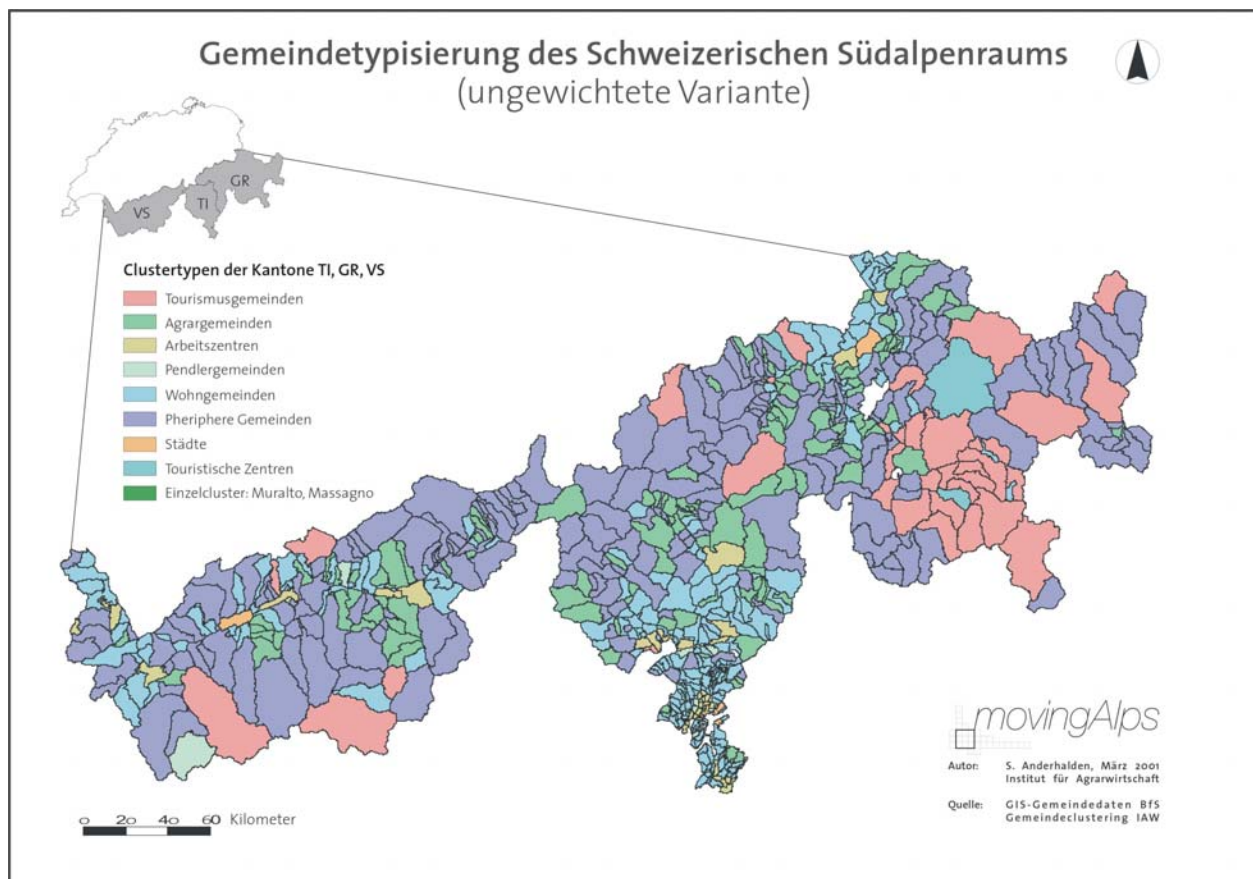


Gemeindetypisierung des Südalpenraums



Stefan Anderhalden

Projektleitung: G. Giuliani

Prof. Dr. P. Rieder
Institut für Agrarwirtschaft
ETH Zürich

April 2001

Übersicht

<i>Übersicht</i>	<i>I</i>
<i>Inhaltsverzeichnis</i>	<i>II</i>
<i>Abbildungsverzeichnis</i>	<i>IV</i>
<i>Tabellenverzeichnis</i>	<i>4</i>
<i>Zusammenfassung</i>	<i>1</i>
<i>1 Einleitung</i>	<i>3</i>
<i>2 Methode der Clusteranalyse</i>	<i>5</i>
<i>3 Bestimmung des Variablensystems</i>	<i>15</i>
<i>4 Ergebnisse der Gemeindetypisierung</i>	<i>29</i>
<i>5 Schlussfolgerungen</i>	<i>39</i>
<i>Literaturverzeichnis</i>	<i>42</i>
<i>Anhang</i>	<i>44</i>

Inhaltsverzeichnis

Übersicht	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	4
Zusammenfassung	1
1 Einleitung	3
1.1 Zielsetzung	3
1.2 Ausgangslage	3
1.3 Wissensstand und Vorgabe der Methode	4
2 Methode der Clusteranalyse	5
2.1 Begriffe	5
2.2 Ablauf	5
2.2.1 Distanzmass	6
Definition	6
Euklidische Distanz	6
Darstellung	7
Eigenschaften	7
2.2.2 Algorithmen zur Gruppenbildung	8
Ablauf der agglomerativen hierarchischen Cluster-Verfahren	8
Dendrogramm	9
Das Ward-Verfahren	9
2.2.3 Festlegen der optimalen Clusterzahl	10
2.2.4 Gewichtung und Berechnungsvarianten	10
Gewichtungsschema	10
Durchführung der Gewichtung	11
Berechnungsvarianten	11
2.3 Exkurs: Fuzzy Clustering	11
2.3.1 Einleitung	11
2.3.2 Begriffe	12
2.3.3 Eigenschaften	13
2.3.4 Einsatz	13
2.3.5 Ergebnisse	13
2.3.6 Fazit	14
3 Bestimmung des Variablensystems	15
3.1 Rahmenbedingungen	15
3.2 Arbeitshypothese	15
3.3 Indikatorenbildung	16

3.3.1	Begriffsdefinitionen	16
3.3.2	Wissensstand	16
3.3.3	Indikatorenkatalog und Variablensystem	16
	Bevölkerung und demographische Struktur	17
	Wirtschafts- und Erwerbsstruktur	18
	Zentrum- oder Peripherie-Funktion	18
	Finanzkraft	19
	Standort, Lebensqualität, Infrastruktur	20
3.4	Datenbeschaffung	21
3.4.1	Anforderungen an das Datenmaterial	21
3.4.2	Datenaufbereitung	21
3.4.3	Gemeindefusionen	21
3.4.4	Fehlende Werte	21
3.5	Charakteristik der verwendeten Indikatoren	22
3.5.1	Statistische Eigenschaften der Variablen	22
	Korrelationen zwischen den Variablen	22
	Graphische Methode zum Beurteilen der Schiefe	22
3.5.2	Ergebnisse einiger ausgewählter Indikatoren	23
	Darstellung Boxplot	23
	Bevölkerung und demographische Struktur	24
	Wirtschafts- und Erwerbsstruktur	25
	Zentrum- oder Peripherie-Funktion	26
	Finanzkraft	27
	Standort, Lebensqualität, Infrastruktur	28
4	Ergebnisse der Gemeindetypisierung	29
4.1	Bestimmung der optimalen Clusterzahl	29
	Clustergrößen	29
4.2	Auswertung der Clusteranalyse	30
4.2.1	Graphische Darstellung	31
4.2.2	Benennung der Gemeindecluster	32
	Cluster 1: Tourismusgemeinden	33
	Cluster 2: Pendlergemeinden	33
	Cluster 3: Arbeitszentren	34
	Cluster 4: Agrargemeinden	34
	Cluster 5: Wohngemeinden	35
	Cluster 6: Periphere Gemeinden	36
	Cluster 7: Städte	36
	Cluster 8: Touristische Zentren	36
	Einzelcluster 9 und 10: Muralto und Massagno	37
4.2.3	Darstellung der Gemeindetypisierung	37
5	Schlussfolgerungen	39
	Inhalt	39
	Methode	40
	Datenmaterial und soziökonomische Indikatoren	40
	Ausblick	41

Literaturverzeichnis	42
-----------------------------	-----------

Anhang	44
---------------	-----------

Anhang I	Definition der Indikatoren	44
Anhang II	Paarweise Korrelation der Variablen	44
Anhang III	Verzeichnis der Gemeinden nach BFS-Nummer	44
Anhang IV	Quartile: Sozioökonomische Indikatoren aller Gemeinden	44
Anhang V	Übersicht: Charakterisierung der Gemeindecluster	44
Anhang VI	Clustereinteilung der Gemeinden	44
Anhang VII	Karte der Gemeindetypisierung	44
Anhang VIII a)	Karte der Gemeindetypisierung, Kanton Graubünden	44
Anhang VIII b)	Karte der Gemeindetypisierung, Kanton Tessin	44
Anhang VIII c)	Karte der Gemeindetypisierung, Kanton Wallis	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Euklidischer Abstand, City-Block-Abstand und Tschebyscheffscher Abstand	7
Abbildung 2.1:	Elbow-Kriterium zur Bestimmung der optimalen Clusteranzahl	10
Abbildung 2.1:	Gewichtungsschema	10
Abbildung 3.1:	Überblick Variablensystem	17
Abbildung 3.1:	Boxplot Prozentuale Veränderung der Bevölkerung, 1990 - 1999	24
Abbildung 3.2:	Boxplot Stocker- und Belastungsindex	25
Abbildung 3.3:	Boxplot Beschäftigte nach Wirtschaftssektoren	26
Abbildung 3.4:	Boxplot Zu- und Wegpendlerquoten	26
Abbildung 3.5:	Boxplot Distanz zur nächsten Transitachse	27
Abbildung 3.6:	Boxplot Neuzuzüger/Wegzügler	28
Abbildung 4.1:	Entwicklung der Fehlerquadratsumme in Abhängigkeit der Cluster	29
Abbildung 4.1:	Gemeindetypisierung des Südalpenraums (ungewichtete Variante)	31
Abbildung 4.2:	Gemeindetypisierung des Südalpenraums (gewichtete Variante)	32
Abbildung 4.1:	Boxplot Zu- und Wegpendlerquoten	34
Abbildung 4.2:	Boxplot Beschäftigte im I. und III. Sektor	35
Abbildung 4.3:	Boxplot Stocker- und Belastungsindex	36
Abbildung 4.4:	Boxplot Steuerertrag pro Kopf (Direkte Bundessteuer)	37
Abbildung 4.1:	Gemeindetypisierung des Südalpenraums (mit Legende)	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Verteilung der Variablen	22
Tabelle 4.1:	Clustergrößen (ungewichtete und gewichtete Variante)	30
Tabelle 4.1:	Sozioökonomische Charakterisierung der Gemeindecluster (Übersicht)	32

Zusammenfassung

Die Migration der Bergbevölkerung betrachtet die Gesellschaft häufig als Problem. Für die betroffenen Gemeinden in Abwanderungsregionen sucht man nach Lösungen, um langfristig lebensfähige Dorfstrukturen zu schaffen. Im Auftrag der Jacobs Foundation Zürich ist deshalb das Projekt „MovingAlps“ lanciert worden, an dem das Institut für Agrarwirtschaft zusammen mit dem Schweizerischen Institut für Berufspädagogik beteiligt ist. In einem ersten Schritt werden diejenigen Gemeinden identifiziert, bei denen mittel- bis langfristig nicht überlebensfähige Dorfstrukturen vermutet werden. Zu diesem Zweck wird in der vorliegenden Studie eine Gemeindetypisierung des Südalpenraums durchgeführt, die auf einer flächendeckenden Analyse aller 620 Gemeinden der Kantone Wallis, Tessin und Graubünden basiert.

Die Gemeinden werden anhand eines Vergleichs in Gruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgt mit Hilfe eines multivariaten statistischen Verfahrens (Clusteranalyse) aufgrund 22 sozioökonomischer Indikatoren. Es werden keine Schwellenwerte verwendet. Die Wahl der Indikatoren beruht auf theoretischen Überlegungen und umfasst folgende fünf Bereiche: Bevölkerung, Wirtschaft, Zentrum- oder Peripherie-Funktion, Finanzkraft und Standort. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Gefährdung der Gemeinden in der Ausprägung der gewählten Indikatoren äussert.

Die Gemeindetypisierung hat acht Gruppen unterschiedlicher Grösse sowie zwei Einzelcluster ergeben. Die besonders gefährdeten Gemeinden sind in zwei Cluster enthalten, zum einen in den ‚Agrargemeinden‘ (124 Gemeinden), zum andern in den ‚Peripheren Gemeinden‘ (205 Gemeinden). Beide Gruppen sind mit sehr ungünstigen Situationen in bezug auf Demographie und Finanzkraft konfrontiert. Die Landwirtschaft ist im Vergleich zu den übrigen Gemeinden von relativ grosser Bedeutung. In den Agrargemeinden dominiert der Primärsektor mehrheitlich die übrigen Wirtschaftssektoren. Für die geplanten vertieften Analysen ist es daher legitim, in erster Linie ‚Agrargemeinden‘ ins Auge zu fassen, um angepasste Massnahmen entwickeln und umsetzen zu können.

