

Zeitschrift: Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = Économie et sociologie rurales [1980-2007]
Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie
Band: - (1997)
Heft: 1

Artikel: Ein neuer Forschungsansatz für die Probleme des Berggebietes
Autor: Schmid, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-966331>

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>

Ein neuer Forschungsansatz für die Probleme des Berggebietes

Thomas Schmid

1. Einleitung und Fragestellung

In der heutigen Zeit muss sich die Wissenschaft immer komplexeren Problemen und Fragen stellen. Denken wir beispielsweise an Klimaänderungen, deren Ursachen und Folgen so vielfältig sind, dass sie eine ganze Reihe von Forschungsdisziplinen herausfordern. Auch die agrarwirtschaftliche Forschung wird immer komplexer; es gilt ökonomische, ökologische und soziale Effekte gemeinsam zu untersuchen. Diese Tatsache hat in der Agrarökonomie ihre Auswirkungen auf die verwendeten Modelle. Die herkömmlichen Instrumente wie die ökonometrischen Methoden und die lineare Programmierung eignen sich weniger gut für stark interdisziplinäre Fragestellungen. Die ökonometrischen Methoden verwenden in der Regel eine kleine Anzahl von sehr aggregierten exogenen Variablen, was eine starke Vereinfachung nötig macht. Mit der linearen Programmierung lassen sich komplexe Wirkungszusammenhänge vergleichsweise einfacher darstellen. Sie gehen jedoch optimierend vor, was sie nur begrenzt in die Praxis übertragbar macht. Den meisten herkömmlichen Modellen fehlt dazu die Möglichkeit, qualitative Größen abzubilden. So kann zum Beispiel bei der linearen Programmierung eines landwirtschaftlichen Betriebes das Traditionsbewusstsein der bäuerlichen Familie, das durchaus einen Effekt auf die Betriebsführung haben könnte, nicht abgebildet werden.

Das Ziel meiner Diplomarbeit war es, eine neue Methode zu testen, welche verspricht, komplexe Systeme unter Einbezug allfälliger qualitativer Einflussgrößen abbilden zu können. Die neue Methode sollte

an einem Bergdorf angewendet und ihre Einsatzmöglichkeiten mit den bereits vorhandenen Methoden verglichen werden.

2. Das Vestermodell auf ein Bergdorf angewendet

Das untersuchte Modell wurde von Prof. Vester aus Deutschland entwickelt und gehört in die Kategorie der kybernetischen Modelle¹. Dieses Sensitivitätsmodell Prof. Vester®, im folgenden Vestermodell genannt, soll die Möglichkeit besitzen, qualitative Grössen in den Modellierungsprozess einzubauen. Der Unterschied zwischen dem Vestermodell und den herkömmlichen Prognosemodellen liegt darin, dass es zwar auf der Basis von realen Daten gebaut ist, aber nicht mit diesen Daten selbst operiert. Das Modell arbeitet mit den mathematischen Wechselbeziehungen der Variablen untereinander. Es funktioniert also nicht „mechanistisch“, sondern „systemisch“. Weiter ist der ganze Modellaufbau evolutiv, er entwickelt sich während der Arbeit mit ihm.

Während bei einer linearen Vorgehensweise jeweils fertige Teilstücke im Baukastensystem aufeinanderfolgen, wird bei diesem Ansatz die Verhaltensweise des Systems nach und nach eingekreist, so dass sich erst am Ende der Untersuchung herauschält, welche Lösungsmöglichkeiten und Strategien für eine wünschenswerte Entwicklung in Frage kommen.

2.1. Übersicht

Das Vestermodell ist in fünf Untersuchungsebenen mit insgesamt neun Arbeitsschritten aufgeteilt, die in einem Computerprogramm enthalten sind. Das Programm ist so konstruiert, dass damit die unterschiedlichsten Systeme untersucht werden können. Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Schritte.

¹ Unter Kybernetik wird in diesem Zusammenhang vereinfacht die Lehre der Erkennung und Regelung vernetzter Abläufe in vielfältigen Systemen verstanden.

