier nicht überall soweit.

• Fremdlöhne

In den Szenarien "Weg nach Europa", "Erhöhtes Umweltbewusstsein" und "Leben mit der Natur" bleiben die Fremdlöhne gleich wie heute. So heben sich zum Beispiel sinkende Monatslöhne und sinkende Wochenarbeitszeit in ihrer Wirkung auf die Arbeitskosten wieder auf. Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" sinken die Fremdlöhne auf 95%, da erhöhte Arbeitslosigkeit ein erhöhtes Angebot an meist schlecht ausgebildeten Arbeitskräften bewirkt.

- **Pachtlandzinse**

Im Szenario "Weg nach Europa" sinken die Pachtlandzinse auf 90%, da ein engeres Verhältnis zwischen Produktpreisen und Produktionsmittelpreisen die Nachfrage nach Pachtland im Vergleich zu heute bremst. In den andern drei Szenarien bleiben die Pachtlandpreise infolge hoher Nachfrage auf dem selben Niveau wie heute.

- **Hypothekarzins**

Eine florierende Weltwirtschaft schafft Nachfrage nach Krediten. Deshalb steigt der Hypothekarzins im Szenario "Weg nach Europa" um 3% gegenüber heute. Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" bleibt der Gang der Weltwirtschaft etwa wie heute. Die hohe internationale Verschuldung bewirkt ein Ansteigen des Hypothekarzins um 1%. In den andern zwei Szenarien bleibt der Hypothekarzins auf dem heutigen Niveau.

- **Maschinenkosten inkl. Zugkraft**

Im Szenario "Weg nach Europa" rechnen wir mit Maschinenkosten von 80%. Wir führen dies auf eine Liberalisierung des Importes zurück. AMMAN (1991) berechnet für Frankreich und Deutschland 91.4%. In den andern Szenarien steigen die Maschinenkosten auf 115 %, dies infolge einer gewissen Abschottung vom Weltmarkt und aufgrund der steigenden Löhne der inländischen Facharbeiter.

- **Pflanzenbehandlungsmittel**

Im Szenario "Weg nach Europa" gelten folgende relative Preise (in Vergleich zu 1990): Herbizide 65%, Fungizide 85%, Insektizide 45% (in GOTSCH 1990: mündliche Auskünfte der Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, D-Braunschweig). Der Preis für Wachstumsregulatoren war nicht eruierbar. Wir setzen ihn auf 65%. Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" gelten die aktuellen Preise, während die Pflanzenbehandlungsmittel in den andern zwei Szenarien besteuert werden. Im Szenario "Erhöhtes Umweltbewusstsein" beträgt der Preis 140% und im Szenario "Leben mit der Natur" 200% des aktuellen Preises.

- **Handelsdünger**

Im Szenario "Weg nach Europa" gelten folgende relative Preise für Handelsdünger: 61% für N, 56% für P₂O₅, 84% für K₂O und 67% für Mg. Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" gelten die heutigen Preise, während die Handelsdünger in den andern zwei Szenarien besteuert werden. Im Szenario "Erhöhtes Umweltbewusstsein" beträgt der Preis 140% und im Szenario "Leben mit der Natur" 200 % des aktuellen Preises.

- **Hofdüngerverwertung**

Im Szenario "Weg nach Europa" kann überschüssiger Hofdünger gegen Vergütung der Transportkosten an Ackerbaubetriebe abgegeben werden. Dem Abgeber entstehen dabei Kosten von Fr. 200.- pro überschüssige DGVE und Jahr. Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" stehen nicht genügend Abnehmer von Frischmist zur Verfügung. Der überschüssige Hofdünger muss durch Trocknung, Kompostierung oder andere Verfahren konserviert und dann in den Handel gebracht werden. Dem Abgeber entstehen dabei auch Kosten von Fr. 200.- pro überschüssige DGVE und Jahr. In den übrigen Szenarien ist die Abgabe von Hofdünger nicht gestattet.

- **Ergänzungsfutter**

Im Szenario "Weg nach Europa" sind die Preise für Ergänzungsfutter auf der gleichen Höhe wie die Produzentenpreise im Pflanzenbau, nämlich auf 50 % festgelegt. Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" fallen die Preise auf 85%. Dies geschieht infolge der kalten Degression, d.h. der Nichtanpassung der administrierten Preise und Einfuhrzölle an die Teuerung. In den andern zwei Szenarien bleiben die Preise wie heute.

