

**Zeitschrift:** Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = Économie et sociologie rurales [1980-2007]  
**Herausgeber:** Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie  
**Band:** - (1996)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Prognosetauglichkeit verschiedener Modellansätze für den Alpenraum  
**Autor:** Flückiger Stefan / Schmid, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-966369>

### **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:** 29.06.2025

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

# **Prognosetauglichkeit verschiedener Modellansätze für den Alpenraum**

**Stefan Flückiger / Thomas Schmid**

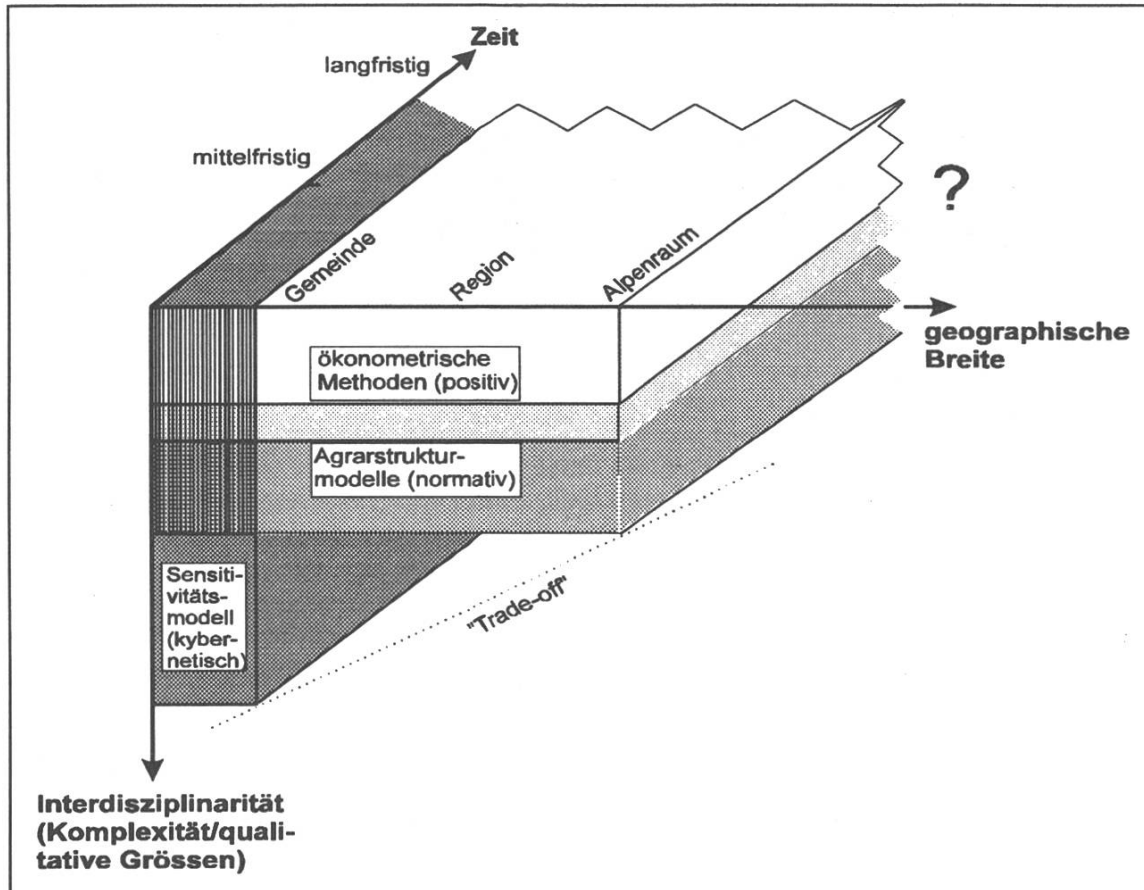
## **1. Anforderungen an Methoden zur Untersuchung von Strukturentwicklungen**

Dieser Vortrag befasst sich mit der methodischen Frage, wie und mit welchem zeitlichen Horizont sich Strukturentwicklungen in der Berglandwirtschaft vorhersagen lassen. Bezüglich der Methodik ergeben sich mehrere Möglichkeiten. Es werden drei verschiedene Modellansätze einander gegenüber gestellt, um deren Prognosetauglichkeit zu vergleichen. Zur Untersuchung von Strukturentwicklungen bieten sich einerseits normative Modelle, sogenannten Agrarstrukturmodelle, und positive ökonometrische Methoden an. Andererseits stellt das Sensitivitätsmodell von Vester einen kybernetischen Systemansatz dar, mit dessen Hilfe die vernetzten Lebensbereiche eines komplexen Systems untersucht werden können. Abbildung 1 zeigt die grundsätzlichen Unterschiede der Modellansätze in Bezug auf die Interdisziplinarität (Komplexität) der Fragestellung, die ideale Grösse der Modellregionen und die Fristigkeit der Aussagen.

Für eine ganzheitliche Analyse von Regionen, in welchen in der Regel stark interdisziplinäre Fragestellungen vorliegen, eignen sich die kybernetischen Sensitivitätsmodelle. Ihre systemische 'Tiefe' schränkt sie aber in Bezug auf ihre maximale räumliche Ausdehnung ein, was durch die Trade-Off-Linie in Abbildung 1 ausgedrückt wird. In normativen Gleichungsmodellen lassen sich die komplexen sozio-ökonomischen Wirkungszusammenhänge vergleichsweise einfacher darstellen, wogegen sich ökonometrische Methoden weniger gut für stark interdisziplinäre Fragestellungen eignen. Sie verwenden in der Regel eine kleine Anzahl von sehr aggregierten exogenen Variablen. Bei statistischen Auswertungen von Zeitreihen mit einer grösseren Zahl

von Variablen ist mit Korrelationen zwischen den Regressionskoeffizienten der exogenen Variablen zu rechnen (Multikollinearität).