Tabelle 1: Die Arbeitsschritte des Vestermodells zur Untersuchung der Gemeinde Vrin

Untersuchungsebene	Arbeitsschritt
Abtasten des Systems Beschreibung und Abgrenzung der Gemeinde Vrin. Problemdarstellung anhand vorliegender Daten und Befragungen.	System- beschreibung
Erfassung der Einflussgrössen Sammlung, Beschreibung und Überprüfung der wichtigsten Variablen, die in der Gemeinde Vrin eine Rolle spielen.	Variablensatz Kriterienmatrix
Hinterfragung der Wechselbeziehungen zwischen den Variablen Definition der Wirkungen aller Variablen und Abschätzung ihrer Stärken. Berechnung ihrer speziellen Rolle in Vrin.	Einflussmatrix Rollenverteilung
Untersuchung der Vernetzung Aufbau von Netzplänen und Erfassung der Regelkreise. Simulation von ausgewählten Problemfeldern in Vrin.	Wirkungsgefüge Teilszenarien Simulationen
Entwicklung von Lösungsvorschlägen Empfehlung von Strategien und Massnahmen, um die vorhandenen Probleme Vrins zu lösen. Diese Massnahmen können in Simulationen auf ihre Wirkungen untersucht werden.	Simulationen

Quelle: VESTER 1992, eigene Darstellung

Da in der Arbeit die Berggemeinde Vrin untersucht wurde, sind die wichtigsten Arbeitsschritte gerade anhand dieser Gemeinde beschrieben und somit die Vorgehensweise praktisch erläutert.²

² Anmerkung des Autors: Die Bündner Gemeinde Vrin liegt zuhinterst im Lugnez, einem Seitental des Vorderrheintales. In Vrin leben noch 50% der Bevölkerung von der Landwirtschaft. In Vrin existiert praktisch kein Tourismus. Weitere Probleme sind die Abgeschiedenheit, die Abwanderung und die Überalterung der Bevölkerung.

2.2. Systemabgrenzung

Zuerst muss eine Abgrenzung des Systems durchgeführt werden, um den Untersuchungsraum einzuschränken. Bei regionalpolitischen Fragestellungen werden meist politische Gemeinden als Untersuchungsräume definiert, weil sie durch ihre Raumausstattung, ihr politisches und soziales Gebilde und ihre „Einheit“ als Wirtschaftsraum ein ideales Untersuchungsfeld ergeben. Dieser Abgrenzung kommt entgegen, dass viele Daten auf Gemeindeebene bereits vorhanden sind (Pendlerströme, Finanzausgleich, Einwohner etc.). So wurde die politische Gemeinde Vrin mit dem Gemeindegebiet und der Bevölkerung mit all ihren wirtschaftlichen und sozialen Interaktionen als System definiert.

2.3. Variablen

In einem zweiten Schritt werden vor Ort in Befragungen die wichtigsten Einflussgrößen herausgearbeitet. Damit die Variablen die ganze Gemeinde abdecken, müssen sie mit einer Kriterienmatrix auf ihre Relevanz hin untersucht werden. Die Kriterienmatrix ist eine Art Checkliste, damit alle wichtigen Elemente eines Systems im Modell enthalten sind. Dies ist wichtig, denn es gilt zu vermeiden, dass das Modell einseitig wird. So sollte das Modell Variablen aus den Bereichen Bevölkerung, Wirtschaft, Flächennutzung, Humanökologie, Naturhaushalt, Infrastruktur und Gemeinwesen möglichst gleichmässig enthalten.