Produzentenpreise

Im Szenario "Weg nach Europa" betragen die Preise im Pflanzenbau 50% und in der Tierhaltung 60% der heutigen Preise. Dies ist deutlich höher, als die Preise in der EU (GOTSCH 1990). Weil mit dem Szenario "Weg nach Europa" auch andere Möglichkeiten als eine EU-Vollmitgliedschaft abgedeckt werden sollen, haben wir diesen Ansatz gewählt. Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" fallen die Preise auf 85%. Dies geschieht infolge der kalten Degression, d.h. der Nichtanpassung der administrierten Preise und Einfuhrzölle an die Teuerung.

In den andern Szenarien bleiben die Preise aufgrund politischen Willens wie heute.

Bundesbeiträge

Veränderungen bei wettbewerbsbeeinflussenden Beiträgen, wie sie zum Beispiel aufgrund der GATT-Verhandlungen nötig werden, sind nicht berücksichtigt.

Genetische und technische Verbesserungen in der intensiven Tierhaltung und im Pflanzenbau

Wir gehen davon aus, dass auch in Zukunft die Leistungen in der intensiven Tierhaltung zunehmen. Wir rechnen mit folgenden Veränderungen:

- Erhöhung der Wachstumsleistung bzw. Legeleistung aus genetischen und haltungstechnischen Gründen.
- Verbesserung der Reproduktionsleistung durch bessere Haltungsbedingungen.
- Verbesserung der Futterverwertung aufgrund des Wachstumseffektes (jüngere Schlachtung) und aufgrund veränderter Futterzusammensetzung (Enzyme etc.).

Diese Leistungssteigerungen verbessern die Konkurrenzkraft der betreffenden Betriebszweige. Wir unterlassen es in dieser Arbeit, diese zukünftigen Veränderungen zu quantifizieren.

GOTSCH (1990) zeigt mittels der sogenannten Delphi-Methode mögliche zukünftige Entwicklungen und Grenzen biologisch-technischen Fortschrittes im Pflanzenbau auf. Die wichtigste Erkenntnis der Delphi-Umfrage ist, dass in den nächsten 20 Jahren eine kontinuierliche Zunahme des Ertragspotentials im selben Rahmen wie bereits in den letzten Jahrzehnten möglich sein wird. Diese Entwicklung wird massgeblich durch die Anwendung konventioneller Methoden pflanzenbaulicher Forschung getragen (z.B. konventionelle Züchtung). Bio- und Gentechnologie werden sie erster Linie verfeinern, ergänzen und flexibilisieren.

5.3 Variantenrechnungen

Innerhalb der einzelnen Szenarien wurden folgende Varianten gerechnet:

Bilanz: DGVE/ha auf der Höhe des IST-Zustandes fixiert (Referenzlösung)

Rinder: Aufhebung der Bestandes-Fixierung beim Rindvieh und den Schafen zum Zweck der Optimierung des Viehbestandes

Stallbau: Lockerung der Stallbauverordnung bis zur Obergrenze der Höchstbestandesverordnung, keine DGVE-Limite (aber Verwertungskosten)

Deckungsbeitrag: Reduktion der DGVE/ha auf 2.5 zum Zweck der Reduktion des DB auf das Referenzniveau

Milch: neben der Kontingentsmenge beliebige Milchproduktion zum Preis von Fr. 0.55/kg, max. 2.5 DGVE/ha

Kontingent: Wegfall der Milchkontingentierung

5.4 Betriebstypen

Ausgehend von den Ergebnissen der Umfrage formulieren wir sechs Betriebstypen. Es handelt sich um Betriebe, die im Rahmen der Umfrage besucht und befragt wurden. Sie wurden für die Modellrechnungen leicht modifiziert. Wir legten Wert darauf, mit einer beschränkten Betriebszahl ein breites Spektrum abzudecken. Aus diesem Grund wählen wir drei Grössenklassen, nämlich 10, 20 und 30 ha. In jeder Grössenklasse wurden zwei unterschiedliche Betriebsstrukturen ausgewählt.