*Abbildung 1: Grundsätzliche methodenspezifische Unterschiede der untersuchten Ansätze*



Auf die methodenspezifischen Anforderungen der traditionellen Methoden werden wir nur kurz eingehen und den Fokus in den Abschnitten 2 bis 4 gezielt auf das Sensitivitätsmodell richten.

Die Aussagefristigkeit wird am Schluss aufgegriffen, wenn es um die Beurteilung der Prognosefähigkeit der verschiedenen Methoden geht.

## **2. Ein Sensitivitätsmodell als neuer Ansatz**

### **2.1. Systemabgrenzung**

Bergregionen stellen in der Regel sehr komplexe Systeme dar. Deshalb kommt der Abgrenzung der Systeme eine wichtige Rolle zu. Es

werden Teilräume gebildet, in welchen die systemischen Wirkungsbeziehungen genauer untersucht werden können. Diese Teilräume werden aufgrund ihrer besonderen Raumausstattung (topographische Voraussetzungen, Verkehrsnetze und Distanzen) gebildet. Meist stellen politische Gemeinden ideale Teilräume dar. In einem nächsten Schritt werden die wichtigsten Einflussgrößen als Variablen definiert.

## 2.2. Funktion und Stellung der Variablen

Nachdem die Variablen definiert worden sind, werden in einer Matrix ihre gegenseitigen Wirkungen festgelegt. Danach lassen sich die Variablen anhand ihrer Funktion und Stellung innerhalb des Systems beurteilen. Den verschiedenen Variablen wird in einem Viereck eine der folgenden Rollen zugeteilt:

- **Aktive Rolle:** Von den aktiven Variablen gehen viele Wirkungen aus, und sie selbst werden allerdings kaum von anderen Größen des Systems beeinflusst. Diese Variablen können das System nachhaltig beeinflussen.
- **Reaktive Rolle:** Die reaktiven Variablen beeinflussen hingegen die übrigen nur schwach, werden aber selbst am stärksten beeinflusst. Die reaktiven Elemente sind daher in vielen Fällen ausgezeichnete Indikatoren. Sie lassen sich nur schlecht durch Eingriffe verändern. Dies würde einer Symptombekämpfung gleichkommen.
- **Kritische Rolle:** Die kritischen Variablen sind besonders vielfältig mit dem Gesamtsystem verknüpft und bilden die 'beweglichen' Komponenten des betrachteten Systems. Verändern sie sich, können die Dinge leicht aus der Hand gleiten. Von ihnen gehen oft Wirkungen aus, die sich gefährlich auf die Stabilität des Systems auswirken können, sogenannte Hebelwirkungen.
- **Puffernde Rolle:** Diese Variablen sind schwach mit dem System vernetzt und bilden demzufolge sogenannte 'Ruhepole' des Systems, bei denen Eingriffe wenig bewirken und auch nur schwach weitergegeben werden. Sie bleiben auch bei grösseren Änderungen des Gesamtsystems relativ konstant und tragen somit zur Stabilisierung des Systems bei.
- **Neutralbereich:** In der Mitte dieses Vierecks liegt der Neutralbereich. Obwohl diese Variablen eine gewisse Beweglichkeit aufweisen, lässt sich mit ihnen das System kaum gezielt steuern. Dafür eignen sie sich für die Selbstregulation.

Diese theoretischen Ausführungen werden nun an zwei Fallstudien anschaulich dargestellt.

### **3. Fallstudie 1: Eine Sensitivitätsanalyse am Beispiel veränderter Umweltbedingungen<sup>1</sup>**

In der Fallstudie über die Region Surselva im Kanton Graubünden wurden mehrere Berggemeinden als Teilräume definiert und modelliert. Eine dieser Gemeinden war Vals mit den folgenden Charakteristika:

Touristische Gemeinde ohne Verkehrsachsen mit Schwergewicht in der Industrie (Mineralwasserquelle). Die Landwirtschaft ist eher kleinstrukturiert.

*Tabelle 1: Wirtschaftsstruktur der Gemeinde Vals mit den Beschäftigungsanteilen*

| Gemeinde | 1. Sektor | 2. Sektor | 3. Sektor |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| Vals     | 13%       | 41%       | 46%       |