2.4. Einflussmatrix

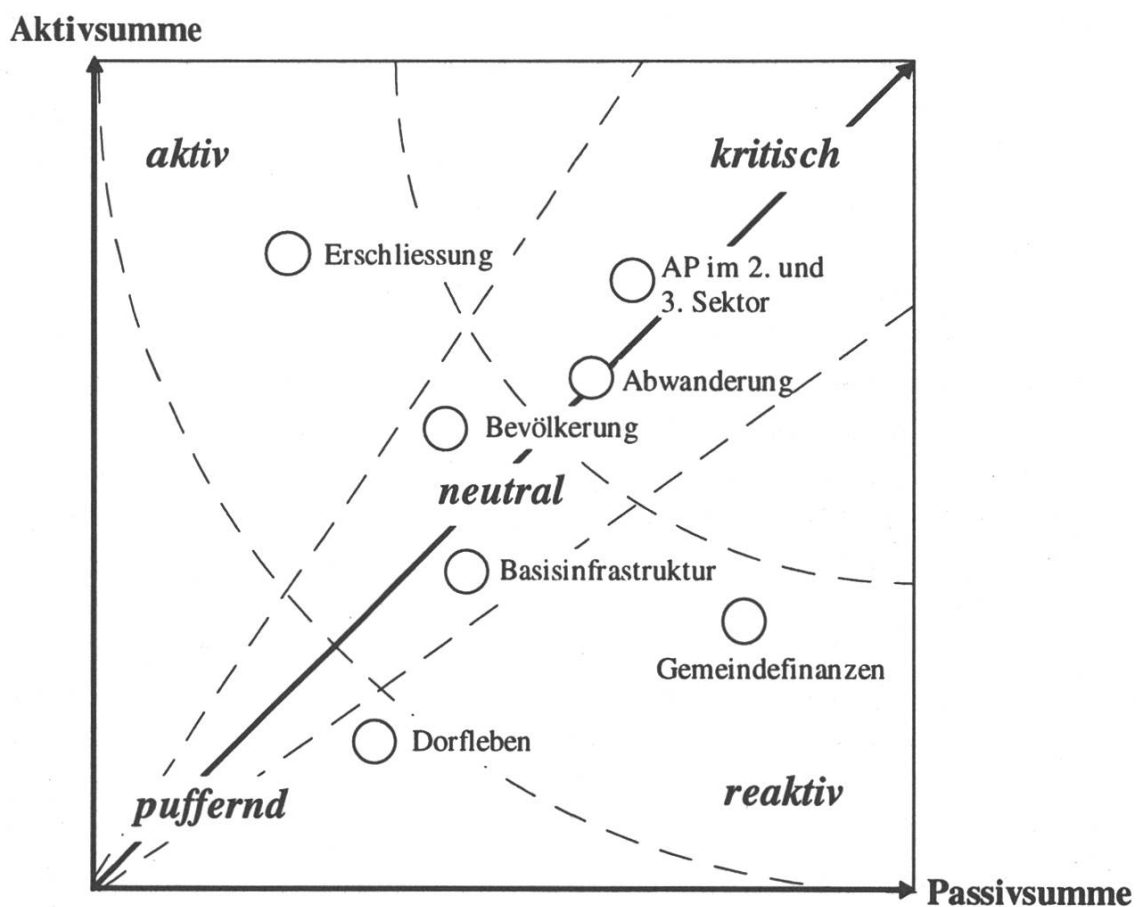
Wenn der endgültige Variablensatz ausgeglichen bestimmt ist, werden in einer quadratischen Matrix, der sogenannten Einflussmatrix, die auftretenden Wirkungen der Variablen aufeinander gewichtet. Für die Gemeinde Vrin wurden 16 Variablen definiert, was in der quadratischen Matrix 240 mögliche Wirkungen ergab (16 mal 15; die Wirkung auf sich selbst ist ausgeschlossen). Die Gewichtung erfolgt von Null (keine Wirkung) bis Drei (starke Wirkung).

2.5. Rollenverteilung

Das Computerprogramm berechnet in einem nächsten Schritt auf der Basis dieser Einflussmatrix die sogenannte Rollenverteilung, das ist die Stellung der einzelnen Variablen im System. Hier werden zum

ersten Mal alle Variablen miteinander verglichen. Konkret berechnet das Modell die Aktivsumme (Summe aller Wirkungen einer Variable auf andere Variablen) und die Passivsumme (Summe aller Wirkungen aller Variablen auf die einzelne Variable) der einzelnen Variablen und vergleicht sie miteinander (SBU, 1993). Den verschiedenen Variablen wird in einem Viereck (ähnlich einer Portfolioanalyse) eine bestimmte Rolle zugeteilt (vgl. Abbildung 1). Sie können in einem System entweder eine aktive, reaktive, kritische, puffernde oder neutrale Rolle einnehmen:

Abbildung 1: Die Verteilung der wichtigsten Grössen³ auf die verschiedenen Bereiche in Vrin



Quelle: SCHMID 1996

³ Aus Übersichtlichkeitsgründen sind nur die wichtigsten Grössen für Vrin abgebildet. Die komplette Rollenverteilung kann beim Autor bezogen werden.