Der Aufbau der Studie gliedert sich in fünf Kapitel. In einer kurzen *Einleitung* werden Zielsetzung und Fragestellung vorgestellt und der aktuelle Wissensstand beschrieben. Im zweiten Kapitel wird auf die *Methode der Clusteranalyse* näher eingegangen. Es beinhaltet die notwendigen Informationen, um die Gemeindetypisierung korrekt zu interpretieren. Ein Exkurs zum Thema „unscharfes Clustering“ (fuzzy clustering) rundet das Kapitel ab. Das dritte Kapitel befasst sich eingehend mit der *Bestimmung des Variablensystems*. Die verwendeten Indikatoren aus den fünf bereits erwähnten Bereichen werden in einer Übersicht zusammengestellt und ausführlich erläutert. Die Beschreibung der statistischen Eigenschaften der Variablen ist insbesondere für die Anwendung statistischer Verfahren relevant. Schliesslich wird der gesamte Südalpenraum anhand der Ergebnisse charakterisiert. Im vierten Kapitel werden die *Ergebnisse der Gemeindetypisierung* präsentiert. Die Darstellung und Auswertung erfolgen einerseits graphisch, indem die

erhaltenen Gemeindegruppen auf einer Karte farbig eingezeichnet werden. Andererseits werden die sozioökonomischen Charakteristiken der Gemeindecluster mit Hilfe der beschreibenden Statistik untersucht. Die Ergebnisse werden in einer Übersicht dargestellt. Basierend auf diesen Erkenntnissen erfolgt die Namensgebung der Gemeindecluster. Im fünften und letzten Kapitel werden die *Schlussfolgerungen* in bezug auf Inhalt, Methode und Indikatoren gezogen. Das Kapitel endet mit einem kurzen Ausblick und Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

1 Einleitung

1.1 Zielsetzung

„Stop exclusion, create values“ steht für die Thematik des Südalpen-Projektes „MovingAlps“ und ist Wunsch und Forderung zugleich für funktionsfähige Dorfgemeinschaften. Die Johann Jacobs Stiftung unterstützt Anstrengungen, die dieses Ziel verfolgen. Das Projekt wird im Auftrag der Jacobs Foundation Zürich durch das Institut für Agrarwirtschaft in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Institut für Berufspädagogik bearbeitet.

Das eigentliche Ziel des Südalpen-Projektes „MovingAlps“ besteht in der Ausarbeitung von Entwicklungsstrategien für bedrohte Dörfer in Abwanderungsregionen zur Schaffung bzw. Aufrechterhaltung langfristig lebensfähiger Dorfstrukturen. Das bedingt, zuerst diejenigen Dörfer des Südalpenraumes zu *identifizieren*, welche mittel- bis langfristig nicht lebensfähige Dorfstrukturen aufweisen (RIEDER, GIULIANI ET AL. 2000, S. 15). Die Ergebnisse sollen dahingehend untersucht werden, ob es die „kritische Einheit“ gibt, die „gefährdete“ von „nicht gefährdeten“ Dörfern, Gemeinden oder Regionen unterscheidet.

1.2 Ausgangslage

In den letzten hundert Jahren hat sich der ursprünglich agrarisch geprägte Alpenraum sehr unterschiedlich entwickelt (vgl. BÄTZING 1993 und RIEDER, GIULIANI ET AL. 2000, S.16). Die Krise der Berglandwirtschaft und der Rückgang der Bergbevölkerung setzen um 1860 – 1870 ein (GROSJEAN in: BÄTZING 1991, S.265f). Stark betroffen sind vor allem die Kantone Wallis, Tessin und Graubünden. Die Unterschiede haben innerhalb des Alpenraums seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts beträchtlich zugenommen. Zwischen den Alpen und dem Mittelland haben sie sich dagegen nicht mehr verstärkt, sondern sogar leicht vermindert (SCHULER ET AL. in: BÄTZING 1993, S. 353f).

Aufgrund der am Institut für Agrarwirtschaft gesammelten Erfahrungen wird davon ausgegangen, dass die Handlungsspielräume zur Sicherung einer nachhaltigen Dorfentwicklung stark von der realen wirtschaftlichen Situation in den einzelnen Dörfern abhängen (RIEDER 2000, S. 13). Als Mindestgrösse einer funktionsfähigen Gemeinde wird häufig die Zahl von 500 Einwohnern (RIEDER 1991), teilweise auch von 300 – 500 Einwohnern genannt (BOESCH in: BÄTZING 1993, S.59). Im Südalpenraum finden sich zahlreiche Gemeinden mit weniger als 500 Einwohnern. Allein im Kanton Tessin beträgt ihr Anteil knapp die Hälfte aller Tessiner Gemeinden. Immerhin 34 oder fast 14% der Tessiner Gemeinden weisen eine Dorfgrösse von weniger als 100 Einwohnern auf (ANDERHALDEN 2000). Die ausgiebigen Diskussionen um die Zusammenlegung von Kleinstgemeinden im Kanton Tessin zeigen deutlich auf, dass die kulturelle Identität sehr tief verwurzelt ist.

STREMLOW (in: BÄTZING 1993) zeigt, dass alle Gemeinden des Alpenraums mit 50 oder weniger Einwohner (sog. Zwerggemeinden) in den letzten 120 Jahren eine negative Bevölkerungsentwicklung durchlaufen haben, die in der Schweiz im Durchschnitt -77% betrug (alle Alpenländer: -82%). Im Gegensatz dazu zeigt sich bei Gemeinden mit 51 bis 299 Einwohnern (sog. Kleingemeinden) ein uneinheitliches Bild.

1.3 Wissensstand und Vorgabe der Methode

In der Vergangenheit sind bereits verschiedentlich Gemeindetypisierungen vorgenommen worden. Die Einteilung erfolgt nach verschiedenen Kriterien, deren Wahl jeweils von der Zielsetzung abhängt. Es können grundsätzlich zwei verschiedene Vorgehensweisen gewählt werden. Bei der ‚klassischen‘ Methode werden Schwellenwerte für einige wenige ausgewählte Merkmale bestimmt, um die Gemeinden in Gruppen einzuteilen (vgl. z.B. BÄTZING 1993). Bei den multivariaten statistischen Verfahren erfolgt die Einteilung in der Regel allein aufgrund statistischer Gütemasse (vgl. z.B. CADUFF 1999). Beide Verfahren sind auch miteinander kombiniert worden (vgl. z.B. SCHULER 1997). Beispiele bisheriger Dorfanalysen finden sich in RIEDER (2000, S. 26f).

Im vorliegenden Fall wird die Methode der Clusteranalyse, ein multivariates statistisches Verfahren, angewendet (RIEDER 2000, S. 26). Die Abgrenzung „besonders gefährdeter Dorfstrukturen“ erfolgt also nicht aufgrund von Schwellenwerten, sondern durch einen Vergleich aller Gemeinden des Südalpenraums. Die Analyse wird auf Stufe „Gemeinde“ durchgeführt. Der Untersuchungsraum umfasst alle 620 Gemeinden der drei Kantone Graubünden, Tessin und Wallis.

In einem ersten Schritt werden die entscheidenden Kriterien bestimmt, welche „gefährdete“ von „nicht gefährdeten“ Gemeinden unterscheiden.

2 Methode der Clusteranalyse

Die folgenden Abschnitte 2.1 und 2.2 geben einen Einblick in die Methode der Clusteranalyse. Sie sind aus der Diplomarbeit ANDERHALDEN (2000) übernommen und leicht modifiziert worden.

2.1 Begriffe

WACHTER (in: ELSASSER 1995, S. 24) bezeichnet die Raumtypisierung als „eine Zusammenfassung von Raumeinheiten gleicher Merkmalsprägungen, die einen Raum nicht flächendeckend überziehen müssen.“

BECHER (1995, S. 11f) schreibt zur Methodenwahl: „Bei regionalwissenschaftlichen Problemen wurden in der Vergangenheit vor allem die Faktoranalyse und die Clusteranalyse angewandt. Während die Faktorenanalyse die Struktur der Variablen analysiert, eignet sich die Clusteranalyse zur Analyse der Struktur der Untersuchungsobjekte.“

Einige Begriffe werden als Synonyme verwendet, z.B.

Begriff, Synonym	Beispiel
Variable, Indikator, Merkmal Objekt, Element	Gemeindedaten zur Bevölkerungs- und Erwerbsstruktur, etc. Gemeinde
Cluster, Gruppe, Klasse Partition, Gruppierung	Tourismuskommune Einteilung in 10 Cluster

2.2 Ablauf

Die Clusteranalyse ist ein Verfahren, das Objekte anhand ihrer Merkmalsausprägungen zu Klassen (Gruppen, Cluster) zusammenfasst, so dass Strukturen erkannt werden können. Die Einteilung erfolgt durch den Grad der „Ähnlichkeiten“ der Objekte. Objekte *innerhalb* einer Klasse sollen möglichst ähnlich, *zwischen* den Klassen aber möglichst verschieden sein (Homogenität innerhalb der Klassen, Heterogenität zwischen den Klassen).

In einer Datenmatrix werden zuerst Informationen über die interessierenden Objekte zusammengestellt. Die Gruppenbildung erfolgt in zwei grundlegenden Schritten:

1. Schritt: Wahl des Distanzmaßes

Man überprüft für jeweils zwei Objekte die Ausprägungen der beobachteten Merkmale und versucht, durch einen Zahlenwert die Unterschiede zu messen. Die berechnete Zahl symbolisiert die Ähnlichkeit der Objekte hinsichtlich der untersuchten Merkmale.

2. Schritt: Wahl des Fusionierungsalgorithmus

Aufgrund der Distanzmasse werden die Objekte zu Gruppen zusammengefasst, so dass sie sich mit weitgehend übereinstimmenden Eigenschaftsstrukturen in einer Gruppe wiederfinden.

2.2.1 Distanzmass

Definition

Ähnlichkeit und Verschiedenheit der Objekte werden mit statistischen Masszahlen, den Proximitätsmassen, ausgedrückt. Sie lassen sich zur Bildung der Distanz- oder Ähnlichkeitsmatrix aus der Rohdatenmatrix berechnen. Man unterscheidet zwischen zwei (äquivalenten) Arten von Proximitätsmassen:

- *Ähnlichkeitsmass (Homogenitätsmass)*: Drückt die Ähnlichkeit zwischen zwei Objekten aus. Je kleiner der Wert, desto ähnlicher sind sich die Objekte.
- *Distanzmass (Heterogenitätsmass)*: Misst die „Unähnlichkeit“ zwischen zwei Objekten. Je grösser die Distanz, desto mehr unterscheiden sich die Objekte. Definitionsgemäss haben identische Objekte zu sich selber eine Distanz von Null.

Es gibt eine Vielzahl von Distanzmassen, deren Wahl meist vom Skalenniveau der Merkmalsausprägungen der Objekte abhängt. Im vorliegenden Fall wird der euklidische Abstand als Distanzmass verwendet.

Euklidische Distanz

Die euklidische Distanz entspricht der geläufigen Vorstellung des „Abstandes“. Sie ist die meistverwendete Minkowski-Metrik (L_r -Metrik) und wird in dieser Arbeit für die Clusterbildung verwendet. Die Distanzfunktionen sind wie folgt definiert:

Minkowski-Metrik:
$$d_{ij} = \sqrt[r]{\sum_{k=1}^m |x_{ik} - x_{jk}|^r} = \|x_i - x_j\|_r$$

Euklidischer Abstand:
$$d_{ij} = \|x_i - x_j\|_2 = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

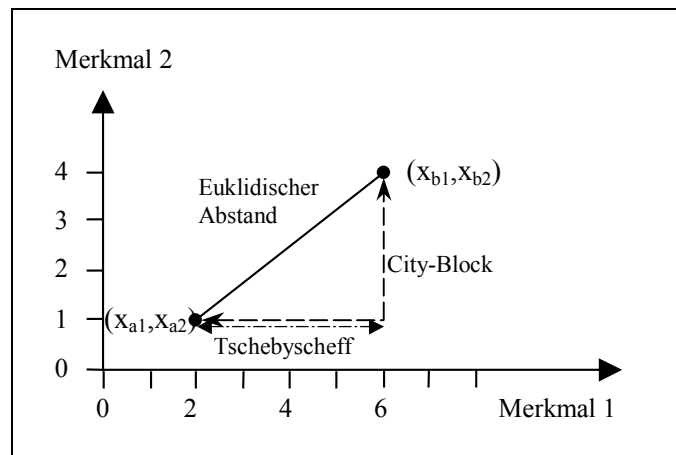
mit:	d_{ij} :	Distanz der Objekte i und j
	x_{ik}, x_{jk} :	Wert der Variablen k bei Objekt i, j, (k = 1, 2, ..., m)
	$r \geq 1$:	Minkowski-Konstante
	m :	Anzahl der Merkmale je Objekt (Anzahl Variablen) bzw. Anzahl der Dimensionen des Raumes

Die quadrierten Differenzenwerte werden aufsummiert, um anschliessend die Quadratwurzel zu ziehen. Die euklidische Distanz entspricht also dem geometrischen Abstand („Luftlinie“) der Punkte x_j und x_k im m-dimensionalen Raum und stellt somit eine Verallgemeinerung des Satzes des Pythagoras dar.

Darstellung

Die Minkowski-Konstante r ist frei wählbar, sie muss aber mindestens 1 sein. Mit steigendem r werden grössere Abstände stärker gewichtet als kleinere. Für $r = 1$ erhält man als Spezialfall die *City-Block-Metrik* (L_1 -Norm), für $r = 2$ die *Euklidische Distanz* (L_2 -Norm), und für $r = \infty$ ist der *Tschebyscheffsche Abstand* definiert. Abbildung 2.1 veranschaulicht diese speziellen Abstände für die Vektoren $x_a = (2,1)^T$ und $x_b = (6,4)^T$ im zweidimensionalen Raum.