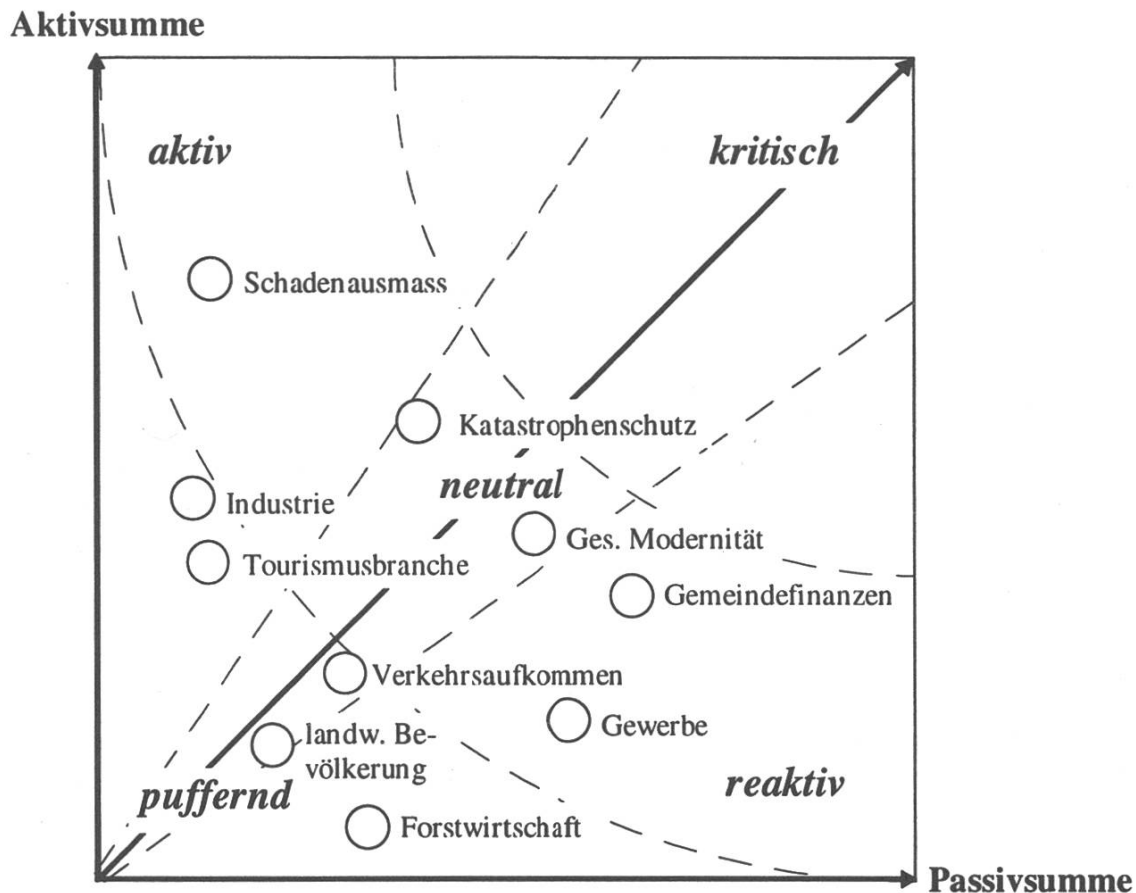
#### **3.1. Die Stellung und Funktion der Variablen in der Gemeinde Vals**

In Vals verhält sich die Mehrzahl der Variablen puffernd und träge. Sie befinden sich zwischen dem Neutralbereich und der unteren puffernden Hälfte der Graphik. Keine Variable ist typisch kritisch und nur wenige deutlich aktiv. Abbildung 2 beinhaltet nur die relevanten Grössen.

---

<sup>1</sup> Die Fallstudie beruht auf: Flückiger S.D./ Rieder P. 1997 A

Abbildung 2: Beurteilung der Rolle von den Variablen im System Vals



#### Aktive Variablen:

Das Schadenausmass von Naturkatastrophen erweist sich als sehr aktive und bewegliche Variable. Beim Eintreffen von Schäden kann ihre Hebelwirkung auf das System sehr gross sein. Die Ursachen für Schäden liegen ausserhalb des Systems, meist kommen sie unerwartet und mit grosser Heftigkeit, z.B. durch Störgrössen wie Lawinen oder Hochwasser.

Als sanfte 'Hebel' können die Tourismusbranche und die Industrie bezeichnet werden. Sie eignen sich dazu, das System sanft zu bewegen und danach wieder zu stabilisieren (sogenannte plastische Stabilität). Diese Grössen sind deshalb so wenig reaktiv, weil sie ausschliesslich von überregionalen Entwicklungen abhängen. So hängt beispielsweise die Ertragslage des industriellen Sektors ausschliesslich von der Nachfrage nach Mineralwasser ab. Auch die Tourismusbranche wird vorwiegend vom nationalen und internationalen Freizeitverhalten bestimmt. Wegen ihrer Aktivität eignen sich diese Grössen für Eingriffe in das System. Die Förderung des Kurtourismus

(Eröffnung des neuen Kurbades im Winter 96/97) wird die Dominanz des Wintertourismus reduzieren.

#### **Reaktive Variablen:**

Die Gemeindefinanzen und das Gewerbe verhalten sich reaktiv und puffernd. Wegen ihrer Trägheit werden Veränderungen, nach welcher Richtung auch immer, keinen Anlass zur Beunruhigung geben. Eingriffe auf diese Variablen werden abgepuffert. Das heisst, dass Eingriffe an diesen Variablen wenig verändern. Diese Variablen dienen aber als Indikatoren und Messfühler.

#### **Puffernde Variablen:**

Die puffernden Variablen spielen als Stabilisatoren eine wichtige Rolle und haben ebenso wie die reaktiven Variablen wenig Einflussmöglichkeiten auf das Systemgeschehen. Schon allein durch den geringen Anteil der land- und forstwirtschaftlichen Bevölkerung in Vals (vgl. Tabelle 1) kann die landwirtschaftliche Bevölkerung keinen grossen Einfluss auf das System haben. Demgegenüber darf die Wirkung der puffernden Variabel Verkehrsaufkommen nicht unterschätzt werden. Sie kann beim Überschreiten gewisser Schwellenwerte durch gezielte Wirkung auf kritische Variablen das System ebenfalls in Bewegung bringen und kann deshalb als 'Wolf im Schafspelz' bezeichnet werden. Das Verkehrsaufkommen könnte dem Tourismus einen Imageverlust zufügen.