Tabelle 3: Übersicht über die sechs Betriebstypen:

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4	Betrieb 5	Betrieb 6
Region	Jura	Luzern	Luzern	St. Gallen	Bern	Luzern
Zone	Silozone	Silozone	Siloverbot	Siloverbot	Siloverbot	Siloverbot
ha LN	30	30	20	20	10	10
ha Dauerwiesen	9	18	10	16	4	8
ha abs. Weiden	3	1	3	3	0.5	5
ha off. Ackerland	11.7	6.1	5.2	2	1.4	0.8
Kühe	20	24	16	20	10	8
Jungvieh	19	28	18	26	6	8
Mastmuni	24	-	10	-	-	-
Mastkälber	-	-	10	-	-	-
Zuchtschweine	-	76	10	-	18	52
Mastschweine	-	320	60	260	150	-
Mastpoulets	12000	-	4800	-	-	-
Hennen	100	-	500	500	-	50
Arbeitskräfte	3	3.5	3.5	2.5	2	2
DGVE/ha LN	3.4	5.1	3.9	3.9	4.7	4.3

6. Ergebnisse der Szenarienrechnungen mittels LP

6.1. Reduktion der DGVE-Belastung auf den Betriebstypen

Die maximal zugelassene Anzahl Düngergrossvieheinheiten (DGVE) pro ha wurde c.p. reduziert. Die Ausgangswerte liegen zwischen 3.39 und 5.14 DGVE/ha LN. Die Reduktion erfolgte in Schritten von 0.5 DGVE/ha LN bis zur unteren Grenze von 1.5 DGVE/ha LN. Die Deckungsbeiträge des Ausgangszustandes liegen zwischen Fr. 110'136.- und Fr. 342'908.-. Nach erfolgter DGVE-Reduktion betragen sie noch Fr. 70'338.- bis Fr. 195'895.-. Dabei steigen die Deckungsbeiträge pro DGVE auf 130 bis nahezu 200 %. Bei den 30 ha-Betrieben nimmt mit sinkender DGVE-Belastung die Nutzungsintensität der ebenen Wiesen ab. Eine Abnahme der Nutzungsintensität von steilem Wiesland kann nicht belegt werden. Die Zupacht oder der Kauf von Land

scheint eine sehr vorteilhafte Problemlösungsmöglichkeit zu sein. Die Bereitschaft der Landwirte, hohe Preise für zusätzliches Land oder für die ausserbetriebliche Hofdüngerverwertung zu bezahlen, kann indirekt bestätigt werden. Die Optimierung der Struktur der Rindviehherde (Abmelkbetrieb mit wenig Aufzucht, Aufzucht nur in Steillagen) scheint eine vorteilhafte Strategie zu sein, wenn auch die Reduktion des Jungviehbestandes aus topographischen Gründen keine Priorität hat. Die Zuchtschweine- und Legehennenbestände werden mit letzter Priorität reduziert. Die Reduktion des DGVE-Besatzes verhindert nicht, dass weiterhin Nährstoffe mittels Handelsdünger in die Kreisläufe gelangen.

6.2. Ergebnisse des Szenario "Weg nach Europa"

In der Variante "Bilanz" des Szenario "Weg nach Europa" überwiegen als Folge der heute vorliegenden Restriktionen (Milchkontingentierung, Stallbauverordnung) in Kombination mit tieferen Preisen und veränderten Preis/Kosten-Verhältnissen die Wirkungen in Richtung ungünstiger ökonomischer Ergebnisse. Die ökologischen Veränderungen sind gering, gehen aber in die erwünschte Richtung. Die Nutzungsintensität der Naturwiesen wird reduziert, dafür wird bei gleichbleibendem Tierbestand mehr Hofdünger vom Betrieb weggegeben. Die Variante "Stallbau" führt zu hohen Deckungsbeiträgen. Alle Betriebe reduzieren die Zahl der Arbeitskräfte. Die ökologische Situation verändert sich wenig in Richtung ökologischer Nachteile. Die DGVE/ha-Limiten werden überall voll ausgenutzt und es wird P-armes Futter eingesetzt. Die Rindviehhaltung (Milchproduktion) und teilweise auch die Schweinehaltung verlieren zugunsten der Geflügelhaltung an Bedeutung. Das überschüssige Heu wird verkauft. Ob so längerfristig die Nutzung der Naturwiesen gesichert ist, darf in Frage gestellt werden. Generell wird die Fläche des offenen Ackerlandes ausgedehnt und der Anteil der Kunstwiesen reduziert. Die Nutzungsintensität der Naturwiesen wird reduziert. Mit den Varianten "Milch" und "Kontingent" werden Verbesserungen der ökologischen Situation erreicht, ohne dass die Betriebe in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten würden. Die verschärften DGVE-Limiten bewirken, dass die Schweinehaltung reduziert wird. Die Nutzung des Bodens verändert sich kaum, die Verbesserung der ökologischen Situation besteht vor allem in einer Reduktion der Hofdüngerabgabe an andere Betriebe.