- **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. In der Gemeinde Vrin trifft dies für die Erschliessung zu, denn die Erschliessung ist in einer abgelegenen Gemeinde wie Vrin eine Grundvoraussetzung für viele Bereiche wie die Landwirtschaft, die Gewerbebetriebe, das Schulwesen und die Siedlungsstruktur. Durch eine verbesserte Erschliessung könnte auch die Abwanderung gebremst werden. Diese ersten Ergebnisse des Modells decken sich mit Erfahrungen aus der Regionalentwicklung.
- **Reaktive Rolle:** Die reaktiven Variablen beeinflussen hingegen die übrigen nur schwach, sind 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. In Vrin haben die Gemeindefinanzen einen reaktiven Charakter. Dies leuchtet ein, denn die Gemeinde muss sich finanziell „nach der Decke strecken“, ist also abhängig vom Steueraufkommen und besonders vom kantonalen Finanzausgleich.
- **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. In Vrin trifft dies auf die Abwanderung und die Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor zu. Die Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor sind mit fast allen anderen Variablen der Gemeinde stark verknüpft. Dies bedeutet, dass den Arbeitsplätzen durch die starke Vernetzung eine impulsgebende Rolle zukommt, was sich wiederum mit Erkenntnissen aus der Regionalentwicklung deckt. Die Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor wirken vor allem stark auf die Bevölkerung, die Abwanderung und die Gemeindefinanzen, und sie werden auch von diesen Grössen stark beeinflusst.
Eine weitere kritische Variable ist die Abwanderung. Sie bedroht die Bevölkerung, das Dorfleben, die Gemeindefinanzen und durch das Nachfragepotential der Bevölkerung auch die Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor. Beeinflusst wird die Abwanderung vor allem durch die vorhandenen (oder eben fehlenden) Arbeitsplätze.

Anhand dieser Variablen wird sichtbar, dass kritische Grössen sehr stark im System vernetzt sind, und dass Eingriffe vielfältige Nebenwirkungen haben können.

- **Puffernde Rolle:** Variablen mit einem puffernden Charakter 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 starken Änderungen des Gesamtsystems relativ konstant. Eine solch puffernde Grösse ist in Vrin das Dorfleben, denn es ist nur schwach mit anderen Grössen vernetzt. Eingriffe in das Dorfleben bringen nur wenig, denn wenn die Einwohner keine Arbeit finden und abwandern müssen, nützt zum Beispiel eine finanzielle Unterstützung von Vereinen nichts. Die Aussage, dass sich Eingriffe im Dorfleben nicht lohnen, ist aber keine Wertung, sondern lediglich eine Aussage im Hinblick auf die Problemstellung.
- **Neutralbereich:** In der Mitte dieser zweidimensionalen Darstellung liegt der Neutralbereich der vier Kriterien. 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. Ob sich mit den dort liegenden Variablen das System beeinflussen lässt, muss zu einem späteren Zeitpunkt mit Simulationen getestet werden. In Vrin haben die Variablen Bevölkerung und Basisinfrastruktur einen neutralen Charakter.

2.5.1. Schlussfolgerungen aus der Rollenverteilung

- Die Gemeinde Vrin ist ein schlecht abgepuffertes System. Dies folgt aus der breiten Streuung der Variablen in der Rollenverteilung und der kleinen Anzahl puffernder Variablen.
- Dieser Umstand macht das System anfälliger auf Störungen in einzelnen Bereichen. Solche Störungen könnten vor allem durch die Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor und die Abwanderung das System gefährden.
- Als Ansatzpunkte für Eingriffe in das System bieten sich somit die Arbeitsplätze im zweiten und dritten Sektor an.

Diese Aussagen können als die ersten Resultate des Modells verstanden werden. Es konnten die Probleme der Gemeinde Vrin ganzheitlich im Kontext erarbeitet werden, was eine Voraussetzung für das weitere Vorgehen ist.

2.6. Die Bildung von Teilszenarien

Da nun für Vrin bekannt ist, in welchen Bereichen die Probleme liegen, können diese gezielt untersucht werden. Dies geschieht mit sogenannten Teilszenarien. Dabei wird aber nur noch ein Ausschnitt (eben ein Teil) der Gemeinde betrachtet und dessen Vernetzung genauer studiert. Nachdem man bisher immer die ganze Gemeinde betrachtet hatte, schauen die BenutzerInnen des Modells nun sozusagen mit einer Lupe in das System und versuchen, die Probleme genauer einzukreisen. Für die Gemeinde Vrin wurde versucht, die Zusammenhänge in Bezug auf die Abwanderung und die Arbeitskräfte im zweiten und dritten Sektor besser auszuleuchten. Alle betroffenen Variablen, die mit der Abwanderung in Zusammenhang gebracht werden können, wurden ausgewählt und ihre Wirkungen aufeinander bestimmt. Dann folgt eine kybernetische Bewertung der Regelkreise, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Durch diese Bewertung werden allfällige Teufelskreise erkannt (kybernetisch werden sie Rückkopplungen genannt), die das System gefährden könnten. Der Sinn dieses Arbeitsschrittes ist wiederum eine Systemerkenntnis, die für die späteren Simulationen wertvoll sein kann.