#### **Neutralbereich:**

Neutrale Variablen zeichnen sich dadurch aus, dass sie weder aktiv, passiv, puffernd und kritisch ausgeprägt sind. Sie sind dennoch relativ stark in das System eingebunden, was anhand des Katastrophenschutzes und der gesellschaftlichen Modernität gezeigt werden kann. Unter gesellschaftlicher Modernität ist das Traditionsbewusstsein und die Innovationsfreudigkeit der Bevölkerung zu verstehen. Ob sie sich in ihrer neutralen Rolle für einen gezielten Eingriff eignen, lässt sich erst anhand von Simulationen beurteilen (vgl. unten).

### **3.2. Schlussfolgerungen aus der Sensitivitäts-Analyse von Vals**

In der Gemeinde Vals sind die Variablen mehrheitlich gut gepuffert. Dennoch muss bezüglich ihrer Vernetzung ein Augenmerk auf einige



aktive Variablen geworfen werden. Diese könnten sie sich als 'Wachstumsmotoren' entpuppen und das System aufwiegen: Die Tourismusbranche kommt dazu am ehesten in Frage. Diese Variabel ist mit anderen Variablen teilweise stark vernetzt, und dies bildet somit ein Spannungsfeld, das in Simulationen genauer untersucht werden muss.

Die reaktive Eigenschaft der Gemeindefinanzen lässt darauf schließen, dass der Gemeindehaushalt von anderen Grössen bestimmt wird und selbst keinen grossen Einfluss ausübt. Dies leuchtet auch ein, denn die Gemeindefinanzen werden vor allem durch Grössen wie die Ertrags- bzw. Steuerkraft des Tourismus, des Gewerbes und der Industrie sowie durch die Abgaben in den Finanzausgleich bestimmt.

Die träge und mehrheitlich reaktive Rolle der landwirtschaftlichen Bevölkerung unterstreicht den abnehmenden Stellenwert dieses Sektors. Wenn es den Landwirten nicht gelingt, mit verstärkter Innovationskraft aufzutreten und neue Entwicklungen in Gang zu bringen, wird diese Variable als Folge des ablaufenden Strukturwandels zunehmend reaktiver und Eingriffe werden immer schwieriger.

Abschliessend ist anzumerken, dass sich die Gemeinde Vals in einer komfortablen Situation befindet, da sie eine breit abgestützte Wirtschaftsstruktur aufweist. Die sich verändernden Umweltbedingungen werden sich nur sehr begrenzt auf die Gemeinde auswirken.

#### **4. Fallstudie 2: Eine Sensitivitätsanalyse für ein abwanderungsgefährdetes Bergdorf<sup>2</sup>**

In einer zweiten Fallstudie soll eine andere Gemeinde unter einem anderen Gesichtspunkt untersucht werden. Es handelt sich um die Gemeinde Vrin, die folgende Charakteristika aufweist:

Gemeinde mit starkem Agrarsektor ohne Tourismus, mit einzelnen Gewerbebetrieben (u.a. Bau- und Transportgewerbe).

*Tabelle 2: Wirtschaftsstruktur der Gemeinde Vrin mit den Beschäftigungsanteilen*

| Gemeinde | 1. Sektor | 2. Sektor | 3. Sektor |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| Vrin     | 50%       | 35%       | 15%       |

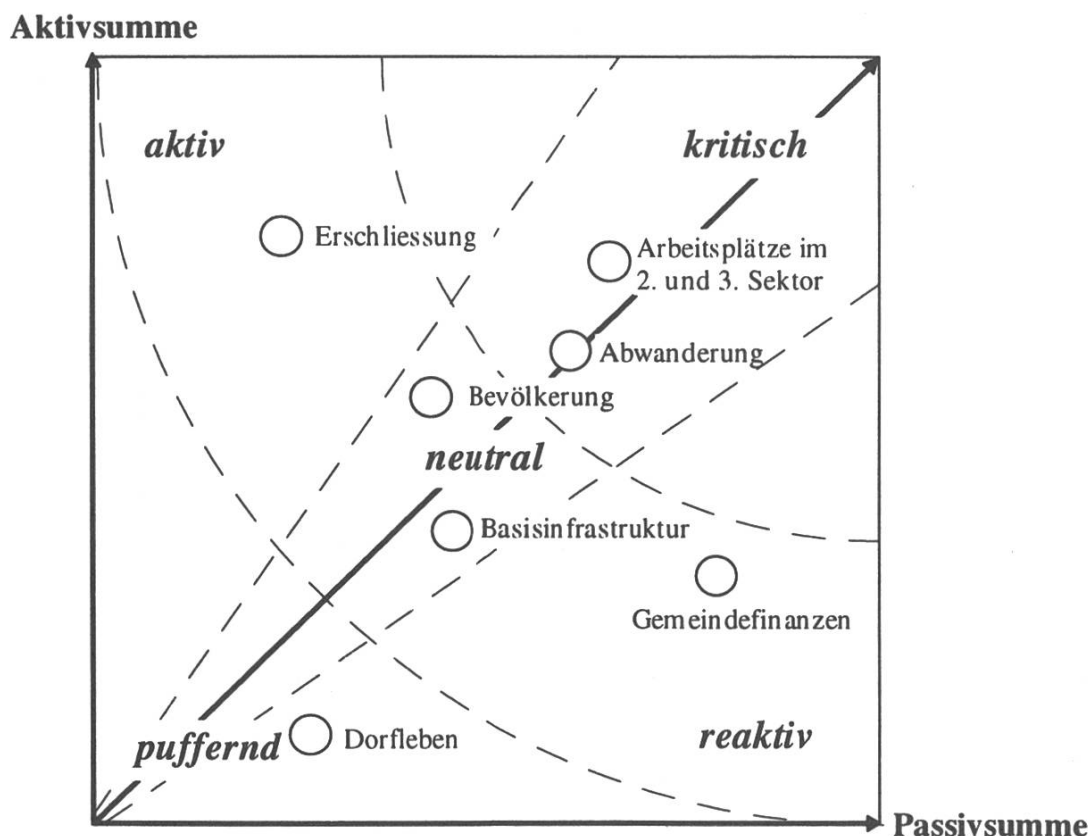
<sup>2</sup> Die Fallstudie beruht auf: Schmid (1996)