6.3. Ergebnisse des Szenario "Vorsichtig Weitermachen"

Im Szenario "Vorsichtig Weitermachen" unterscheiden sich die Auswirkungen der Variante "Bilanz" nicht wesentlich von der Variante "Referenz". Die Wirkungen in Richtung ungünstigere ökonomische Ergebnisse überwiegen. Alle Betriebe erreichen absolut und auch pro Arbeitskraft einen tieferen Deckungsbeitrag als in der Referenzlösung. Die ökologischen Veränderungen gehen in die erwünschte Richtung. Die Nutzungsintensität der steilen Naturwiesen wird reduziert und die Nutzung der ebenen Naturwiesen wird zum Teil intensiviert. In der Variante "Rinder" wirkt sich das Wegfallen der Fixierung der Arbeitskräfte stark aus. Alle Betriebe reduzieren ihren Personalbesatz, was bewirkt, dass die Deckungsbeiträge pro Arbeitskraft auf allen Betrieben höher liegen, als bei den Referenzlösungen. Sollte dies in der VHZ und in andern Randgebieten in Zukunft vermehrt der Fall sein, muss mit einem Rückgang der landwirtschaftlichen Bevölkerung gerechnet werden. Die Variante "Stallbau" führt zu hohen Deckungsbeiträgen. Alle Betriebe reduzieren die Zahl der Arbeitskräfte. Die ökologische Situation verändert sich nur wenig und die Richtung der ökologischen Veränderungen ist unklar. Mit der Variante "Deckungsbeitrag" wird eine Verbesserung der ökologischen Situation erreicht, ohne dass die Betriebe in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten würden. Die Deckungsbeiträge erhöhen sich gegenüber der Referenzlösung. Die Nutzung des Bodens verändert sich kaum, die Verbesserung der ökologischen Situation besteht vor allem in einer Reduktion der Hofdüngerabgabe an andere Betriebe. Die Variante "Kontingent" unterscheidet sich nur unwesentlich von der Variante "DB".

6.4. Ergebnisse des Szenario "Erhöhtes Umweltbewusstsein"

Im Szenario "Erhöhtes Umweltbewusstsein" unterscheiden sich die Auswirkungen der Variante "Bilanz" kaum von der Variante "Referenz". Die Wirkungen des Szenario gehen in Richtung ungünstigere ökonomische Ergebnisse. Alle Betriebe erreichen absolut und auch pro Arbeitskraft einen geringeren Deckungsbeitrag als in der Referenzlösung. Die ökologischen Veränderungen gehen nur zum Teil in die erwünschte Richtung. Die DGVE-Limiten werden nur von drei Betrieben ausgenutzt. Die Fläche des offenen Ackerlandes wird auf drei Betrieben reduziert und der Anteil der Kunstwiesen in der