2.7. Die Simulation des Teilszenarios

In einem Teilszenario werden die Wirkungen der betroffenen Variablen aufeinander als Funktionen definiert. Dieses zusammenhängende System von ca. 15-25 Funktionen kann dann simuliert werden. Das Modell arbeitet aber nicht mit den Daten selber, sondern mit den mathematischen Wechselbeziehungen der Variablen untereinander. Da es sich oft um Verknüpfungen von qualitativen mit quantitativen Variablen handelt, ist die Herleitung dieser Funktionen meist sehr schwierig. Nach VESTER ist es möglich, qualitative Daten (also nicht exakt messbare Daten) in ein mathematisches Beziehungsgefüge einzubauen (SBU 1993). Er benutzt dazu die sogenannte unscharfe Logik (Fuzzy Logic), die nicht wie herkömmliche Techniken harte Unterscheidungen zwischen „ja“ und „nein“ fällt, sondern abgestufte Entscheidungen wie „eher nicht“ oder „ziemlich sicher“ (SBU 1993). Die einzelnen Variablenbeziehungen müssen also nicht ganz genau bekannt sein, sondern nur ungefähr, eben „unscharf“. Diese Technik braucht nach VESTER einen Bruchteil an Rechnerleistung und bringt eine bedeutend grössere Sicherheit (SBU 1993). Trotz einer

gewissen „Unschärfe“ traten in Vrin bei der Bestimmung der Funktionen praktische Probleme auf, die zum Teil nur durch das Treffen von Annahmen gelöst werden konnten.

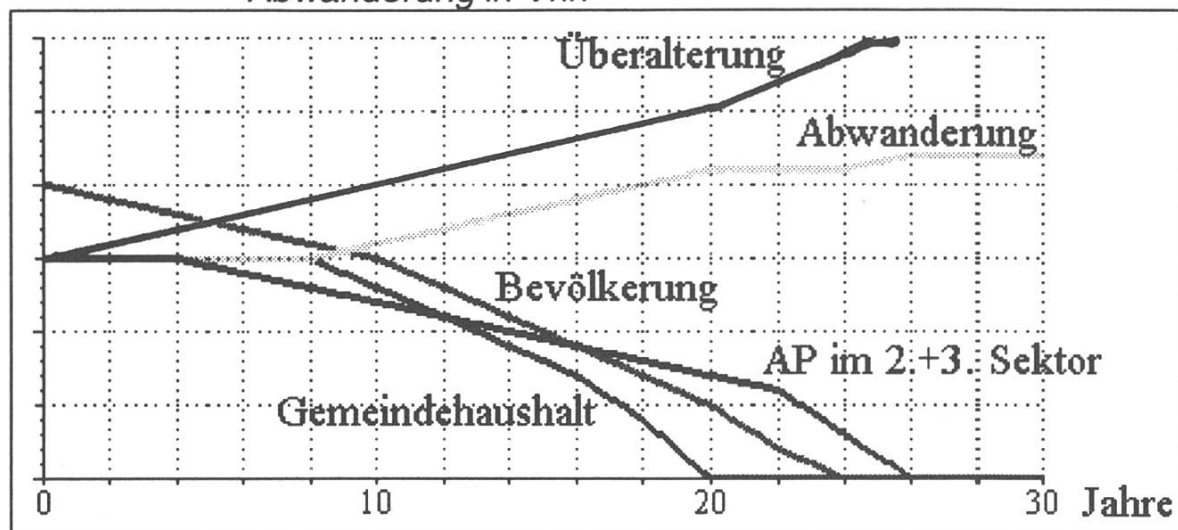
Der Zweck der Simulationen ist aber keine Prognose, sondern eine Diagnose, denn der Ansatz will Schwachstellen von Systemen aufzeigen und keine Voraussagen treffen. Aufgrund dieser festgestellten Schwachstellen (Sensitivitäten) können dann Eingriffe formuliert werden. Die Reaktionen des Systems auf diese Eingriffe werden in weiteren Simulationen untersucht, bis diejenigen Eingriffe definiert sind, die das untersuchte Problemfeld beheben können.