## 4.1. Die Stellung und Funktion der Variablen in der Gemeinde Vrin

Bei einer ersten allgemeinen Betrachtung der Rollenverteilung in Abbildung 3 fällt auf, dass die Variablen im Gegensatz zu Vals breiter gestreut sind. Das bedeutet, dass das System Vrin als ganzes schlechter gepuffert ist als das System Vals. Kennern der Verhältnisse leuchtet dies schnell ein, denn die Gemeinde Vrin mit einem Bevölkerungsanteil von 50% in der Landwirtschaft (vgl. Tabelle 2) ist viel monostrukturierter als die Gemeinde Vals, die eine breit abgestützte Wirtschaftsstruktur aufweist. Dies macht die Gemeinde Vrin als ganze empfindlicher auf Störungen oder Krisen.

Abbildung 3: Beurteilung der Rolle von den Variablen im System Vrin



### Kritische Variablen:

Im Hinblick auf die verschiedenen Probleme der Gemeinde Vrin (Überalterung der Bevölkerung und Abwanderung der jungen Genera-

tion, Mangel an Arbeitsplätzen ausserhalb der Landwirtschaft) interessieren vor allem die kritischen Grössen. Die Variable Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor nimmt im System eine sehr kritische Position ein. Ihr kommt aber eine stark impulsgebende Rolle zu. Für die leicht kritische Variable Abwanderung gelten die gleichen Aussagen.

#### **Aktive Variablen:**

Eine Variabel im hochaktiven Bereich ist die Erschliessung. Sie stellt einen aktiven Ansatzhebel zur Stabilisierung des Systems dar. Das Erschliessungsproblem stellt sich in der Gemeinde Vrin vor allem durch die schlechte Zufahrt über die Kantonsstrasse. Durch die Erschliessung würden mehr Personen in der Gemeinde bleiben, weil die Arbeitskräfte auswärts besser einer Arbeit nachgehen könnten. Die Abwanderung würde damit gebremst.

#### **Reaktive Variablen:**

Als reaktive Variabel erscheinen die Gemeindefinanzen. Ähnlich wie in Vals, jedoch viel ausgeprägter, zeigt diese Variabel eine starke Abhängigkeit von anderen Grössen wie vom Steueraufkommen und - in Vrin ganz besonders - vom Finanzausgleich, der die Gemeinde unterstützt.

#### **Puffernde Variablen:**

Die Variable Dorfleben ist stark puffernd. Eingriffe bringen nichts, da sie die Konstellation kaum ändern und die aktuellen Probleme nicht beheben. Mit dieser Aussage ausser acht gelassen werden allerdings soziale und architektonische Aspekte.

#### **Neutralbereich:**

Im Neutralbereich der Gemeinde Vrin befinden sich die Variablen Basisinfrastruktur und Bevölkerung, die eng miteinander verknüpft sind.

## **4.2. Schlussfolgerungen aus der Sensitivitäts-Analyse von Vrin**

Im Vergleich zu Vals ist die Gemeinde Vrin ein weniger gut gepuffer-tes System. Dies folgt aus der breiten Streuung der Variablen. Dieser Umstand macht das System anfälliger auf Störungen in einzelnen

Bereichen. Solche Störungen könnten vor allem durch die kritischen Variablen Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor und Abwanderung das System gefährden. Als Ansatzpunkte für Eingriffe in das System bieten sich diese beiden Variablen an.

## **5. Simulation einer möglichen Entwicklung**

In diesem Teil wird auf der Basis der Fallstudie für die Gemeinde Vrin eine Simulation durchgeführt. In einem ersten Schritt wird ein Teilszenario gebildet, das in einem zweiten Schritt als IST-Zustand simuliert wird. Aus dem Verlauf dieser Simulation werden in einem dritten Schritt Massnahmen abgeleitet, wie dieses Bergdorf dem Problem der Abwanderung begegnen könnte.

Ein Teilszenario wird dazu gebildet, um einen Ausschnitt des Gesamtsystems genauer zu beleuchten. Dabei werden nur diejenigen Bereiche genauer untersucht, die sich durch die bisherige Arbeit als interessant herausgestellt haben. Die gegenseitigen Wirkungen der ausgewählten Variablen werden als Funktionen definiert. Dieses zusammenhängende System von ca. 15-25 Funktionen kann dann simuliert werden. Die Simulation ergibt durch das gemeinsame Zusammenspiel der Funktionen die Fortschreibung des IST-Zustandes. Der Zweck einer Simulation ist keine Prognose, sondern eine Diagnose, denn der Ansatz will Schwachstellen von Systemen aufzeigen und keine Voraussagen treffen. Aufgrund dieser festgestellten Sensitivitäten können dann Eingriffe formuliert werden. Die Reaktionen des Systems auf diese Eingriffe werden in weiteren Simulationen untersucht, bis diejenigen Eingriffe definiert sind, die das untersuchte Problemfeld beheben können.