Fruchtfolge steigt bei diesen Betrieben an. Die Nutzung der Naturwiesen wird teilweise extensiviert und teilweise intensiviert. Die Variante "Stallbau" führt zu bedeutenden Strukturänderungen. Alle Betriebe reduzieren den Arbeitskräftebesatz, was in der VHZ und in andern Randgebieten zu bedeutenden siedlungspolitischen Problemen führen kann. Vier Betriebe können den Deckungsbeitrag gegenüber der Referenz steigern. Zwei Betriebe schöpfen das Milchkontingent nicht voll aus, weil die Schweinehaltung an Konkurrenzkraft gewinnt. Die DGVE-Limite von 2.5 DGVE/ha LN wird von allen Betrieben voll ausgeschöpft. Alle Betriebe machen von der Möglichkeit gebrauch, phosphor-armes Futter einzusetzen. Alle Betriebe dehnen den Ackerbau aus und reduzieren den Anteil der Kunstwiesen in der Fruchtfolge. Die Nutzung der Naturwiesen wird extensiviert. In der Variante "Kontingent" schöpfen vier der sechs Betriebe die Freigabe der Milchproduktion aus. Die Stallkapazität ist der limitierende Faktor. Die Jungviehhaltung wird aufgegeben oder reduziert und die freiwerdenden Stallplätze mit Milchvieh genutzt. Alle diese Betriebe erreichen einen Deckungsbeitrag, der höher liegt als in der Referenzlösung. Steile Naturwiesen werden teilweise extensiviert und ebene Naturwiesen teilweise intensiviert.

6.5 Ergebnisse des Szenario "Leben mit der Natur"

Im Szenario "Leben mit der Natur" unterscheiden sich die Auswirkungen der Variante "Bilanz" kaum von der Variante "Referenz". Die Wirkungen gehen in Richtung ungünstigere ökonomische Ergebnisse. Alle Betriebe erreichen absolut und auch pro Arbeitskraft einen geringeren Deckungsbeitrag als in der Referenzlösung. Die ökologischen Veränderungen gehen in die erwünschte Richtung. Die DGVE-Limiten werden von keinem Betrieb ausgenützt. Die Fläche des offenen Ackerlandes wird reduziert und der Anteil der Kunstwiesen in der Fruchtfolge steigt an. Sowohl die ebenen auch als die steilen Naturwiesen werden extensiver genutzt. Die Variante "Stallbau" führt zu bedeutenden Strukturänderungen. Alle Betrieb reduzieren den Arbeitskräftebesatz, was in der VHZ und in andern Randgebieten zu siedlungspolitischen Problemen führen kann. Obwohl vier Betriebe absolut einen Deckungsbeitrags-Verlust erleiden, steigt bei allen der Deckungsbeitrag pro Arbeitskraft an. Die Hälfte der Betriebe schöpft das Milchkontingent nicht voll aus, weil die Schweinehaltung an Konkurrenzkraft gewinnt. Die DGVE-Limite von 2.0 DGVE/ha LN wird von allen Betrieben voll ausgeschöpft. Alle Betriebe machen von der Mög-

lichkeit Gebrauch, phosphor-armes Futter einzusetzen. Damit können pro Flächeneinheit mehr Tiere gehalten werden. Die meisten Betriebe dehnen den Ackerbau aus und reduzieren den Anteil der Kunstwiesen in der Fruchtfolge. Die Nutzung der Naturwiesen wird extensiviert. Die ökologische Qualität dieser Variante besteht in der DGVE-Limite. Die übrigen Eckdaten des Szenario bewirken keine wesentlichen ökologischen Verbesserungen. In der Variante "Kontingent" schöpfen vier der sechs Betriebe die Freigabe der Milchproduktion aus. Die Stallkapazität ist der limitierende Faktor. Die Jungviehhaltung wird aufgegeben und die freiwerdenden Stallplätze mit Milchvieh genutzt. Alle diese Betriebe erreichen einen Deckungsbeitrag, der höher liegt als in der Referenzlösung. Die aktuellen agrarpolitischen Rahmenbedingungen zementieren die Milchproduktion bei einer ökonomisch suboptimalen Menge. Sind neben der heutigen Kontingentierung neue Alternativen möglich, wird die Milchproduktion reduziert. Sobald aber eine deutliche Ausdehnung der Milchproduktion möglich wird, wird dies ausgenutzt.

Die Kosten der Hofdüngerverwertung (Annahme: Fr. 200.- pro überschüssige DGVE/Jahr) haben nur einen geringen Einfluss auf die optimale Betriebsstrukturen. Wie weitere hier nicht dokumentierte Berechnungen zeigen, müssen die Kosten auf über Fr. 500.- pro DGVE steigen, bis die Strukturen der Betriebe reagieren. Eine Existenzsicherung der Hügelbetriebe mittels überbetrieblicher Hofdüngerverwertung wäre ökonomisch gesehen machbar. In der Praxis sind die diesbezüglichen Restriktionen politischer Natur.