Abbildung 2.1: Euklidischer Abstand, City-Block-Abstand und Tschebyscheffscher Abstand



Quelle: HARTUNG, ELPELT, 1995

Die Berechnung ergibt (HARTUNG 1995, S. 73):

- Euklidischer Abstand ($r = 2$): $\|x_a - x_b\|_2 = \sqrt{(2 - 6)^2 + (1 - 4)^2} = 5$
- City-Block-Metrik ($r = 1$): $\|x_a - x_b\|_1 = |2 - 6| + |1 - 4| = 7$
- Tschebyscheff-Abstand ($r = \infty$): $\|x_a - x_b\|_\infty = \max\{|2 - 6|, |1 - 4|\} = 4$.

Eigenschaften

Minkowski-Metriken (L_r -Metriken) weisen zwei wichtige Eigenschaften auf:

- Die Distanzen ändern sich nicht, wenn der Ursprung des Koordinatensystems verschoben wird, d.h. sie sind translationsinvariant.
- Die Distanzen ändern sich hingegen, wenn die Masseinheit geändert wird, d.h. sie sind *nicht* skaleninvariant. Bei der Anwendung gilt es also darauf zu achten, dass vergleichbare Masseneinheiten zugrunde liegen. Ist diese Voraussetzung nicht erfüllt, so müssen die Ausgangsdaten zuerst z.B. mit einer *Standardisierung* vergleichbar gemacht werden¹.

¹ In dieser Arbeit wurden die Ausgangsdaten mit Hilfe des Mittelwertes und der Standardabweichung standardisiert: $x_{jk} = \frac{(x_{jk} - \bar{x}_k)}{\sigma_k}$. Der Mittelwert der (standardisierten) Spaltenvektoren beträgt damit stets 0 und die Standardabweichung 1.

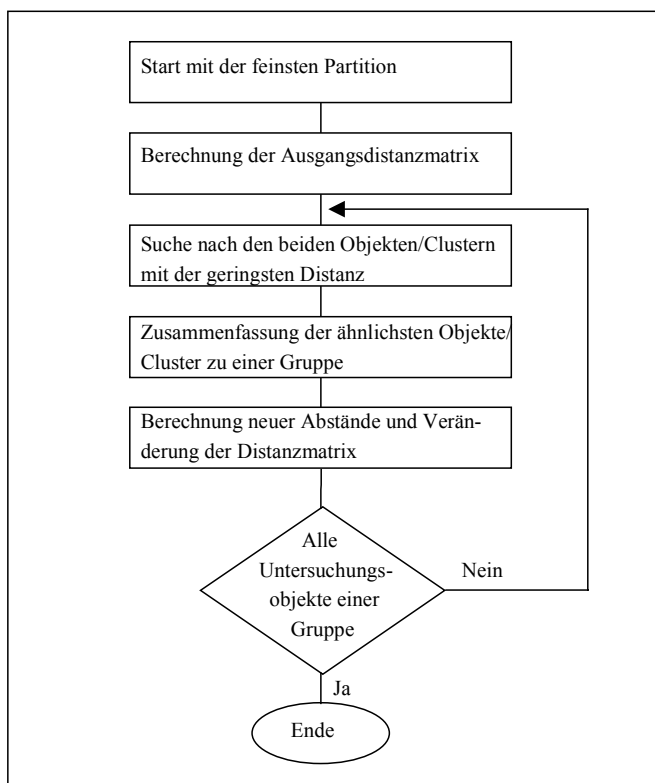
2.2.2 Algorithmen zur Gruppenbildung

Die Distanzmatrix bildet den Ausgangspunkt der Algorithmen. Ein Überblick über Cluster-Algorithmen und ihre Eigenschaften findet sich z.B. in BACKHAUS ET AL. (2000) oder HARTUNG (1995).

Bei den *hierarchischen Verfahren* können die einzelnen Elemente während des Fusionierungsprozesses nicht mehr zwischen den Gruppen getauscht werden. Die Konstruktion einer Hierarchie erfolgt meist agglomerativ. Ausgegangen wird von der feinsten Ausgangspartition, die der Anzahl der Untersuchungsobjekte entspricht und schrittweise vergrößert wird.

Ablauf der agglomerativen hierarchischen Cluster-Verfahren

Abbildung 2.1: Ablaufschritte der agglomerativen hierarchischen Clusterverfahren



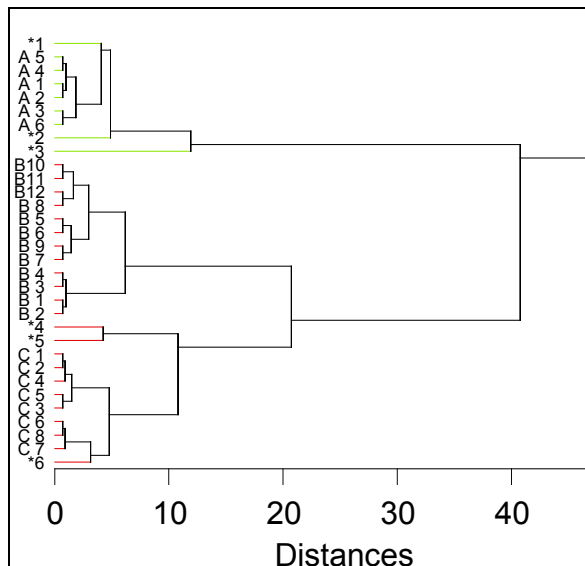
Quelle: BACKHAUS *et al.* (1996), S. 285.

Abbildung 2.1 zeigt ein Flussdiagramm der agglomerativen hierarchischen Clusterverfahren. Man startet mit der feinsten Partition, d.h. jedes Objekt stellt ein Cluster dar. Im nächsten Schritt wird die Distanzmatrix der anfangs n Cluster berechnet. Dann werden die beiden Cluster mit der geringsten Distanz zueinander gesucht und zu einem neuen Cluster zusammengefasst. Die Zahl der Gruppen nimmt somit um 1 ab. Anschliessend wird eine neue, reduzierte Distanzmatrix berechnet. Dabei reicht es aus, die Abstände zwischen den neuen und den übrigen Gruppen zu berechnen, da sich die Distanzen der anderen Cluster untereinander durch die Fusion ja nicht ändern. Nun werden erneut die beiden Cluster mit der geringsten Distanz zusammengefasst etc., bis nach $(n - 1)$ Iterationen alle Objekte in einem einzigen Cluster enthalten sind.

Dendrogramm

Das Resultat ist ein Dendrogramm (Klassifikationsbaum), das den Ablauf der Gruppenbildung grafisch aufzeigt (vgl. Abbildung 2.2). Zusätzlich wird neben den numerischen Ergebnissen ein globales Gütemass angegeben, das für die Beurteilung der Klassifikation hinzugezogen werden kann.

Abbildung 2.2: Dendrogramm



Das Dendrogramm dient der grafischen Veranschaulichung des Clusterverfahrens. Auf der vertikalen Achse sind die einzelnen Objekte (hier Buchstaben- und Zahlenkombinationen) aufgeführt. Die horizontale Achse enthält eine Skala z.B. für die Fehlerquadratsumme innerhalb der Cluster. Sie zeigt, bei welcher Distanz der Fusionierungsschritt stattgefunden hat. Aufgrund der hohen Objektzahl von 620 Gemeinden ist die graphische Auswertung der Dendrogramme jedoch nahezu unmöglich (HELLER 1997, S. 143).

Das Ward-Verfahren

Das Ward-Verfahren wird in der Praxis häufig eingesetzt, nachdem die Ausreisser entfernt worden sind (HELLER 1997, S. 100f). Es beruht auf der Streuungszerlegung. Die Gesamtvarianz aller Objekte, oft auch *Fehlerquadratsumme* genannt, wird in die Streuung *innerhalb* der Klassen sowie *zwischen* den Klassen aufgeteilt. Der Algorithmus des Ward-Verfahrens vereinigt nun nicht die beiden Cluster mit der geringsten Distanz, sondern jene Cluster oder Objekte, deren Fusion die Varianz innerhalb der Cluster am wenigsten erhöht. Deshalb wird es auch als Minimal-Varianz-Verfahren bezeichnet.

Das Ward-Verfahren weist die Tendenz auf, möglichst gleich grosse Cluster zu bilden. Die Clustermittelwerte werden als Repräsentanten berechnet. Die Heterogenität einer Klasse wird durch die Varianz der zugehörigen Elemente um ihren Klassenmittelpunkt berechnet.

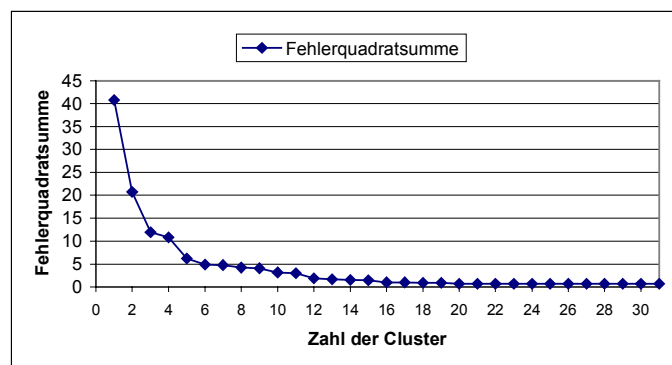
HELLER (1997, S. 170) kommt in seiner Untersuchung der verschiedenen Clusteralgorithmen zum Schluss, dass die mit Ward berechnete Gemeindetypisierung im Vergleich mit partitionierenden Algorithmen generell dieselben charakteristischen Eigenschaften der einzelnen Cluster zeige.

2.2.3 Festlegen der optimalen Clusterzahl

Der Entscheid, in wieviele Cluster die Einteilung erfolgen soll, wird mit Hilfe des Elbow-Kriteriums gefällt. Dabei wird das Distanzmass (z.B. Fehlerquadratsumme) gegen die entsprechende Clusterzahl in einem Koordinatensystem aufgetragen. An einem selber generierten Datensatz ergibt sich zum Beispiel die untenstehende Darstellung (Abbildung 2.1).

Beim Übergang von drei auf zwei Cluster steigt das Distanzmass von 12 auf 21 stark an; es bildet sich ein „Ellbogen“. An dieser Stelle nimmt im Vergleich mit den vorhergehenden Fusionen die Heterogenität am meisten zu. In diesem Beispiel würde deshalb als Ergebnis eine Einteilung in drei Cluster vorgenommen.

Abbildung 2.1: Elbow-Kriterium zur Bestimmung der optimalen Clusteranzahl



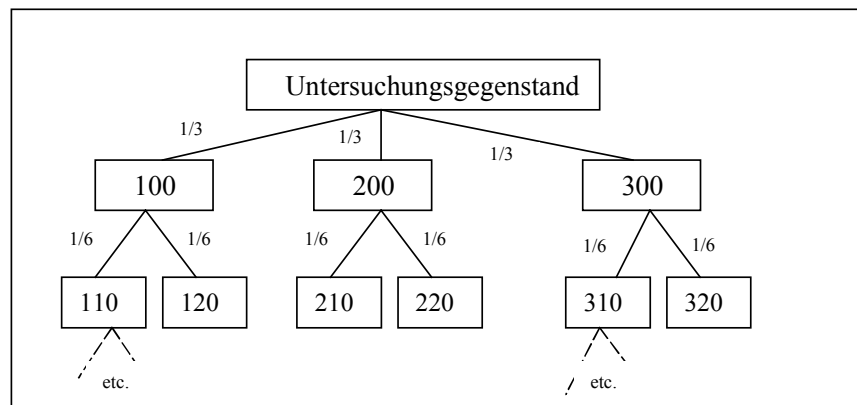
Quelle: nach BACKHAUS *et al.* (1996), S. 308.

2.2.4 Gewichtung und Berechnungsvarianten

Gewichtungsschema

In Anlehnung an BECHER (1995) werden die Variablen hierarchisch geordnet und gleichgewichtet. Die Summe aller Gewichtungsfaktoren ergibt 1. Die einzelnen Bereiche und Indikatoren sind in Abbildung 2.1 mit dreistelligen Ziffern dargestellt.

Abbildung 2.1: Gewichtungsschema



Quelle: BECHER (1995, S. 57).

Durchführung der Gewichtung

Die (standardisierten) Daten werden dadurch gewichtet, indem man jede einzelne Spalte (Variable) mit der *Quadratwurzel des entsprechenden Gewichtungsfaktors* multipliziert. Wird anschliessend für das Clustering die euklidische Distanz berechnet (vgl. Kapitel 2.2.1), erhält man die gewünschte „gewichtete euklidische Distanz“.

Durch die Gewichtung der (standardisierten) Variablen tritt an die Stelle der ungewogenen euklidischen Distanz die gewogene euklidische Distanz (vgl. BOCK 1974, S. 76):

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m g_k (x_{ik} - x_{jk})^2} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (\sqrt{g_k} x_{ik} - \sqrt{g_k} x_{jk})^2} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (\tilde{x}_{ik} - \tilde{x}_{jk})^2}$$

mit

d_{ij} = Distanz zwischen den Objekten i und j

m = Anzahl der Variablen

g_k = Gewicht der Variablen k

x_{ik}, x_{jk} = (normierte) Ausprägung der Variablen k bei Objekt i bzw. j

Berechnungsvarianten

Mit der Software S-PLUS werden zwei Varianten gerechnet, und zwar a) eine *gewichtete Variante* und b) eine *Variante ohne Gewichtung*. Es werden stets alle Variablen berücksichtigt. Die Clusteranalyse wird für alle Gemeinden der drei Kantone Graubünden, Tessin und Wallis durchgeführt und nicht nach Kantonen getrennt.

2.3 Exkurs: Fuzzy Clustering

In diesem Unterkapitel wird auf die Erfahrungen mit einem speziellen Clusteralgorithmus eingegangen. Ursprünglich wurde beabsichtigt, die Gemeindetypisierung des Südalpenraumes mit einem unscharfen (fuzzy) Clustering durchzuführen. Trotz grosser Anstrengungen musste dieses Unterfangen schliesslich abgebrochen werden, weil der verwendete Algorithmus keine brauchbaren Resultate lieferte.