### **5.1. Die Abwanderung in der Gemeinde Vrin**

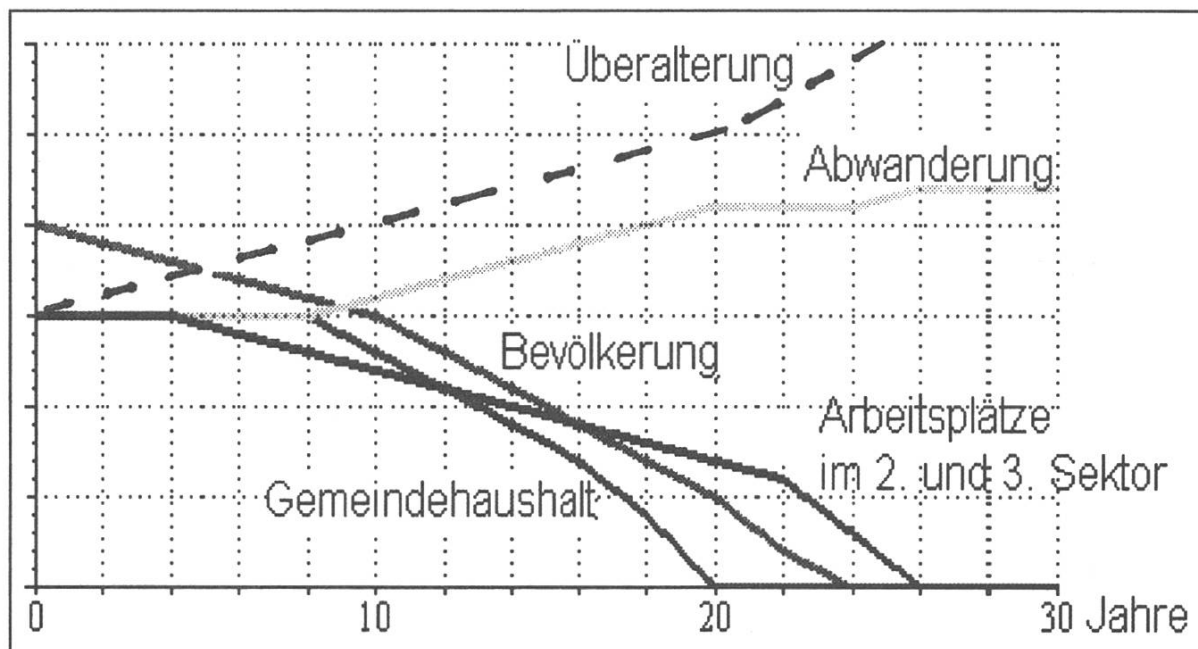
Im Falle von Vrin wird das Problem der Abwanderung genauer untersucht. Aus

Abbildung 3 geht hervor, dass in der Gemeinde Vrin die Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor und die Abwanderung im kritischen Bereich liegen. Bei der genaueren Betrachtung des Problems stellte sich heraus, dass vor allem der folgende „Teufelskreis“ im Sinne einer Rückkopplung das System massiv stört: Je weniger Bevölkerung in

einer Gemeinde wohnen, desto weniger Arbeitsplätze entstehen dadurch in einem Teil des zweiten und des dritten Sektors (Restaurants, Geschäfte für den täglichen Bedarf). Durch weniger Arbeitsplätze wird die Abwanderung gefördert, was wiederum einen Bevölkerungsrückgang zur Folge hat. In der folgenden Abbildung 4 ist die Simulation des IST-Zustandes abgebildet, also die Fortschreibung der jetzigen Situation.

Aus Übersichtlichkeitsgründen wurden die Kurven in Abbildung 4 nicht mit ihren absoluten Werten angeschrieben, weil jede Kurve eine andere Skalierung besitzt.

*Abbildung 4: Die Simulation des IST-Zustandes des Teilszenarios Abwanderung in Vrin*



Die folgenden Aussagen als Tendenzen zu verstehen:

- Die Bevölkerungszahl wird weiter abnehmen.
- Dies ist bedingt durch eine weiter steigende Überalterung, die nach 20 Jahren bis gegen 40% der Bevölkerung betrifft.
- Die Abwanderung wird weiter steigen, bis sie von der Überalterung und der Bevölkerungsabnahme stabilisiert wird (Annahme: Ältere Menschen wandern nicht mehr ab).
- Durch die Abnahme der Bevölkerung unter gleichzeitiger Zunahme der Überalterung wird die Gemeinde noch finanzschwächer und die Arbeitsplatzsituation im zweiten und dritten Sektor wird ungenügend.

Als Fazit dieser Simulation kann bestätigt werden, dass die Gemeinde Vrin ohne Hilfe von aussen alleine kaum überlebensfähig ist.