2.7.1. Simulation der Abwanderung in Vrin

Wie schon erwähnt ist die Abwanderung in Vrin ein drängendes Problem. 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 Vrin wohnen, desto mehr Arbeitsplätze gehen dadurch in einem Teil des zweiten und des dritten Sektors verloren (Restaurants, Geschäfte für den täglichen Bedarf). Durch weniger Arbeitsplätze steigt der Zwang zur Abwanderung, was wiederum einen Bevölkerungsrückgang zur Folge hat. In der IST-Simulation in Abbildung 2 wird die Entwicklung der Ausgangslage wie sie sich heute präsentiert, abbildet.

Der Übersichtlichkeit wegen wurden die Kurven in Abbildung 2 nicht mit ihren absoluten Werten angeschrieben, da jede Kurve eine andere Skalierung besitzt. Die Abbildung 2 hat lediglich zum Ziel, die Entwicklungstendenzen aufzuzeigen; sofern die Aussagen quantifiziert sind, sind die Zahlenwerte als Richtwerte zu verstehen.

Abbildung 2: Die Simulation des IST-Zustandes des Teilszenarios
Abwanderung in Vrin



Quelle: SCHMID 1996

- Die Bevölkerungszahl wird tendenziell nach 24 Jahren bis gegen 160 Einwohner abnehmen.
- Dies ist bedingt durch eine weiter steigende Überalterung, die schätzungsweise nach 26 Jahren bis gegen 40% der Bevölkerung betrifft.
- Die Abwanderung wird weiter leicht 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.

Diese Simulation bestätigt, dass das System Vrin ohne Hilfe von aussen alleine kaum lebensfähig ist.

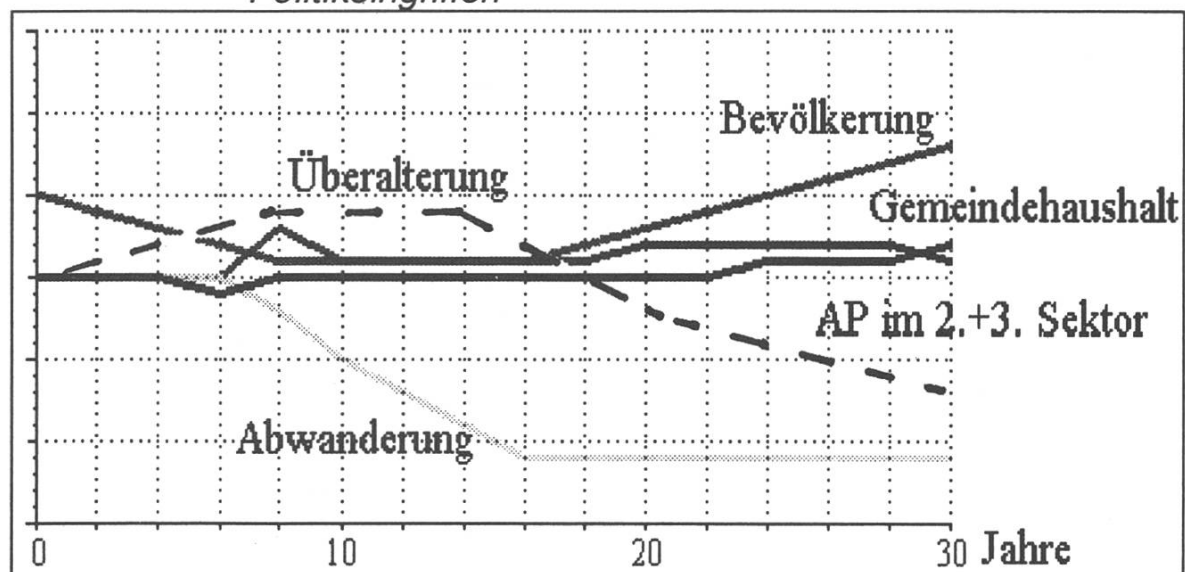
Nach diesen ersten qualitativen und quantitativen Ergebnissen werden nun Eingriffe in das System formuliert. Das Vestermodell bietet dem Benutzer die Möglichkeit, aktiv in die Simulation einzugreifen. Es können also somit die Rahmenbedingungen im Zeitverlauf geändert und die Reaktionen des Systems beobachtet werden. Diese Eingriffe werden Politikeingriffe genannt. 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 und schweizerischen Finanzausgleiches gefordert. Für Vrin bieten sich somit verstärkte Eingriffe in den Finanzhaushalt der Gemeinde an (was ohnehin bereits heute gemacht wird). Als zweiter Eingriff wird die Erhaltung der heutigen Arbeitsplätze oder gar die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen im zweiten und dritten Sektor in Vrin vorgeschlagen. Diese Arbeitsplätze können durchaus durch eine Nachfrage, die von ausserhalb des Systems stammt, begründet werden. Darunter fällt eine eventuelle, schwache touristische Nachfrage von aussen und die Konkurrenzfähigkeit der Vriner Gewerbebetriebe auswärts. Aufbauend auf dieser Begründung werden die folgenden zwei Politikeingriffe definiert:

- Leicht verstärkte Unterstützung der Gemeindefinanzen.
- Erhaltung der heutigen 50 Arbeitsplätze plus eine zusätzliche Schaffung von zwei bis vier weiteren Arbeitsplätzen im zweiten und dritten Sektor.

Die folgende Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse der Simulation mit diesen beiden Politikeingriffen.

Abbildung 3: Die Simulation des Teilszenarios Abwanderung mit Politikeingriffen



Quelle: SCHMID, 1996

Die Politikeingriffe beeinflussen das System Vrin in folgender Weise:

- Die Bevölkerungszahl wird zu Beginn tendenziell weiter bis gegen 220 Einwohner 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 wurde die Annahme getroffen, dass keine Zuwanderung stattfindet und andererseits braucht die bestehende Überalterung schätzungsweise 15-20 Jahre, bis sie verebbt.
- Die Abwanderung bleibt zunächst konstant, weil noch keine neuen Arbeitsplätze frei werden. Sobald aber nach 6 Jahren Arbeitsplätze frei oder neu geschaffen werden nimmt die Abwanderung stark ab, denn es wird vorausgesetzt, dass die fehlenden Arbeitsplätze der Grund für die Abwanderung sind.
- Nachdem die Überalterung abgenommen hat, steigt die Bevölkerungszahl nach ungefähr 16 Jahren wieder an und erreicht nach 24 Jahren das heutige Niveau.
- Der Gemeindehaushalt wird verstärkt unterstützt und erholt sich erst wieder, wenn die Überalterung unter ein gewisses Niveau sinkt und eine gewisse Anzahl Arbeitsplätze vorhanden ist. Die Variable wird aber auch bei einer längeren Betrachtung nicht eine grosse Verbesserung erfahren, sondern es wird lediglich die Abhängigkeit abgebaut.

In der Simulation dieses Teilszenarios kommt zum Ausdruck, dass den Arbeitsplätzen im zweiten und dritten Sektor eine wichtige impulsgebende Funktion zukommt, was sich mit Erfahrungen aus der Regionalentwicklung deckt. Diese Arbeitsplätze haben einen starken Einfluss auf die Bevölkerungszahl und die Abwanderung. Aber auch wenn es gelingen sollte, die Arbeitsplätze in Vrin zu erhalten, wird die Gemeinde trotzdem in den nächsten Jahren einen weiteren Rückgang der Bevölkerung zu verzeichnen haben. Dies folgt aus der bereits bestehenden Überalterung. Wenn diese Phase aber überwunden ist, und durch die Arbeitsplätze Existenzmöglichkeiten geschaffen werden, so besteht für Vrin dennoch eine Chance zu einer Stabilisierung.

Die Simulationen sind der letzte Arbeitsschritt des Vestermodells. Nun sollten die AnwenderInnen in der Lage sein, die Probleme zu erfassen und mögliche Reaktionen des Systems bei Eingriffen abzuschätzen.

Damit ist gewährleistet, dass nur wirklich wirksame Massnahmen ohne negative Nebeneffekte zur Verbesserung der Situation ergriffen werden.

2.8. Methodische Beurteilung des Vestermodells

Das Vestermodell hat als ganzheitlicher Modellansatz das Ziel, komplexe Systeme abzubilden und eine Aussage über deren innere Zusammenhänge zu machen.

Als methodisch besonders wertvoll können die Arbeitsschritte Einflussmatrix und Rollenverteilung beurteilt werden, denn sie liefern den AnwenderInnen wertvolle Erkenntnisse über das System und seine Eigenschaften. Aus methodischer Sicht eher problematisch sind die Simulationen, denn die Erarbeitung der mathematischen Funktionen zwischen qualitativen und quantitativen Variablen ist durch die „unscharfe Logik“, die nicht wissenschaftlich genau arbeitet, noch zu wenig operationalisiert. Um dennoch eine einigermaßen zuverlässige Aussage über die zu erwartenden Entwicklungen machen zu können, ist eine fundierte wissenschaftliche Abstützung der getroffenen Annahmen nötig. Der grosse Vorteil der Simulationen liegt darin, dass die Dynamik eines Systems abgebildet werden kann.