7. Problem-Lösungsvorschläge

7.1 Anerkennung der phosphorarmen Fütterung durch die Behörden

In der Praxis wird bei Planungsverfahren noch meistens mit DGVE-Normen gerechnet. Es ist anzustreben, dass die reduzierten Gehalte der Hofdünger aus phosphorarmer und ev. auch aus proteinarmer Fütterung bei der Normenanwendung berücksichtigt werden. So kann z.B. ein entsprechend gefüttertes Mastschwein mit 0.11 statt mit 0.17 DGVE kalkuliert werden. Damit lassen sich Tierbestandesreduktionen verhindern.

7.2. Lockerung der Stallbauverordnung

Die Stallbauverordnung ist so abzuändern, dass frei werdende Aufstockungskapazitäten in Gemeinden mit gefährdeter Infrastruktur realisiert werden können. Neben Gemeinden in den Hügellgebieten würden auch Gemeinden in anderen gefährdeten Regionen profitieren.

Eine Gemeinde gilt als "Gemeine mit gefährdeter Infrastruktur", wenn durch das Verschwinden von Landwirtschaftsbetrieben und die damit verbundene Abwanderung die Infrastruktur (Schule, Kirche, Einkaufsladen, öffentlicher Verkehr etc.) der Gemeinde (inkl. einzelne Weiler) in ihrer Weiterexistenz bedroht ist.

7.3. Innere Aufstockung

Die innere Aufstockung mit Nutztieren ist heute in der Politik sehr umstritten. Sie erhält unter dem Gesichtspunkt der Besiedelungspolitik eine neue Bedeutung.

Die Landwirtschaft der VHZ weist bei voller Berücksichtigung der ökologischen Gesichtspunkte ein bedeutendes Potential an inneren Aufstockungsmöglichkeiten auf. In den nächsten Jahren wird die Konkurrenzskraft der Schweine- und Geflügelhaltung weniger stark fallen, als die anderer Betriebszweige. Es ist damit zu rechnen, dass die Stallbauverordnung und die Verordnung über Höchstbestände in der Tierhaltung in den nächsten Jahren gelockert werden.

Wir schlagen vor, dass freiwerdende Aufstockungskapazitäten gezielt den Randregionen vorbehalten werden. Damit können freiwerdende Arbeitskräfte in der Region beschäftigt und der Pendlerverkehr reduziert werden. Der Nachteil von eventuellen Hofdüngertransporten in Form von Mist oder Kompost dürfte weniger stark wiegen.

7.4. Lenkungsabgaben auf Handelsdünger

Handelsdünger könnten mittels Lenkungsabgaben verteuert werden. Dies könnte einerseits eine Nachfrage nach Hofdünger aus Aufstockungsbetrieben bewirken, was deren Verwertungsprobleme entschärfen könnte. Andererseits könnte es eine Attraktivitätserhöhung der Tierhaltung in den Ackerbauregionen und damit längerfristig ein gewisses Abwandern (je nach Stallbaubewilligungsverfahren) der Aufstockung aus den Graswirtschaftsgebieten bewirken.

7.5. Wohnen auf dem Bauernhof

Die aufgrund von Reduktionen von Tierbeständen freiwerdenden Arbeitskräfte werden zum grossen Teil ausserhalb der Landwirtschaft arbeiten. Die Arbeitsplätze werden zu einem bedeutenden Teil ausserhalb der Randgebiete liegen. Es stellt sich für jede Arbeitskraft die Frage der Wohnortwahl. Ein Teil Leute wird ihren Wohnsitz zum neuen Arbeitsort verlegen. Für einen Teil der Leute wird es möglich sein, am bisherigen Ort zu wohnen und zum Arbeitsplatz zu pendeln, wobei Umweltaspekte (Wahl des Verkehrsmittels) zu berücksichtigen sind.

Wir gehen davon aus, dass die freiwerdenden Arbeitskräfte je eine Wohneinheit benötigen (Wohnung, Haus), aber tendenziell höhere Ansprüche an den Komfort stellen als die landwirtschaftliche Bevölkerung. Es besteht somit die Gefahr, dass übermässig viele Leute aus den Randregionen abwandern und der Wohnraum nicht mehr genutzt wird.