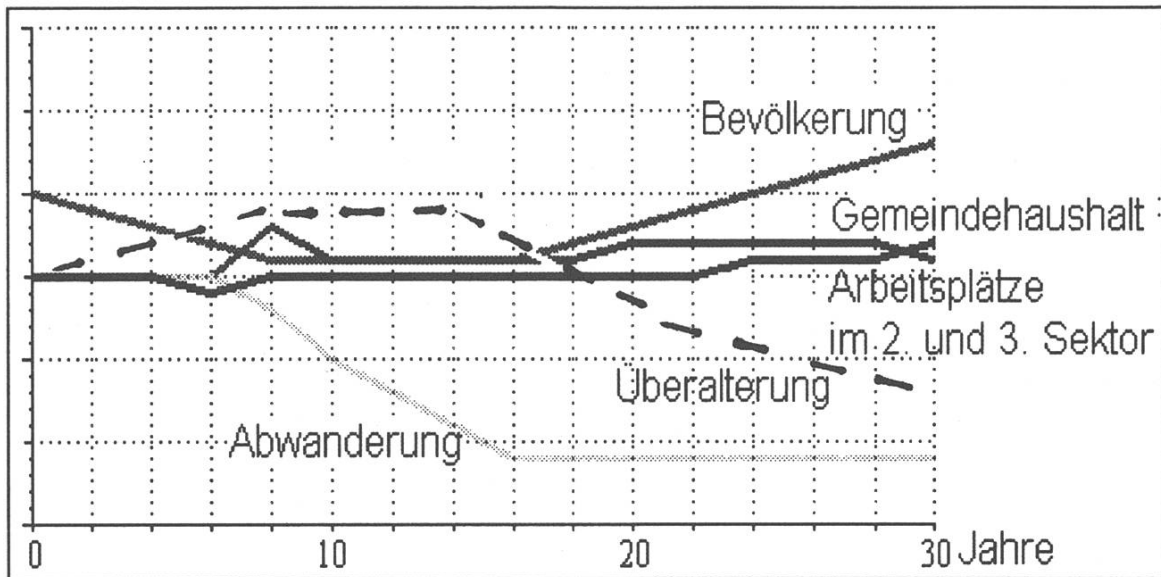
Das Modell bietet dem Benutzer nun die Möglichkeit, aktiv in die Simulation einzugreifen. Die Rahmenbedingungen können somit im Zeitverlauf geändert und die Reaktionen des Systems beobachtet werden. Wie bereits erwähnt, kann somit eine Anpassung des Systems im Laufe der Zeit simuliert werden.

In der obigen Simulation wurde angenommen, das System sei ganz geschlossen und auf sich selbst gestellt. Einflüsse wie der Finanzausgleich und ähnliches wurden vernachlässigt. Von seiten der Regionalpolitik werden zur Unterstützung von Randregionen und des Berggebietes verschiedene Massnahmen vorgeschlagen:

- Einerseits wird eine Fortführung des bereits bestehenden innerkantonalen Finanzausgleiches gefordert. Für Vrin bieten sich somit verstärkte Eingriffe in die Gemeindefinanzen an (was ohnehin bereits heute gemacht wird).
- Als zweiter Eingriff wird die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen im zweiten und dritten Sektor vorgeschlagen. Dies könnte durch eine touristische Nachfrage von aussen oder die verbesserte Konkurrenzfähigkeit der Vriner Gewerbebetriebe auswärts ausgelöst werden.

Die folgende Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse der Simulation mit diesen beiden Massnahmen.

Abbildung 5: Die Simulation des Teilszenarios Abwanderung in Vrin mit den obigen Massnahmen



Die Massnahmen beeinflussen Vrin in folgender Weise:

- Die Bevölkerungszahl wird zu Beginn trotzdem weiter leicht abnehmen. Dies ist durch die noch leicht steigende Überalterung bedingt.
- Die Überalterung steigt noch 8 Jahre lang, bis ungefähr 35% der Bevölkerung über 60jährig sind. Danach wird sie sich auf diesem Niveau stabilisieren. Dies hat zwei Gründe: Einerseits wird angenommen, dass keine Zuwanderung stattfindet und andererseits braucht die bestehende Überalterung schätzungsweise 15-20 Jahre bis sie verebbt.
- Die Abwanderung bleibt zunächst konstant. Sobald aber Arbeitsplätze neu geschaffen werden, nimmt die Abwanderung stark ab.
- Die Bevölkerungszahl steigt nach ungefähr 16 Jahren wieder an und erreicht nach 24 Jahren das heutige Niveau.
- Daneben wird der Gemeindehaushalt verstärkt unterstützt. Er erholt sich erst selbst, wenn die Überalterung unter ein gewisses Niveau sinkt und eine gewisse Anzahl Arbeitsplätze vorhanden ist.

## 5.2. Schlussfolgerungen aus den Simulationen

Mit den obigen Simulationen können Diagnosen erstellt und allfällige Eingriffe in Systeme getestet werden. Es werden damit eher langfristige Vorhersagen über Entwicklungstendenzen gemacht. Weiter



können Problemfelder und Eingriffsmöglichkeiten aufgezeigt werden, die in der Regionalentwicklung bereits bekannt sind, deren Komplexität aber oft nicht verstanden wird. Die oft sehr komplexen Fragestellungen in Berggebieten zwingen zu interdisziplinärer Zusammenarbeit. In solchen Fällen eignet sich das Sensitivitätsmodell als Synthesemodell, weil es die Möglichkeit bietet, qualitative mit quantitativen Grössen zu verbinden und eine Aussage über ihr Zusammenspiel zu machen. Es erweitert also die bestehenden Methoden um einen wichtigen Beitrag. Der grösste Nachteil besteht sicherlich in einer tiefen Vorhersagegenauigkeit.