2.3.1 Einleitung

BÄTZING (1993, S. 15f) äussert gegenüber multivariaten statistischen Verfahren im allgemeinen die Kritik, dass die Typisierung, deren Definition und Abgrenzung in der Regel allein mittels statistischer Verfahren erfolge. Daher sei unklar, welche Realität solchen Gemeinden entspreche. Unter Umständen ist es für die einzelne Gemeinde nicht plausibel nachvollziehbar, weshalb sie ausgerechnet in eine bestimmte Gruppe zugeteilt worden ist. Das trifft vor allem für Mischtypen zu, die in der Realität häufig anzutreffen sind. Zudem verleitet die eindeutige Zuordnung jedes

Untersuchungsobjektes zu einem bestimmten Cluster durch ein exaktes mathematisches Verfahren dazu, diese Zuordnung kritiklos zu akzeptieren (BECHER 1995).

Auf der andern Seite bestehen ebenfalls Vorbehalte gegenüber einer Einteilung anhand von Schwellenwerten. Wie werden die Schwellenwerte bestimmt, worauf basieren sie? Häufig sind Schwellenwerte zeitlichen Veränderungen unterworfen und müssen aktualisiert werden. So hat zum Beispiel die Pendlermobilität in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts stark zugenommen. Bei der Gemeindetypisierung von SCHULER (1997) haben trotz angepasster Schwellenwerte recht viele Gemeinden von 1980 und 1990 in eine andere Kategorie gewechselt.

Diesen Überlegungen zur Folge ist die Wahl des Clusteralgorithmus mit besonderer Sorgfalt erfolgt. Um die Realität und damit die Vielfalt der Gemeinden mit ihren zahlreichen Mischtypen bestmöglichst zu berücksichtigen, wurde beabsichtigt, ein neues Clusterverfahren anzuwenden. Es handelt sich um das sogenannte „unscharfe Clustering“, meist „fuzzy clustering“ genannt.

2.3.2 Begriffe

BECHER (1995, S. 19) schreibt zum Begriff Unschärfe: „Der durch die Theorie der unscharfen Mengen eingeführte Begriff *Unschärfe (fuzziness)* darf keinesfalls mit dem aus der Entscheidungstheorie stammenden Begriff *Unsicherheit (uncertainty)* verwechselt werden. Unsicherheit bedeutet fehlendes Wissen, das sich durch Informationsbeschaffung oder durch den Zeitablauf beseitigen oder abschwächen lässt. Unschärfe ist dagegen eine den Zuständen oder Ereignissen immanente Eigenschaft, die vom Beobachter unabhängig ist und somit auch nicht beseitigt oder vermindert werden kann.“

Der Übergang von der klassischen, scharfen Clusteranalyse zur unscharfen Clusteranalyse geschieht durch die Zulassung unscharfer Mengen als Cluster. In einer unscharfen Partition besitzt jedes Objekt zu jedem Cluster einen Zugehörigkeitsgrad zwischen 0 und 1, wobei die Summe der Zugehörigkeitsgrade eines Objekts zu allen Clustern den Wert 1 haben soll. Bei der Zuordnungen des Algorithmus wird somit auf die (oft unnötig) scharfe Restriktion verzichtet, jedes Objekt einem einzigen Cluster eindeutig zuzuordnen.

Einige Begriffe werden als Synonyme verwendet, z.B.

Begriff	Synonyme
Fuzzy clustering	Unscharf, probabilistisch
Hard clustering	Scharf, deterministisch, klassisch
Membership function	Zugehörigkeitsgrad

2.3.3 Eigenschaften

Beim fuzzy clustering wird für jedes Objekt nebst der Gruppeneinteilung die Information zur Nähe eines Clusters geliefert. Es handelt sich hierbei um den Zugehörigkeitsgrad oder die sogenannte „membership function“. Das Ergebnis des fuzzy clustering wird folgendermassen interpretiert (HÖPPNER 1997, S. 18): „Wenn das Objekt x einem Cluster zugeordnet werden muss, dann mit der Wahrscheinlichkeit $f(x)(k)$ dem Cluster k “.

Der Zugehörigkeitsgrad eines Objekts zu einem Cluster ist umso höher, je geringer die Distanz des Objekts zu diesem Cluster ist und je grösser die Distanz zu allen anderen Cluster ist. Die Information über die Nähe eines Objekts zu einem Cluster geht bei der unscharfen Clusteranalyse im Gegensatz zur scharfen Clusteranalyse nicht verloren, sondern steht für Interpretationszwecke zur Verfügung.

Im Vergleich zur klassischen, deterministischen Clusteranalyse werden folgende Vorzüge des fuzzy clustering genannt (BOCK, 1974 in: BECHER 1995, S.12):

- weniger Informationsverluste
- weniger Fehlinterpretationen
- höhere Robustheit der Klassifikationsergebnisse.

2.3.4 Einsatz

Aus der Literatur geht hervor, dass sich der Einsatz der Unschärfe-Methode vor allem in der Technik sehr bewährt und entsprechend stark verbreitet hat. Unscharfe Typisierungen sind mit unterschiedlichem Erfolg beispielsweise von HELLER (1997) und BECHER (1995) vorgenommen worden.

Im Softwarepaket S-PLUS 2000 ist der Algorithmus FANNY enthalten, der zu den probabilistischen Clusteranalyseverfahren gehört. Er wurde von KAUFMAN AND ROUSSEEUW (1990) entwickelt.

2.3.5 Ergebnisse

Erste Berechnungen mit einem Testdatensatz, der in ANDERHALDEN (2000) verwendet worden ist, lieferten mit Fanny keine brauchbaren Ergebnisse. Unabhängig von der geforderten Clusterzahl k wurde für jedes Objekt stets der gleiche Zugehörigkeitsgrad $1/k$ zu allen Cluster zugewiesen. Das heisst, dass Fanny keine Strukturen im Testdatensatz erkennen konnte. Intensive Abklärungen mittels Literatur, Internet und einzelnen Kontakten zu Autoren haben ergeben, dass auch andere Anwender gleiche oder ähnliche Erfahrungen gemacht haben (vgl. z.B. HELLER 1997 und BECHER 1995). Es gab laut HELLER (2001, persönliche Mitteilung) aber auch ein Projekt, wo z.B. unter Verwendung von 70 Variablen mit Fanny gerechnet wurde, was „technisch prima funktioniert“ hat. Der S-PLUS Support wurde über die Schwierigkeiten informiert, hat aber nicht auf

die Anfrage reagiert. Schliesslich konnte über den Entwickler des Fanny-Algorithmus, Peter J. ROUSSEEUW, ein Kontakt mit Anja STRUYF (Departement für Mathematik und Computer Science, Universität Antwerpen, Belgien) hergestellt werden. Der Testdatensatz wurde ihnen zur Verfügung gestellt, es brachte aber keine neuen Ergebnisse. Als mögliche Gründe für das Scheitern des Fanny-Algorithmus vermutet STRUYF (2001, persönliche Mitteilung) unter Umständen spezifische Eigenschaften des Datenmaterials, wie z.B. schiefe Verteilung oder eine hohe Anzahl hoch korrelierter Variablen. Der Vorschlag lautete, die Daten zu transformieren (z.B. Box-Cox), um eine bessere Gauss'sche Verteilung (Normalverteilung) zu erhalten.

In der Folge wurde versucht, das fuzzy clustering zu modifizieren (nähere Angaben dazu finden sich in KAUFMAN AND ROUSSEEUW (1990, S. 191f), BECHER (1995, S. 133) und HELLER (1997, S. 69). Anstelle des euklidischen Abstandes als Distanzmass wurden Berechnungen mit dessen Quadrat durchgeführt, was aber lediglich zu einer geringen Verbesserung der Ergebnisse führte. Eine andere Variante besteht im Verkleinern des Exponenten der Membership-Function, das zu einer „schärferen“ Einteilung führt. Hier konnte jedoch aufgrund der Programmeigenschaften kein Einfluss genommen werden. Die Box-Cox-Transformation oder ein Verzicht auf die Standardisierung der Daten vermochte aus inhaltlichen Überlegungen heraus nicht zu überzeugen.

2.3.6 Fazit

Mit der Anwendung des fuzzy clustering zur Gemeindetypisierung hat man sich wertvolle Vorteile erhofft. Es entspricht viel eher der Realität, dass eine Gemeinde Charakteristika von mehreren Cluster aufweist. Die eingangs erwähnten Vorbehalte gegenüber den statistischen Verfahren würden besser berücksichtigt. Ebenfalls wäre die Akzeptanz einer „unscharfen Typisierung“ aufgrund didaktischer Überlegungen grösser, was vor allem für die Umsetzung des Projektes relevant ist. Die Ergebnisse haben aber gezeigt, dass mit dem verfügbaren Algorithmus keine brauchbaren Resultate erzielt werden konnten.

Es musste daher auf eine bewährte, klassische Methode der Clusteranalyse zurückgegriffen werden, wie sie im Unterkapitel 2.2.2 beschrieben wird.

3 Bestimmung des Variablensystems

3.1 Rahmenbedingungen

Am Anfang dieses Kapitels steht die Frage, inwiefern Gemeinden mit „mittel- bis langfristig gefährdeten Dorfstrukturen“ charakterisiert werden können. Ob eine Gemeinde in Zukunft bestehen kann oder nicht, hängt von einer Vielzahl Faktoren ab. Einige davon lassen sich quantitativ erfassen, andere sind qualitativer Natur. Es scheint zum Beispiel plausibel, dass sowohl die Arbeitsplatzfunktion einer Gemeinde als auch die Lebensqualität, der soziale Zusammenhalt oder die Einstellung gegenüber Innovationen von entscheidender Bedeutung sind. Nicht alle Indikatoren sind direkt messbar. Das trifft in erster Linie auf „weiche“ oder endogene Faktoren (z.B. Aufgeschlossenheit - Traditionsbewusstsein der Bevölkerung etc.) zu, die für die Zukunft der Dorfstrukturen ebenfalls eine massgebende Rolle spielen.

Für die Bildung von Gemeindetypen mittels statistischer Verfahren werden ausgewählte sozio-ökonomische Daten benötigt. Es werden nur quantitative Daten verwendet. Da eine Erhebung zusätzlicher Daten auf Gemeindeebene mit zu hohem Aufwand verbunden wäre, kommt nur eine Sekundärdatenanalyse in Betracht.

Sämtliches Datenmaterial ist Ausdruck der Vergangenheit; zukünftige Erwartungen und bereits geplante Veränderungen bleiben unberücksichtigt.

3.2 Arbeitshypothese

Unter „förderungswürdigen“ Gemeinden werden „besonders gefährdete“ oder „strukturschwache“ Gemeinden verstanden. Es wird davon ausgegangen, dass sich ihre ungünstige Situation in fünf Bereichen äussert.

Bereiche:

1. Bevölkerung, Bevölkerungsentwicklung und demographische Struktur
2. Wirtschafts- und Erwerbsstruktur
3. Zentrums- oder Peripherie-Funktion
4. Finanzkraft
5. Standort, Lebensqualität, Infrastruktur.

Die Verwendung geeigneter Indikatoren zu jedem Bereich soll ermöglichen, „besonders gefährdete“ Gemeinden aus der Grundgesamtheit herauszuschälen.

3.3 Indikatorenbildung

3.3.1 Begriffsdefinitionen

Die Begriffe Indikator, Variable und Merkmal werden in der Literatur meist synonym gebraucht (vgl. 2.1). Ein Indikator oder eine Variable ist ein Merkmal, das durch eine empirisch erfassbare Grösse quantifizierbar ist.

Eine beliebte Unterteilung der Regionen ist die Unterscheidung zwischen homogenen und funktionalen Raumeinheiten (ELSASSER 1995, S. 10): Ein Beispiel für *homogene Regionen* sind Gebietseinheiten, die aufgrund des Entwicklungsstandes (arme, reiche Regionen) oder der Produktionsstruktur der Wirtschaft gebildet werden.

In *funktionalen* Raumeinheiten sind die sozialen und wirtschaftlichen Beziehungsverflechtungen und Abhängigkeiten zwischen einem Zentrum und seinem Umland für die Abgrenzung bestimmend. Entscheidende Kriterien für die Abgrenzung bilden Stromgrössen, wie Pendler, Einkaufsbeziehungen, monetäre Transfers. Beispiele für funktionale Regionen sind die Pendler- bzw. Arbeitsmarktregionen.