Wir schlagen vor, dass in den Randregionen die Erhaltung des ehemals bäuerlichen Wohnraumes gezielt gefördert wird und Anpassungen an die Ansprüche der nicht bäuerlichen Bewohner erleichtert werden. Dabei soll in erster Linie die Nutzung als Erstwohnsitz gefördert werden. Aus sozialen Gründen sollen pro Hof zwei Wohneinheiten konzipiert werden. Die Berechnung der Kosten von diesbezüglichen Förderungsprogrammen sprengen den Rahmen der vorliegenden Arbeit.

7.6. Weitere Massnahmen in VHZ-Gemeinden mit gefährdeter Infrastruktur

Weitere Massnahmen, um die Hofdüngerbelastung ohne Betriebsaufgaben zu senken:

In Gemeinden mit gefährdeter Infrastruktur (und nur in solchen) ist die innere Aufstockung von Landwirtschaftsbetrieben mit folgenden Massnahmen zu unterstützen:

Der Zukauf von Milchkontingent wird erleichtert.

Der Hofdüngerverkauf wird ohne Distanz- und Mengenbeschränkung erlaubt (aber nicht finanziell unterstützt).

Literaturverzeichnis

Atteslander P., 1983, Methoden der empirischen Sozialforschung, Walter der Gruyter, Berlin.

Baur P., 1988, Befragung von Bauern und Bäuerinnen über Düngungsmotivation und -Praxis, Diplomarbeit, Institut für Agrarwirtschaft, ETH, Zürich, (unveröffentlicht)

Bidaux A., 1992, Lineares Programmierungsmodell für die Landwirtschaft, (unveröffentlicht)

Bidaux A., 1991, Comment freiner l'emploi des engrais minéraux et des pesticides en agriculture? Diss. ETH 9598, Zürich

Bidaux A., Gantner U., 1990, Comment freiner l'emploi des engrais minéraux et des pesticides en agriculture? Rapport no.50 du Programme national de recherche "sol", Liebefeld-Berne

Bodden F.R., 1986, Ein Informations- und Beurteilungsmodell für die Abschätzung einzelbetrieblicher Auswirkungen von Umweltschutzauflagen, Diss., Hohe Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, Bonn

Buess A., 1977, Gemischt-ganzzahliges Standard-Optimierungsmodell für simultane Produktions-, Investitions- und Finanzierungsplanung in der Landwirtschaft, Diss ETH 6043, Zürich

Bundesamt für Umweltschutz, 1987, Bericht über die Phosphorbelastung durch die Düngung in der Landwirtschaft, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 71, Bern

Dürst L., Gantner U., 1985, Umweltgerechter Gülleeinsatz und seine ökonomischen Folgen, Agrarwirtschaftliche Studien Nr.22, Institut für Agrarwirtschaft ETH, Zürich

Flückiger E., 1989, Stickstoff- und Mineralstoffumsatz von Milchkühen in Abhängigkeit von Rationentyp und Produktionsphase unter besonderer Berücksichtigung umweltrelevanter Aspekte. Diss. ETH 8865, Zürich.

Flückiger E. und Menzi H., 1991, Anfall und Zusammensetzung der Hofdünger bei verschiedenen Nutztieren: Grundlagen. Vortrag am SVIAL-Weiterbildungskurs "Tierhaltung und Nährstoffkreislauf auf dem landwirtschaftlichen Betrieb" vom 16./17. April 1991 in Bern

Gantner U., 1984, Berufsverhaftetsein und Investitionsverhalten landwirtschaftlicher Betriebsleiter, Diss ETH 7536, Zürich

Gantner U., 1991, Dynamik der landwirtschaftlichen Bodennutzung, Themenbericht des Nationalen Forschungsprogramm "Boden", Liebefeld-Bern.