## **6. 'Prognosetauglichkeit' verschiedener Modellansätze**

Nachdem das Sensitivitätsmodell vorgestellt worden ist, bleibt die Frage bezüglich der Prognosetauglichkeit zu beantworten. Dieser Begriff lässt sich in diesem Zusammenhang nicht ausschliesslich nach seiner streng ökonomischen Definition verwenden, wo eine Ex-ante Prognose auf den geschätzten exogenen Variablen der Zukunft basiert. Die Prognosetauglichkeit kann vereinfacht mit Fristigkeit und Vorhersagegenauigkeit der Aussagen umschrieben werden. Diese beiden Kriterien stehen in der Regel in gegensätzlicher Abhängigkeit, weil langfristige Aussagen grundsätzlich eine geringere Vorhersagegenauigkeit aufweisen. In Tabelle 3 kommt dieser Gegensatz deutlich zum Ausdruck. Bei den normativen Agrarstrukturmodellen, wobei hier nicht zwischen komparativ statischen und rekursiv dynamischen unterschieden wird, erübrigt sich eine Aussage bezüglich der Vorhersagegenauigkeit, weil bei Szenarien grundsätzlich keine Eintretenswahrscheinlichkeiten vorliegen. Bei den ökonomischen Modellen lässt sich eine hohe Vorhersagegenauigkeit nur mit qualitativ guten Daten und einem entsprechend angepassten Schätzungsmodell erreichen.

Die Agrarstrukturmodelle, die mittels Variantenrechnungen einen optimalen Endzustand einer Strukturentwicklung berechnen, erlauben es, verschiedenste Massnahmen und Politikeingriffe zu untersuchen. Obwohl im Vergleich zu den ökonomischen Methoden keine Vertrauensintervalle mit Signifikanzschranken vorliegen, kann mit verschiedenen Szenarienlösungen der mögliche Bereich von Strukturentwicklungen simuliert werden.



Beim vorgestellten Sensitivitätsmodell gilt es zu beachten, dass es weniger darum geht, Entwicklungen zu prognostizieren. Das Ziel ist es, Systeme zu verstehen und Diagnosen zu machen. Die Simulation stellt eine iterative Fortschreibung der systemischen Wirkungsprozesse dar.

**Tabelle 3:** Gegenüberstellung der wichtigsten Kriterien zur Beurteilung der Prognose-tauglichkeit von Modellansätzen

|                                      | <i>Sensitivitätsmodell (Vester)</i>                               | <i>Normative Agrarstrukturmodelle</i> | <i>Ökonometrische Modelle</i>     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <b><i>Fristigkeit:</i></b>           | <i>langfristige Simulation</i>                                    | <i>mittel- bis langfristig</i>        | <i>kurz- bis mittelfristig</i>    |
| <b><i>Vorhersagegenauigkeit:</i></b> | <i>tief</i>                                                       | <i>keine (Szenarien)</i>              | <i>hoch (Modellqualität)</i>      |
| <b><i>Fragestellung:</i></b>         | <i>Systemverhalten mit quantitativen und qualitativen Grössen</i> | <i>Simulation von Entwicklungen</i>   | <i>Prognose von Entwicklungen</i> |

Aus diesen Erläuterungen und den Feststellungen zu Abbildung 1 geht hervor, dass die Frage bezüglich der Prognose-tauglichkeit von Modellansätzen nicht eindeutig beantwortet werden kann. Sie wird von den *Ansprüchen an die Aussagefristigkeiten*, von der *Datenqualität* und der vorliegenden *Fragestellung* beeinflusst. Deshalb sollte für die Untersuchungen bezüglich der Strukturentwicklungen im Alpenraum vermehrt eine Kombination der verschiedenen Ansätze eingesetzt werden. Bei interdisziplinären Studien mit quantitativen und qualitativen Variablen erhält ein Sensitivitätsansatz, wie er im vorliegenden Artikel vorgestellt worden ist, eine besondere Bedeutung. Dennoch dürften in den nächsten Jahren, wenn Strukturentwicklungen in den Bergregionen durch grundlegende Reformen beeinflusst werden (Neue Agrarpolitik der Schweiz, EU-Beitritt und seine Auswirkungen), die Agrarstrukturmodelle prognosetaugliche Instrumente bleiben.

## Literaturverzeichnis

- FLÜCKIGER S.D./ RIEDER P., Klimaänderungen: Implikationen innerhalb der Berglandwirtschaft und ihrem Umfeld aus regionaler Sicht, Hochschulverlag (zur Zeit im Druck), Zürich 1997/A
- SCHMID T., Anwendung eines evolutiven Sensitivitätsmodells in ausgewählten Bergdörfern mit starken Agrarsektoren unter Einbezug qualitativer Grösse, unveröffentlichte Diplomarbeit am Institut für Agrarwirtschaft der ETHZ, Zürich 1996
- STUDIENGRUPPE FÜR BIOLOGIE UND UMWELT GMBH (SBU), Methodenhandbuch „Sensitivitätsmodell Prof. Vester®“, Computerunterstützte programmierte Unterweisung für autorisierte Anwender des SM-Beratungspaketes. München 1993.
- VESTER F. /v. HESLER A., Sensitivitätsmodell, zweite, unveränderte Auflage, Umladverband Frankfurt, Frankfurt 1988.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Stefan Flückiger und  
Thomas Schmid  
Institut für Agrarwirtschaft  
ETH-Zentrum  
CH-8092 Zürich