3.3.2 Wissensstand

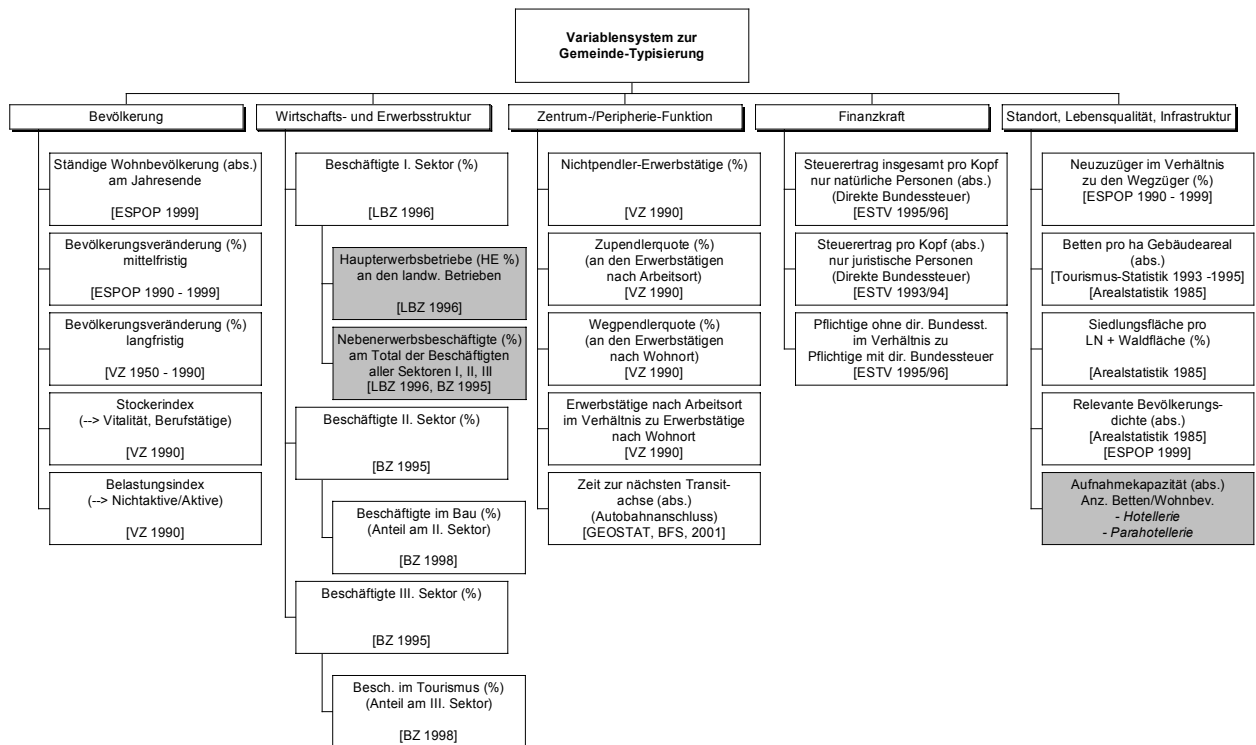
In der Vergangenheit sind Gemeindetypisierungen mit einer Vielfalt von Variablen durchgeführt worden (vgl. z.B. DARBELLAY 1980 und DUMONDEL 1985). Allerdings sind diese Variablen in der Regel zuerst in eine Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse) eingeflossen, deren Interpretation in der Regel nicht unproblematisch ist (vgl. Kapitel 2). Je mehr Variablen in der Clusteranalyse berücksichtigt werden, desto grösser ist die Gefahr, dass mehrere Indikatoren dasselbe Merkmal beschreiben (BECHER 1995, S. 56). Gruppen von Variablen, die das gleiche Merkmal beschreiben, lassen sich formal an einer relativ hohen paarweisen Korrelation erkennen. Generell besteht aber die Ansicht, dass bei sorgfältiger Auswahl der Variablen Korrelationen unschädlich sind und keine Nachteile aufgrund impliziter Gewichtung entstehen (BECHER 1995, S. 56). Aus diesen Überlegungen heraus sind die verwendeten Indikatoren anhand inhaltlicher Kriterien ausgewählt worden.

3.3.3 Indikatorenkatalog und Variablensystem

In diesem Abschnitt wird die Aussagekraft der gewählten Indikatoren beurteilt. Es wird der Reihe nach auf die fünf Bereiche eingegangen, die in Kapitel 3.2 aufgelistet sind. Die Erläuterungen sind zum Teil aus ANDERHALDEN (2000) übernommen.

Abbildung 3.1 gibt eine Übersicht über die Indikatoren, die zur Gemeindetypisierung verwendet werden. Die genaue Definition der Indikatoren findet sich im Anhang.

Abbildung 3.1: Überblick Variablensystem



Bemerkung: Die Datenquelle ist in eckigen Klammern angegeben. Die grau schraffierten Indikatoren sind nicht in die Gemeindetypisierung eingeflossen.

Bevölkerung und demographische Struktur

- **Wohnbevölkerung:** Kleine Gemeinden sind durch die Abwanderung viel stärker betroffen als grössere Gemeinden, weil sich der Wegzug der Steuerzahler direkt auf den Finanzhaushalt auswirkt. Die Einwohnerzahl dient dazu, bevölkerungsstarke Gemeinden von Kleingemeinden zu unterscheiden. Die Adjektive ‚klein‘ und ‚gross‘ werden in diesem Zusammenhang immer auf die Einwohnerzahl – und nicht auf die Gemeindefläche – bezogen.
- **Bevölkerungsentwicklung:** Die Gesamtsituation einer Gemeinde widerspiegelt sich indirekt in der demographischen Entwicklung, die nicht nur das Resultat einer positiven oder negativen Wirtschaftsentwicklung ist (BÄTZING 1993, S. 21). Die relative Veränderung der Bevölkerung wurde über einen längeren (1950 – 1990) und einen mittleren (1990 – 1999) Zeitraum gemessen. Damit werden beispielsweise abwanderungsgefährdete Gemeinden von attraktiven Wohngemeinden differenziert.

Für die längerfristige Bevölkerungsentwicklung wurde das Jahr 1950 als Referenzjahr festgelegt. In verschiedenen ländlichen Alpenräumen – vor allem in Realteilungsgebieten wie z.B. im Wallis – ist der Bevölkerungsrückgang erst nach dem Ersten Weltkrieg erfolgt (BÄTZING 1993, S. 50).

- *Stocker- und Belastungsindex:* Die demographische Struktur widerspiegelt sich in vielen Bevölkerungskennzahlen². Gerade bei den zahlreichen kleinen Gemeinden ist aber die erforderliche Datenbasis (z.B. Bevölkerung nach Altersklassen) oftmals zu klein, um aussagekräftige Indizes zu erhalten; es gibt stark verzerrte Werte. Zudem verläuft die Entwicklung häufig in Schüben oder Zyklen³. Deshalb werden lediglich zwei Bevölkerungskennzahlen mit gültiger Aussagekraft verwendet. Der Stockerindex drückt die Bevölkerungsvitalität einer Gemeinde aus, indem die junge, aktive Bevölkerung mit den Älteren in Beziehung gesetzt wird. Der Belastungsindex wiedergibt das Verhältnis der nicht-aktiven zur aktiven Bevölkerung. Damit werden Gemeinden mit Überalterung erfasst, womit sich indirekt auch Aussagen über die finanzielle Lage einer Gemeinde (Steuerbasis) ableiten lassen.

Wirtschafts- und Erwerbsstruktur

- *Beschäftigte in den einzelnen Wirtschaftssektoren:* Der Anteil der Beschäftigten je Wirtschaftssektor ermöglicht, agrarisch-, industriell- oder dienstleistungsgeprägte Gemeinden zu unterscheiden. Die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaftssektoren und in beschränktem Umfang auch der Sog der „übrigen Wirtschaft“ auf die Landwirtschaft fallen ebenfalls darunter.
- *Beschäftigte in Baubranche und Gastgewerbe:* Innerhalb der einzelnen Sektoren werden die Beschäftigten in der Baubranche (Sektor II) und im Gastgewerbe (Sektor III) berücksichtigt. Sie bieten für die Landwirtinnen und Landwirte die Möglichkeit, einem Zu- oder Nebenerwerb nachzugehen. Innerhalb des Sektors I wurde beabsichtigt, die Haupterwerbsbetriebe und die Nebenerwerbsbeschäftigten zu erfassen. Infolge einer Datenpanne beim BFS konnten die beiden letzten Indikatoren nicht für die Clusteranalyse verwendet werden.

Ursprünglich war vorgesehen, zwei weitere Indikatoren zu verwenden: Die *Arbeitslosenquote* und ein Indikator für die *Konzentration bzw. Abhängigkeit von Arbeitsplätzen* durch einige wenige Firmen. FILIPPINI und ROSSI (in: BÄTZING 1993, S. 88) haben aber festgestellt, dass die Unterschiede der Arbeitslosigkeit nicht mit dem räumlichen Muster der Wohlstandsdisparitäten verlaufen. Ähnliche Indikatoren wie z.B. die *Erwerbstätigenquote* (= Anzahl Erwerbstätige im Verhältnis zur Einwohnerzahl) sind nicht geeignet für die Gemeindetypisierung, weil sie widersprüchliche Resultate liefern (vgl. z.B. BÄTZING 1993, S. 112). Beim Indikator zur Arbeitsplatzkonzentration hat sich schliesslich die konsistente Erhebung als problematisch erwiesen.

Zentrum- oder Peripherie-Funktion

- *Pendlerquoten:* Die Verwendung von Stromgrössen (vgl. 3.3.1) ermöglicht Aussagen über die Funktion einer Gemeinde als Zentrum oder Peripherie. Man sieht, ob sich Unternehmen in einer Gemeinde angesiedelt haben, die Beschäftigungsmöglichkeiten für wohnhafte und

² Vgl. STUCKI E. (1999): Vorlesungsunterlagen „Développement du monde rural.“

³ MÜHLINGHAUS S. (2000), Universität Zürich, mdl. Mitteilung.

auswärtige Erwerbstätige anbieten. Wegpendlergemeinden werden beispielsweise von Arbeitsplatzzentren getrennt. Indirekt wird auch die Situation der verkehrstechnischen Erschliessung ausgedrückt. Es ist beispielsweise in abgelegenen Randregionen kaum möglich, einer Beschäftigung ausserhalb des Dorfes nachzugehen, wenn die Pendlerzeit zu lang wird. Die Zupendlerquote bezieht sich auf die Erwerbstätigen nach Arbeitsort, während die Wegpendlerquote im Verhältnis zu den Erwerbstätigen nach Wohnort steht.

- *Erwerbstätige nach Arbeitsort im Verhältnis zu den Erwerbstätigen nach Wohnort:* Falls dieser Indikator 1 ergibt, könnten alle ansässigen Erwerbstätigen in derselben Gemeinde eine Beschäftigung finden (stark vereinfachte Annahme unter Ausschluss von Kriterien wie Ausbildung/Qualifikation etc.). Ist der Quotient grösser als 1, gibt es mehr Zu- als Wegpendler. Ist er hingegen kleiner als 1, befinden sich wenig Erwerbsmöglichkeiten in der betreffenden Gemeinden, so dass es mehr Wegpendler als Zupendler gibt.
- *Nicht-Pendler-Erwerbstätige im Verhältnis zu den Erwerbstätigen nach Wohnort:* Mit diesem Indikator wird direkt-proportional der Umfang der Erwerbsmöglichkeiten erfasst, die innerhalb einer Gemeinde stattfinden. Darunter fallen insbesondere auch die Tätigkeiten im Primärsektor.
- *Distanz zur nächsten Transitachse:* Mit diesem Indikator wird die verkehrstechnische Erschliessung direkt erfasst. Es wird im Unterschied zu CADUFF (1999) nicht die Distanz zum Zentrum berechnet, weil die Definition von Zentren für den gesamten Südalpenraum problematisch ist. Stattdessen wurde mit Hilfe von ArcInfo (GIS, Geographisches Informationssystem) die (Weglängen-) Distanz jeder Gemeinde zum nächstgelegenen Autobahnanschluss durch das GEOSTAT (BFS) berechnet und zur Verfügung gestellt.

Finanzkraft

Die Finanzkraft spiegelt sich teilweise indirekt in den Indikatoren zur Bevölkerungsstruktur. Um Gemeinden mit finanziell ungünstiger Situation von reichen Gemeinden zu unterscheiden, werden zusätzliche Indikatoren benötigt, die die finanzielle Situation direkt beschreiben. Die Einkommen gemäss *Statistik der direkten Bundessteuer* werden gesamtschweizerisch einheitlich veranlagt und sind deshalb unmittelbar vergleichbar⁴. Nicht erfasst sind lediglich die Einkommen der Steuerpflichtigen, welche wegen eines zu geringen steuerbaren Einkommens keine direkte Bundessteuer zu bezahlen haben. Die direkte Bundessteuer wird sowohl für natürliche und juristische Personen erhoben.

- *Steuerertrag insgesamt⁵ pro Kopf (Direkte Bundessteuer, nur natürliche Personen):* Finanzstarke und –schwache Gemeinden weisen grosse Unterschiede in diesem Indikator auf.

⁴ SCHNEIDER H. (2001), Eidg. Steuerverwaltung, schriftl. Auskunft.

⁵ Der ‚Steuerertrag insgesamt‘ beinhaltet Normal- und Sonderfälle, Kapitalgewinne, Kapitalleistungen aus Vorsorge, Quellensteuer.

- *Steuerertrag pro Kopf (Direkte Bundessteuer, nur juristische Personen)*: Mit diesem Indikator wird der Beitrag von ortsansässigen Unternehmungen zur Aufbesserung der Gemeindefinanzen erfasst.
- *Pflichtige ohne direkte Bundessteuer im Verhältnis zu den Pflichtigen mit direkter Bundessteuer*: Der Anteil der Steuerpflichtigen, die wegen eines zu geringen steuerbaren Einkommens von der direkten Bundessteuer befreit sind, stellt eine interessante Kenngrösse für das Wohlstands-/Armut-Gefälle innerhalb einer Gemeinde dar.

Die *Steuerfüsse* der Gemeinden sind interkantonal nicht vergleichbar. Für die *Verschuldung pro Kopf* nach Gemeinden gibt es keine amtliche Statistik⁶.