Für die Gemeinde Vrin gelang es mit Hilfe des Vestermodells, den Prozess der Abwanderung mit seinen qualitativen und quantitativen Bestimmungsgrössen abzubilden, jedoch ohne quantitative Aussagen über Zeit und genaues Ausmass zu machen. In den Simulationen konnten genau jene Problemfelder und Eingriffsmöglichkeiten erarbeitet werden, die in der Regionalentwicklung bereits bekannt waren. Ansatzweise gelang es also mit dem Vestermodell, die bestehenden Hypothesen zu bestätigen.

Daraus folgt, dass sich das Vestermodell nicht für ökonomisch quantifizierte Fragestellungen eignet, wie sie andere Modellansätze zu beantworten versuchen. Es können aber grobe Aussagen gemacht werden, wie sich Eingriffe in ein System tendenziell auswirken könnten.

3. Schlussfolgerungen und Ausblick

Mit dem Vestermodell können eher langfristige Vorhersagen gemacht werden. Im Vordergrund steht dabei, dass die AnwenderInnen einen Einblick in komplexe Systeme erhalten und die Wirkungsabläufe

verstehen lernen. Es kann als *die* grosse Stärke des Vestermodells bezeichnet werden, dass es dem Modell gelingt, auf sehr anschauliche Weise komplexe Zusammenhänge darzustellen. Der grösste Nachteil besteht sicherlich in einer tiefen Vorhersagegenauigkeit. Trotz einiger methodischer Schwächen ist das Modell aber als didaktisch sehr wertvoll zu bezeichnen.

Die oft sehr komplexen Fragestellungen in Berggebieten zwingen zu interdisziplinärer Zusammenarbeit. Daher bietet sich das Vestermodell als eine Art „qualitatives Syntheseinstrument“ für bereits sehr gut erforschte Fachgebiete an, weil es die Möglichkeit bietet, qualitative mit quantitativen Grössen zu verbinden und eine Aussage über ihr Zusammenspiel zu machen. Es erweitert damit die bestehenden Methoden um einen wichtigen Beitrag.

Zusammenfassung

Mit dem vorgestellten Sensitivitätsmodell können komplexe Systeme wie Bergdörfer mit ihren oft sehr eng vernetzten Strukturen ganzheitlich dargestellt und betrachtet werden. Als grosser Vorteil erweist sich die Möglichkeit, qualitative Variablen abzubilden. Wie bei anderen Methoden liegen die Nachteile in der praktischen Anwendung, wenn nämlich die Beziehungen zwischen qualitativen und quantitativen Variablen in Form von Funktionen hergestellt werden müssen. Nur eine genaue Abklärung dieser Interdependenzen ermöglicht danach eine Simulation, die eine glaubhafte Aussage zulässt. Die Methode erlaubt zudem nur eine qualitative Diagnose und keine Prognose, was angesichts von interdisziplinären Fragestellungen in der angewandten Forschung ebenso wertvoll sein kann. Das Sensitivitätsmodell kann als Syntheseinstrument einen didaktisch wertvollen Beitrag leisten.

Summary

With the presented theoretical approach complex systems like mountain villages can be modelled and looked at as a whole. Thereby, the possibility to copy qualitative variables proves to be a big advantage. Like at other methods lie the disadvantages in the practical application, if namely the relationships must be manufactured between qualitative and quantitative variables in form of functions. Only an exact clearing up of these interdependences makes a simulation possible,

which admits a plausible statement. The method allows only a qualitative diagnosis and no prognosis, which is likewise valuable, considering the interdisciplinary questions in the applied research. The presented method can provide a didactically valuable contribution as a synthesis instrument.

Literaturverzeichnis

- 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.
- VESTER F., Systemstudie „Neue Mobilität“, Eine ganzheitliche Systemuntersuchung im Hinblick auf eine verkehrspolitische Neuorientierung Bayrischer Kur- und Fremdenverkehrsorte unter Einsatz des „Sensitivitätsmodells Prof. Vester®“, Teilstudie Oberstdorf, München 1992.

Anschrift des Verfassers

Thomas Schmid
Tittwiesenstrasse 12
7000 Chur