Gebhard F., 1988, Auswirkungen einer Begrenzung des Tierbesatzes auf drei Düngergrossvieheinheiten pro Hektare Nutzfläche, Schweizerisches Bauernsekretariat, Brugg

Gotsch N., 1990, Zukünftige biologisch-technische Entwicklung im Pflanzenbau, Ergebnisse einer Delphi-Studie und Modellrechnungen unter verschiedenen Szenarien, Diss. ETH 9193, Zürich

Hoffmann H., Seidl Rud., Einzelbetriebliche Konsequenzen einer Flächenbindung in der Tierhaltung, Ber. Ldw. 69, Parey, Hamburg und Berlin, 1991

Huber R., Menzi H., Besson J.-M. Roulet M. und Flückiger E., 1989, Grosse Unterschiede im Gehalt von Schweinegülle, Die Grüne, 117, 12-16

Kamber R., 1991, Bedeutung der umweltrelevanten Restriktionen bei der Herstellung von Mischfutter, Vortrag am SVIAL-Weiterbildungskurs "Tierhaltung und Nährstoffkreislauf auf dem landwirtschaftlichen Betrieb" vom 16./17. April 1991 in Bern

Kessler, 1991, Phosphor, Kalium und Spurenelemente (Cu, Zn) beim Wiederkäuer und Schwein, Vortrag am SVIAL-Weiterbildungskurs "Tierhaltung und Nährstoffkreislauf auf dem landwirtschaftlichen Betrieb" vom 16./17. April 1991 in Bern

Kessler J., Egli K., 1992, Phosphor und Phytase im Schweinemastfutter: Geht die Rechnung auf ?, in: Der Kleinviehzüchter, S. 205, Bern

Der Landwirt, 1989, Holländer setzen auf die Gülletrocknung, Der Landwirt, 10.3.1989 / Nr. 10

LBL, 1991, Gesamtbetrieblicher Nährstoffhaushalt, Lindau

Lehmann B., 1984, Ein dynamisches Simulationsmodell als Instrument zur Wirkungsanalyse agrarwirtschaftlicher Massnahmen im Talgebiet, Diss. ETH 7554, Zürich

Lehmann B. 1992, Betriebswirtschaftliche Aspekte der Erwerbskombination, Schriftenreihe des Institutes für Agrarwirtschaft, 1992/7, ETH, Zürich

Menzi H., Flückiger E., 1991, Neue Richterte für Hofdünger: Aktueller Stand und Konsequenzen, Vortrag gehalten am SVIAL Weiterbildungskurs "Tierhaltung und Nährstoffkreislauf auf dem landw. Betrieb" 16./17. April 1991, Hotel "alfa", Bern

Meier U., 1989, Güllaufbereitungssysteme, FAT-Bericht 372, FAT, Tänikon

Meier U., 1991, Möglichkeiten der technologischen Aufbereitung, der Ausbringtechnik und der weiträumigen Verteilung der Hofdünger, FAT, Tänikon

Müller P., 1992, Phosphorarmer Speisezettel für Schweine, in: Luzerner Neueste Nachrichten 14.2.1992, Luzern

Pfirter H.P., 1991, Zusammenhänge zwischen Leistungshöhe der Nutztiere, Rationengestaltung und Ausscheidungen: Geflügel. Vortrag am SVIAL-Weiterbildungskurs "Tierhaltung und Nährstoffkreislauf auf dem landwirtschaftlichen Betrieb" vom 16./17. April 1991 in Bern

Roos M., Gantner U., 1990, Zuviel Hofdünger!-Was meinen die Landwirte dazu?, Landwirtschaft Schweiz, Band 3 (12), S. 653-657

Roux M., 1987, Viehzüchter an Düngungsplanung interessiert, aber... , Berater-Information, 6/1987, LBL, Lindau

Scherer J., 1988, Gewässerschutz - Was meinen die Landwirte zu Empfehlungen und Beschränkungen? Diplomarbeit, Institut für Agrarwirtschaft, ETH, Zürich, (unveröffentlicht)

Top Agrar, 1991, Gülleaufbereitungsverfahren Nr. 43, Top Agrar 7/1991

UFA-Beratungsdienst, 1992, Löst Phytase das "Phosphor-Problem", in: Der Kleinviehzüchter, S. 243, Bern

Vallat J., 1984, Suggestions pour un changement d'orientation de la politique agricole des pays industrialisés, Martigny

Vallat J., 1987, Perspectives de développement économique et social de l'agriculture européenne de montagne, Exposé tenue dans le cadre du Congrès Mondial basque, Bilbao, le 4 novembre 1987

Anschrift des Verfassers:

Dr. M. Roos-Tröndle
Berghalde 13
6110 Wolhusen