Standort, Lebensqualität, Infrastruktur

- *Neuzuzüger im Verhältnis zu den Wegzügen*: In der Wanderungsstatistik (ESPOP) werden die Zuzüge und Wegzüge von Personen erfasst, die den zivilrechtlichen Wohnort wechseln. Der Indikator gibt Auskunft über die Attraktivität einer Gemeinde als Wohnort. Für die Berechnung wurden jeweils die Werte der letzten 10 Jahre aufsummiert.
- *Betten im Verhältnis zum Gebäudeareal*: Dieser Indikator bezieht sich auf die ‚touristische Belastung‘, unabhängig von der Auslastung (nach ELSASSER 1995, S. 61). Es werden nur die Daten zu den ‚vorhandenen Gastbetten‘ in Hotellerie und Kurhäusern verwendet.
- *Siedlungsfläche im Verhältnis zur Kulturlandschaft⁷*: Nutzungskonflikte der natürlichen Ressourcen führen oft zu einer Ausweitung der Siedlungsfläche bei gleichzeitigem Rückgang der Kulturlandschaft (LN, Wald, Erholungsanlagen). Mit dem Indikator wird in einem beschränkten Mass die Lebensqualität z.B. in Form von unverbauter Landschaft ermittelt.
- *Relevante Bevölkerungsdichte*: Die Bevölkerung übt einen Druck auf die Umwelt aus, der sich in einem erhöhten Bedarf an Infrastruktur äussert. Als Bezugsgrösse werden nur jene Flächen berücksichtigt, auf welche die Einwohner tatsächlich einen Druck ausüben. Das sind die relevante landwirtschaftliche Nutzfläche (inkl. Sömmerungsweiden), Wald und Siedlungsflächen (Industriezonen, Erholungs- und Grünanlagen, Verkehrsfläche). Unproduktive Flächen (Wasserfläche, unproduktive Vegetation und vegetationslose Fläche) sind darin nicht enthalten.

Die *Tourismus-Intensität⁸* konnte für die Typisierung nicht verwendet werden, da die erforderlichen Daten (Angaben zur Bettenkapazität in der Parahotellerie) für die Gemeinden des Kantons Wallis nicht elektronisch erhältlich waren.

⁶ OPPLIGER K. (2001), Amt für Wirtschaft und Tourismus Graubünden, schriftl. Mitteilung.

⁷ Von der Siedlungsfläche wurden die Erholungsanlagen (Parkanlagen etc.) ausgeschlossen und stattdessen zur ‚Kulturlandschaft‘ (Landwirtschaftliche Nutzfläche und Wald) gezählt.

⁸ Die Tourismus-Intensität ist nach BÄTZING, MESSERLI ET AL. (1995) definiert als Anzahl touristischer Betten (Hotellerie und Parahotellerie) im Verhältnis zur Einwohnerzahl.

3.4 Datenbeschaffung

3.4.1 Anforderungen an das Datenmaterial

Nach Möglichkeit sind die benötigten Daten zentral über das Bundesamt für Statistik (BFS) beschafft worden. Dabei galt es folgende Anforderungen zu beachten:

- Vergleichbarkeit der Daten,
- Identische Erhebung auf Stufe Gemeinde,
- Verfügbarkeit in elektronischer Form.

Viele Daten sind online über STATWEB erhältlich. Es liegen jedoch nicht immer die aktuellsten Ergebnisse vor, und die Feinselektion hat sich als ziemlich umständlich erwiesen.

3.4.2 Datenaufbereitung

Die Rohdaten lagen als Excel-Dateien vor oder konnten vom STATWEB als solche transferiert werden. Sie wurden soweit als möglich im gleichen Dateiformat aufbereitet. Anschliessend wurde das Datenmaterial in Access importiert und eine Gemeinde-Datenbank erstellt. Die Verknüpfung erfolgt über die BFS-Gemeindenummer. Einige Indikatoren konnten erst aufgrund dieser Verknüpfung berechnet werden. Das Gemeindedatenblatt wurde deshalb erneut exportiert, so dass die restlichen Berechnungen mit Excel stattfinden konnten.

3.4.3 Gemeindefusionen

Soweit im Rohdatenmaterial die vergangenen Gemeindefusionen nicht bereits berücksichtigt und aktualisiert vorlagen, wurden sie von Hand rückwirkend aktualisiert. Betroffen waren insbesondere der Zusammenschluss der Bündner Gemeinden Tinizong und Rona zu Tinizong-Rona (1.7.1998) sowie die Neugründung der Tessiner Gemeinde Onsernone durch die Gemeinden Crana, Comologno und Russo im Jahr 1995.

Gemeinden, die Fusionen geplant und beschlossen, aber noch nicht realisiert haben (z.B. im Wallis, Tessin), wurden nicht rückwirkend aktualisiert. Insgesamt umfasst der Südalpenraum 620 Gemeinden, davon gehören 212 zu Graubünden, 245 zum Tessin und 163 zum Wallis.

3.4.4 Fehlende Werte

In einzelnen Rohdaten sind bei einigen Gemeinden fehlende Werte aufgetreten, die nicht in jedem Fall als ‚Null‘ interpretiert werden können. Das hat Konsequenzen für die Berechnung der Indikatoren und auch für die Clusteranalyse, weil die Berechnung des Distanzmasses normalerweise bei fehlenden Werten nicht erfolgt und die entsprechenden Gemeinden ausgeschlossen werden. Da dies nicht dem Sinn der Arbeit entspricht, wurde in diesen Einzelfällen der fehlende Wert durch den Mittelwert des betroffenen Indikators ersetzt.

3.5 Charakteristik der verwendeten Indikatoren

3.5.1 Statistische Eigenschaften der Variablen

Korrelationen zwischen den Variablen

Um die Gefahr einer impliziten Mehrfachgewichtung von Merkmalen durch korrelierte Variablen einzudämmen, ist es sinnvoll, die Zusammenhänge (Korrelationen) zwischen den Variablen aufzudecken. BECHERS (1995, S. 126) Faustregel lautet, jene paarweisen Korrelationen von Variablen näher zu untersuchen, die sich gegenseitig zu mindestens 50% erklären. Das entspricht einem Korrelationskoeffizienten (nach Bravais-Pearson), der betragsmässig grösser als 0.707 ist.

Die Berechnungen haben gezeigt, dass im verwendeten Variablensystem zwei solche Fälle auftreten. Es handelt sich zum einen um die positive Korrelation zwischen der relevanten Bevölkerungsdichte und dem Verhältnis der Siedlungsflächen zur Kulturlandschaft ($r = 0.767$). Das hängt offensichtlich damit zusammen, dass sich in Gemeinden mit hoher Bevölkerungsdichte die Siedlungsflächen auf Kosten von Wald und Landwirtschaft ausgedehnt haben. Zum andern besteht eine indirekte Korrelation zwischen der Wegpendlerquote und dem Anteil der Nicht-Pendler-Erwerbstätigen. Eine hohe negative Korrelation ($r = -0.657$) wurde zwischen dem Anteil der Beschäftigten im I. und III. Sektor gemessen, was ebenfalls sehr plausibel ist. Die paarweisen Variablenkorrelationen sind im Anhang aufgeführt.

Graphische Methode zum Beurteilen der Schiefe

Abweichungen von der Symmetrie nennt man Schiefe. In Kapitel 2 wurde erwähnt, dass für statistische Analysen häufig eine Normalverteilung der Variablen vorausgesetzt wird, was in der Praxis aber leider oft nur unvollständig der Fall ist. Die Beurteilung der Schiefe ist für jeden Indikator des Variablensystems anhand eines Symmetrie-Plots (QQ-Plot) erfolgt. Ein erster optischer Eindruck zur Verteilung der Variablen geben auch die im nächsten Kapitel aufgeführten Boxplots. Die Variablen lassen sich je nach Resultat grob in drei Kategorien einteilen:

Tabelle 3.1: Verteilung der Variablen

Kategorie	Variable
unproblematisch	<ul style="list-style-type: none"> - Bevölkerungsveränderung (%), 1990 – 1999 - Stockerindex - Beschäftigte im III. Sektor (%) - Zupendlerquote (%)
problematisch	<ul style="list-style-type: none"> - Ständige Wohnbevölkerung - Beschäftigte im Baugewerbe (%) - Distanz zur nächsten Transitachse - Steuerertrag pro Kopf (Dir. Bundesst., jurist. Pers.) - Relevante Bevölkerungsdichte - Siedlungsfläche/Kulturlandschaft - Gastbetten pro Hektare Gebäudeareal

Kategorie	Variable
mittelmässig	<ul style="list-style-type: none"> - Bevölkerungsveränderung (%), 1950 – 1990 - Belastungsindex - Beschäftigte im I. Sektor (%) - Beschäftigte im II. Sektor (%) - Beschäftigte im Gastgewerbe (%) - Wegpendlerquote (%) - Erwerbstätige nach Arbeitsort/Erwerbstätige nach Wohnort - Nicht-Pendler-Erwerbstätige (%) - Steuerertrag insgesamt pro Kopf (Dir. Bundesst., nat. Pers.) - Pflichtige ohne direkte Bundesst./Pflichtige mit dir. Bundesst. - Neuzuzüger/Wegzöger

3.5.2 Ergebnisse einiger ausgewählter Indikatoren

Darstellung Boxplot

Mittelwerte sind zwar einfach zu bestimmen und leicht kommunizierbar. Sie können aber zu Fehlinterpretationen führen, weil sie durch Ausreisser und Extremwerte verzerrt werden können. Oftmals geben sie nur geringe Auskunft über den wirklichen Sachverhalt. Die Ausprägung der Variablen wird aufgrund dieser Überlegungen mit Hilfe von sogenannten Boxplots dargestellt (vgl. Abbildung 3.1). Der Boxplot ist eine symbolische Darstellung der Daten und gibt eine gute Übersicht über deren Eigenschaften. Leicht herauszulesen sind⁹:

- Extremwerte und Ausreisser. Extremwerte sind im Boxplot in der Regel durch Sterne, Ausreisser durch Kreise symbolisiert.
- Konzentration der Werte: Die Box enthält 50% der zentralen Werte.
- Quartile: Quartile sind *Schwellenwerte*. Sie werden bestimmt, indem sämtliche Messwerte eines Indikators aufsteigend nach ihrer Grösse sortiert werden. Anschliessend teilt man die Messwerte in vier gleich grosse Abschnitte (Quartile). Sie lassen folgende Aussagen zu:
 1. Quartil (Q_1): 25% aller Messwerte haben höchstens den Schwellenwert Q_1 , 75% liegen darüber.
 2. Quartil (Q_2): 50% aller Messwerte liegen unter dem Schwellenwert Q_2 , 50% darüber.
→ Entspricht dem Median.
 3. Quartil (Q_3): 75% aller Messwerte haben höchstens den Schwellenwert Q_3 , 25% liegen darüber.
- Symmetrie/Asymmetrie (Schiefe): Bestimmt durch die Lage des Medians in der Box:
 - symmetrisch: Median liegt in der Mitte der Box.
 - nach rechts schief: Median ist gegen das 1. Quartil verschoben.
 - nach links schief: Median ist gegen das 3. Quartil verschoben.

Bei Symmetrie sind die beide Arme der Box etwa gleich lang, d.h. grosse und kleine Einzelwerte treten ungefähr gleich häufig auf.
- Streuung: lange Box → grosse Streuung; kurze Box → geringe Streuung.

⁹ Vgl. BERCHTOLD W. (1995), Skript zur Vorlesung Statistik I, WS 1995/96.

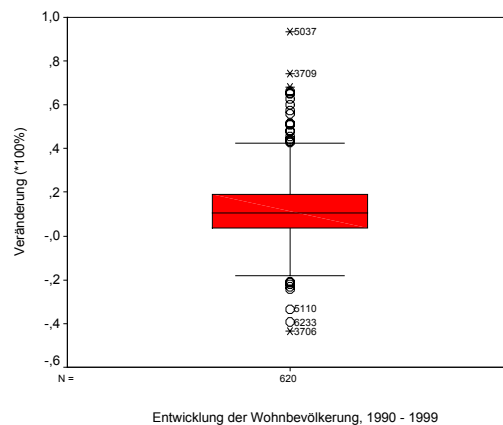
Die Extremwerte und Ausreisser werden anhand ihrer vierstelligen BFS-Gemeindenummer identifiziert. Eine Liste mit den entsprechenden Gemeindennamen ist im Anhang enthalten. Die Kantonszugehörigkeit der Gemeinden erfolgt mit Hilfe der ersten Ziffer: "3" steht für Graubünden, "5" fürs Tessin und "6" fürs Wallis.

Bevölkerung und demographische Struktur

Abbildung 3.1 zeigt beispielhaft die *Bevölkerungsentwicklung der letzten 10 Jahre* in allen 620 Gemeinden des Südalpenraums. Auf den ersten Blick ersichtlich sind die relativ starke Symmetrie und die zahlreichen Ausreisser. Der Median (Q_2) liegt bei 10% Bevölkerungswachstum. In 25% der Gemeinden hat die ständige Wohnbevölkerung um mehr als 19% zugenommen (Q_3), in ebenfalls 25% aller Gemeinden betrug die Bevölkerungsveränderung aber weniger als 3.4% (Q_1). Ausreisser mit starker Bevölkerungsabnahme sind die Gemeinden Innerferrera (GR), Chandolin (VS) und Indemini (TI). Bei ihnen ist die Einwohnerzahl um über ein Drittel geschrumpft (Innerferrera -44%, Chandolin -39%, Indemini -33%).

Ausreisser mit hoher Bevölkerungszunahme sind z.B. Largario (+93%, TI), Patzen-Fardün (+74%, GR) und Frasco (+68%, TI). Sämtliche Ausreisser sind sehr kleine Gemeinden mit einer Wohnbevölkerung zwischen 29 und 106 Einwohnern.

Abbildung 3.1: Boxplot Prozentuale Veränderung der Bevölkerung, 1990 - 1999

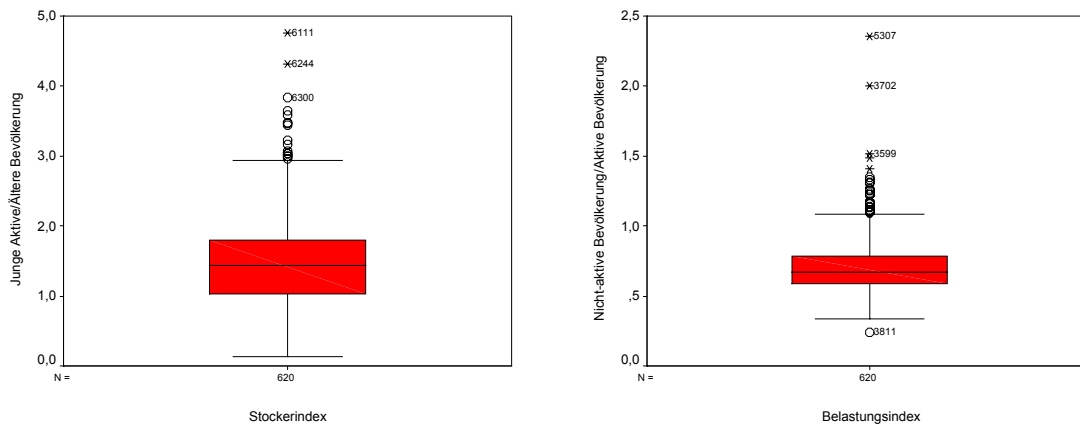


Die *Bevölkerungsentwicklung von 1950 bis 1990* zeigt ebenfalls grosse Unterschiede zwischen den Gemeinden. In jeder vierten Gemeinde hat die Einwohnerzahl um rund 20% oder mehr abgenommen (1. Quartil = -20%). Beispiele dafür sind die Tessiner Gemeinden Bedretto, Campo Vallemaggia, Fusio und Bosco Gurin, die Bündner Gemeinden Marmorera, St. Martin, Cauco, Mulegns sowie die Walliser Gemeinden Bister, Martisberg, Steinhaus und Niederwald. Die Bevölkerung ging in diesen Gemeinden, die heute alle weniger als 100 Einwohner haben, um mehr als zwei Drittel zurück.

Auf der andern Seite gibt es zahlreiche Ausreisser mit starkem Bevölkerungswachstum zwischen 1950 und 1990. Beispiele im Tessin sind Ponte Capriasca, die Vororte um Lugano und Bellinzona; im Wallis Veyras, Zermatt, Vétroz und in Graubünden Laax und Trimmis. Bei ihnen hat sich die Bevölkerung von 1950 bis 1990 in etwa verdoppelt.

Die *Gemeindegrösse* (nach Einwohnerzahl) liegt bei der Hälfte aller Gemeinden zwischen rund 200 und 1200 Einwohnern (1. Quartil = 185, 3. Quartil = 1'247). Mehr als die Hälfte aller Gemeinden hat weniger als 500 Einwohner (Median = 493). Ausreisser gibt es nur am oberen Ende der Skala: Die einwohnermässig stärksten Gemeinden sind mit deutlichem Abstand Chur, Sion und Lugano gefolgt von Bellinzona, Locarno und Sierre.

Abbildung 3.2: Boxplot Stocker- und Belastungsindex



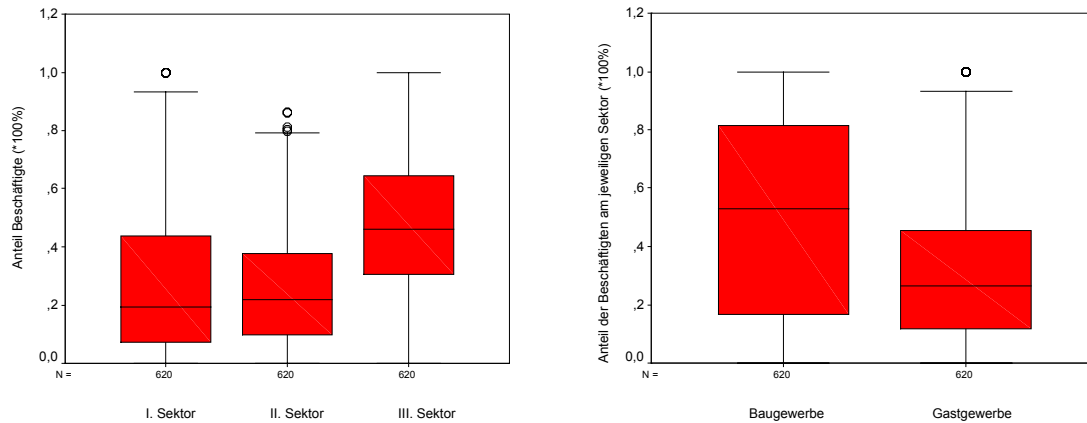
Ein höherer *Stockerindex* (vgl. 3.3.3) bedeutet eine grössere Bevölkerungsvitalität (Abbildung 3.2). Das trifft vor allem für die drei Ausreisser Leukerbad, Randogne und Zermatt (alle VS) zu. Ebenfalls günstige Werte liegen z.B. für Pambio-Noranco (TI) sowie für Trimmis, Laax und La-Punt-Chamues-ch (alle GR) vor. Ungünstig sieht der Stockerindex für zahlreiche kleine Gemeinden aller drei Kantone aus.

Ein hoher *Belastungsindex* resultiert aus einem ungünstigen Verhältnis zwischen der nicht-aktiven und der aktiven Bevölkerung. Besonders betroffen sind in etwa dieselben Gemeinden, die einen ungünstigen, tiefen Stockerindex ausgewiesen haben. Beispiele dafür sind viele kleine Tessiner und Bündner Gemeinden wie Campo Vallemaggia, Vergeletto, Linescio, Osco (alle TI), Ausserferrera, Surcasti, Tschappina (alle GR) sowie Ausserbinn (VS).

Wirtschafts- und Erwerbsstruktur

Im ersten Sektor gibt es in der Hälfte aller Gemeinden zwischen 7% und 44% Beschäftigte. Die Streuung ist sehr gross, und die Werte sind nach rechts schief. Im zweiten Sektor ist die Streuung etwas geringer. Die Beschäftigten im Dienstleistungssektor sind symmetrisch verteilt, wobei die Streuung ebenfalls relativ gross ist. Es ist sehr deutlich ersichtlich, dass der dritte Sektor den grössten Stellenwert einnimmt.

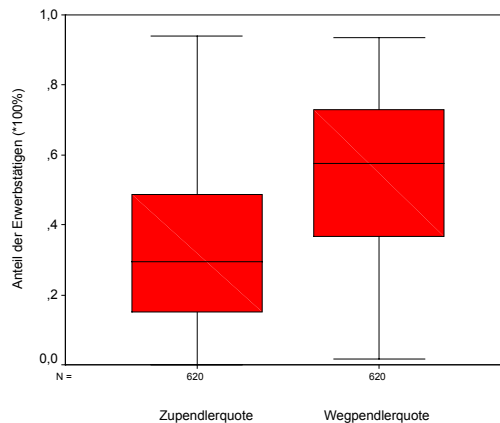
Abbildung 3.3: Boxplot Beschäftigte nach Wirtschaftssektoren



Zentrum- oder Peripherie-Funktion

Die Hälfte aller Gemeinden beschäftigt zwischen 15% und 50% Erwerbstätige mit auswärtigem Wohnsitz. Jede vierte Gemeinde hat somit kaum Zupendler. Die Wegpendlerquoten sind symmetrisch verteilt und erreichen deutlich höhere Anteile. Sie liegen in der Hälfte aller Gemeinden zwischen rund 40% bis 70%.

Abbildung 3.4: Boxplot Zu- und Wegpendlerquoten



Betrachtet man die *Erwerbstätigen nach Arbeitsort im Verhältnis zu den Erwerbstätigen nach Wohnort*, können ebenfalls Gemeinden mit Zentrum- oder Peripherie-Funktion identifiziert werden. Die Streuung des Indikators ist relativ gering. Zentrumsfunktion üben nicht nur eigentliche Zentren wie z.B. Visp, Lugano und Ilanz aus, sondern auch kleinere Gemeinden wie Lottigna, Bioggio, Grancia (alle TI) und Chippis, Fiescherwald, Niederwald (alle VS). Mit Ausnahme von Ilanz finden sich kaum Bündner Gemeinden in dieser Gesellschaft.

Gemeinden mit peripherem Charakter sind z.B. Bratsch und Birgisch (beide VS), Cimo, Mairengo, Vezio (alle TI) sowie Lünen und Sta. Maria (beide GR).

Viele *Nicht-Pendler-Erwerbstätige* gibt es in zahlreichen touristischen Gemeinden (Zermatt, Arosa, Davos, Samnaun, Bosco Gurin) und auch in agrarisch geprägten Gemeinden wie z.B. Safien, Avers, Lohn (alle GR). Kaum vorhanden sind sie dagegen in Bratsch (VS), Carabietta, Cimo, Lugaggia und Mairengo (alle TI).

Abbildung 3.5: Boxplot Distanz zur nächsten Transitachse

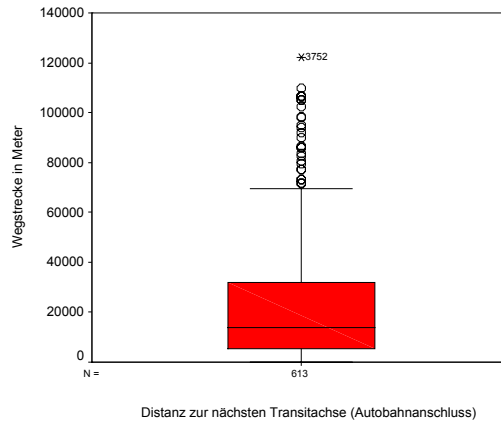


Abbildung 3.5 zeigt deutlich die grossen Unterschiede in der *Distanz zur nächsten Transitachse*. Die Verteilung ist unsymmetrisch und nach rechts schief. Die nächstgelegenen 25% der Gemeinden sind rund 5 km von einer Autobahneinfahrt entfernt. Der Median liegt bei 14 km. Die letzten 25% benötigen mehr als 30 km, um zur nächsten Autobahn zu gelangen. Unter zahlreichen Ausreissern befinden sich zahlreiche Bündner Gemeinden wie z.B. Samnaun, Müstair, Santa Maria Val Müstair, Lü, Tschlin, Valchava, Brusio, Fuldera etc.. Im Wallis sind es die Gemeinden Zwischbergen, Simplon, Zermatt, Greich, Binn etc.. Im Tessin gehören Fusio, Campo Vallemaggia, Bosco Gurin, Peccia etc. dazu.

Finanzkraft

Als Gemeinden mit hohem *Steuerertrag insgesamt pro Kopf* werden unter anderem die relativ kleinen Tessiner Gemeinden Tegna, Cureggia, Carabietta, Morcote identifiziert. Im Wallis erreichen Bagnes, Zermatt und Goppisberg die höchsten Werte, während die Vertreter in Graubünden Mulegns (38 Einwohner!), Sils im Engadin/Segl, Parpan und Samnaun heissen. Am unteren Ende der Skala finden sich zahlreiche, vor allem kleine Gemeinden unter 100 Einwohnern: z.B. Portein, Pigniu, St. Martin (alle GR); Rossura, Ghirone, Castro, Bosco Gurin (alle TI); Martisberg, Blatten (Lötschen), Feschel, Ausserbinn (alle VS).

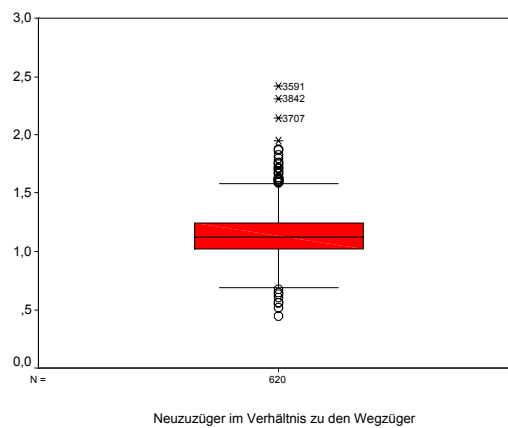
Ein ungünstiges *Verhältnis zwischen Pflichtigen ohne direkter Bundessteuer und Pflichtigen mit Steuer* ergibt sich hauptsächlich in kleinen Gemeinden mit bis zu 300 Einwohnern. Ausnahmen sind Saas Fee, St-Gingolph (beide VS) oder Ilanz (GR). In der Hälfte der Gemeinden liegt der Anteil zwischen 20% und 30%. Umgekehrt weisen Gemeinden mit Tourismus die tiefsten und damit günstigsten Indikatorenwerte auf. Beispiele dazu sind Untervaz, Pontresina, St. Moritz (alle GR), Ascona und Brissago (beide TI) sowie Grimentz, Bellwald, St-Luc (alle VS).

Standort, Lebensqualität, Infrastruktur

Das Verhältnis *Neuzuzüger zu Wegzüger* weist Symmetrieeigenschaften auf. Eine günstige Situation ist z.B. in den Walliser Gemeinden Baltschieder, Bellwald, Arbaz, Trient und Mühlebach vorzufinden. Dasselbe trifft unter anderen für die Bündner Gemeinden Camuns, Lü, Lohn, Rossa und Hinterrhein zu sowie für die Tessiner Gemeinden Frasco, Bruzella und Prato-Sornico.

Tiefe und damit problematische Werte treffen z.B. für folgende Gemeinden zu: Isérables, Ferden, Ausserberg (alle VS); St. Martin, Surcasti und Safien (alle GR); Indemini, Castasegna, Quinto.

Abbildung 3.6: Boxplot Neuzuzüger/Wegzüger



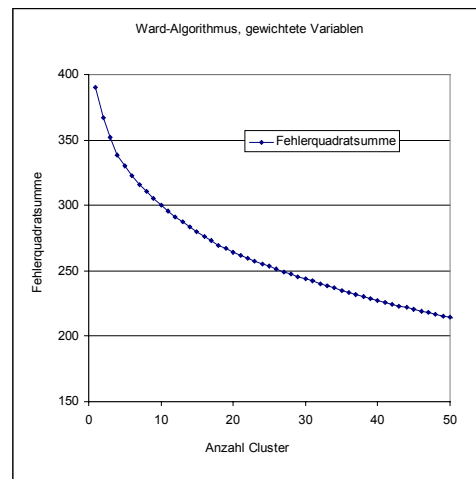
4 Ergebnisse der Gemeindetypisierung

4.1 Bestimmung der optimalen Clusterzahl

Die Clusteranalyse ist in zwei Varianten (gewichtete und ungewichtete Variablen, vgl. 2.2.4) in jeweils zwei Schritten erfolgt: Zuerst wurden die Ausreisser ermittelt und von der Grundgesamtheit entfernt (Single-Linkage-Algorithmus, vgl. z.B. CADUFF 1999). Es handelt sich hier einzig um die Tourismusgemeinde Vaz/Obervaz, die mit Abstand am meisten Gastbetten pro ha Gebäudefläche aufweist. Anschliessend wurde im zweiten Schritt die Gruppierung der neu 619 Gemeinden vorgenommen (Ward-Algorithmus). Die Beurteilung der Ergebnisse konnte aufgrund der grossen Objektzahl nicht mit Hilfe von Dendrogrammen (vgl. 2.2.2) durchgeführt werden, sondern lediglich unter Verwendung des numerischen Gütemasses.

Die optimale Clusterzahl wird normalerweise anhand der Entwicklung des Gütemasses in Abhängigkeit der Cluster bestimmt (Elbow-Kriterium, Kapitel 2.2.3). Da in beiden Berechnungsvarianten kein Ellenbogen in der Fehlerquadratsumme identifiziert werden konnte, wurde die Anzahl Cluster mit 10 vorgegeben.

Abbildung 4.1: Entwicklung der Fehlerquadratsumme in Abhängigkeit der Cluster



Clustergrössen

Tabelle 4.1 zeigt die Anzahl Gemeinden je Cluster für beide Berechnungsvarianten. Zwei Cluster bestehen nur aus einer Gemeinde. Es handelt sich dabei um Massagno (in beiden Berechnungsvarianten), Muralto (ungewichtete Variante) und um Mulegns (gewichtete Variante).

Tabelle 4.1: Clustergrössen (ungewichtete und gewichtete Variante)

Cluster-Nr.	ungewichtete Variante		gewichtete Variante	
	Anzahl Gemeinden	Beispiele	Anzahl Gemeinden	Beispiele
1	30		140	u.a. Laax, St.Moritz, Davos,...
2	10		98	
3	42		4	Muralto, Cadempino, Paradiso, Viganello
4	124		82	
5	200		100	
6	205		156	
7	3	Chur, Lugano, Sion	28	
8	3	Laax, St.Moritz, Davos	9	Chur, Lugano, Sion, Bellinzona, Locarno, Brig-Glis, Martigny, Monthey, Sierre
9	1	Muralto	1	Mulegns
10	1	Massagno	1	Massagno

4.2 Auswertung der Clusteranalyse

Die Auswertung der Gemeindegruppen erfolgt auf zwei sich ergänzende Arten. Erstens wird das Resultat grafisch mit Hilfe der Software ArcView dargestellt. Zweitens werden die Charakteristiken der Cluster erforscht, indem Boxplots der verwendeten Indikatoren erstellt und ausgewertet werden.

Die graphische Darstellung erfolgt für beide Berechnungsvarianten. Die Charakterisierung und Benennung der Gemeindecluster basiert auf der *ungewichteten Variante*. Dafür gibt es zwei Gründe:

1. Das verwendete Gütemass (Agglomerative Coefficient, AC) ergibt für die ungewichtete Variante (AC 0.97) einen leicht besseren Wert als bei der gewichteten Variante (AC 0.95). Gütefunktionswerte zwischen 0.7 und 1.0 bedeuten, dass eine starke Clusterstruktur berechnet wurde (HELLER 1997, S. 123).
2. Durch die Gewichtung haben die Variablen mit statistisch eher problematischen Eigenschaften relativ mehr Gewicht erhalten als bei der ungewichteten Variante (vgl. 3.5.1.). Das kann dazu führen, dass der Algorithmus weniger gut funktioniert und die Einteilung entsprechend beeinträchtigt wird.

4.2.1 Graphische Darstellung

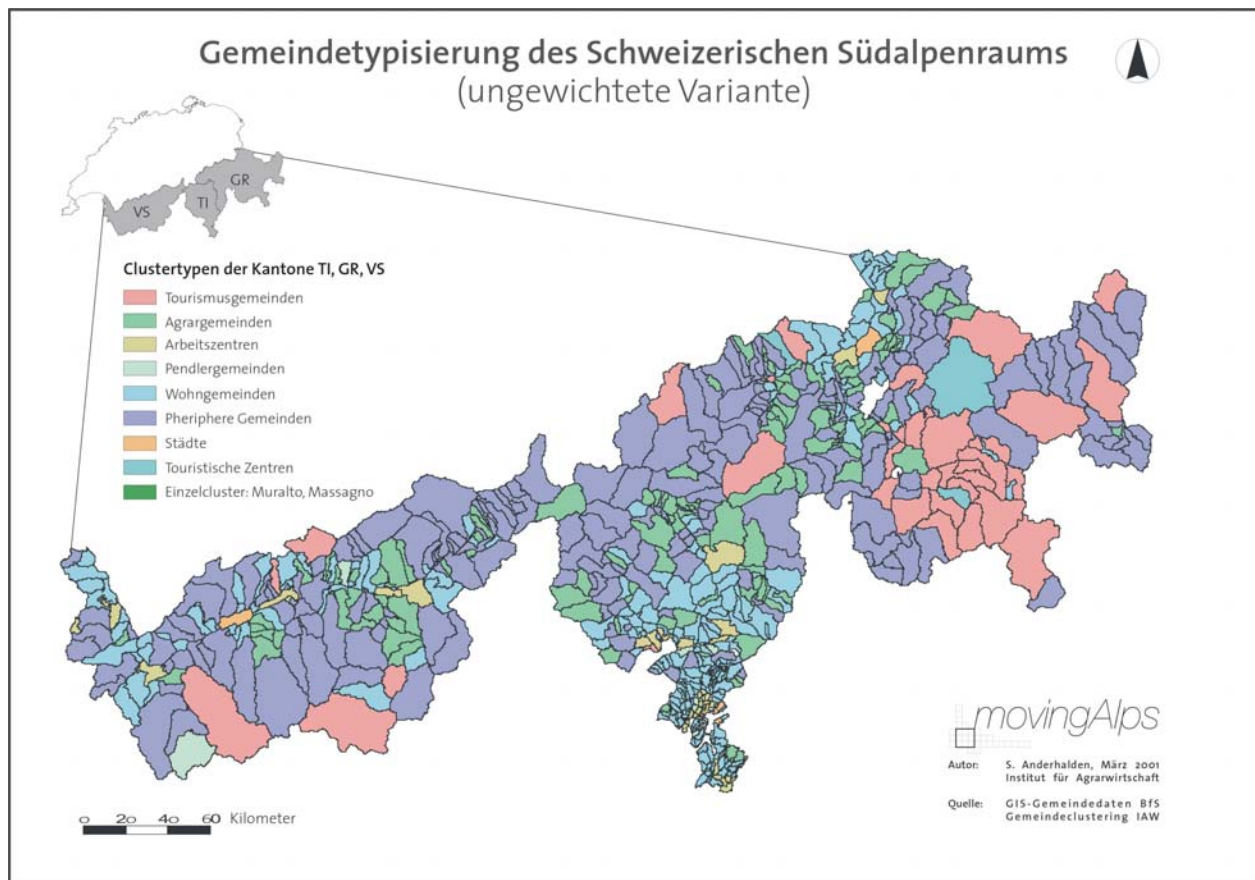
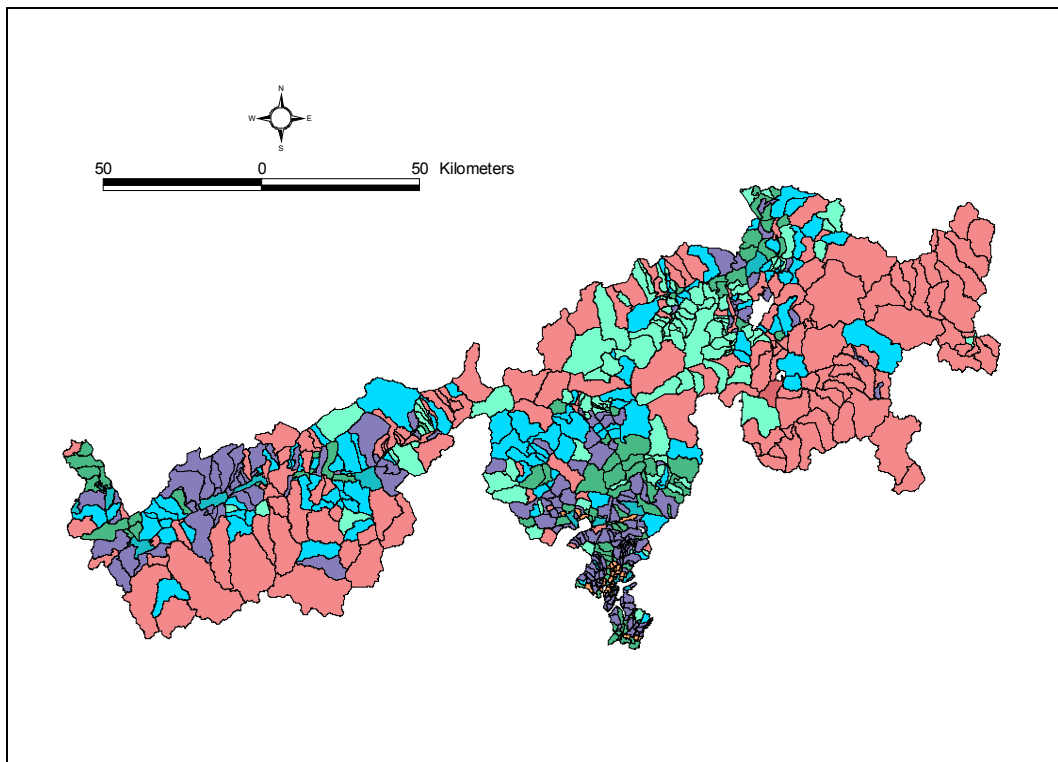


Abbildung 4.1: Gemeindetypisierung des Südalpenraums (ungewichtete Variante)

Abbildung 4.2: Gemeindetypisierung des Südalpenraums (gewichtete Variante)



Quelle: ANDERHALDEN, GEOSTAT (BFS)

4.2.2 Benennung der Gemeindecluster

In Tabelle 4.1 ist die Auswertung der Boxplots in einer Übersicht zusammengefasst. Die beiden letzten Cluster enthalten nur eine Gemeinde und sind der Vollständigkeit halber beigelegt. Beide Einzelcluster sind Vorortsgemeinden (Muralto: Vorort von Locarno; Massagno: Vorort von Lugano).

Tabelle 4.1: Sozioökonomische Charakterisierung der Gemeindecluster (Übersicht)

Variablen / Cluster-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bezeichnung	Tourismusgemeinden	Pendlergemeinden	Arbeitszentren	Agrargemeinden	Wohngemeinden	Periphere Gemeinden	Städte	Touristische Zentren	<i>Muralto</i>	<i>Massagno</i>
Anzahl Gemeinden	30	10	42	124	200	205	3	3	1	1
Einwohnerzahl	-	-	0	--	-/--	-/--	++	0	0	0
Bevölkerungsentwicklung kzfr.	0	+/0	-	0	+	0	-	-	-	0/-
Bevölkerungsentwicklung lgfr.	-	0	0	--	-	--	-	0	-	0
Stockerindex	+/0	+	+	-	0	-	0/+	++	-	0
Belastungsindex	0	-	-	+	0	+	-	--	0	-

4. Ergebnisse der Gemeindetypisierung

I. Sektor	-	-	--	++	o/-	o/+	--	-	--	--
II. Sektor	o	+	+	-	o/+	o	-	-	-	+
III. Sektor	+	o/+	+	--	o	o	++	++	+	+/o
Baugewerbe	++	-/o	-/o	--	o	o	o	+	o	o
Gastgewerbe	+	-	-	o	o/-	o	-	+	+	-
Zupendler	-	++	+	-	+/o	o	+	-	+	+
Wegpendler	--	+	o/+	o	+	-	--	--	o	+
ET nach Arbeits-/Wohnort	+	+	o	-	-	o	++	+	+	-/o
Nicht-Pendler-Erwerbstätige	++	-	-/o	o	-	+	++	++	-	--
Distanz zur Transitachse	+	-	-	o	o/-	+	--	+	o	o
Steuerertrag insgesamt	+	+	+	-	+	-	+	++	+	+
Steuerertrag jurist. Personen	o	++	o	o/-	o	o	+	+	o	o
Pflichtige ohne/mit Bundesst.	-	-	-	+	o	+	o	-	o	o
Bevölkerungsdichte	o	+	+	o	o	o	+	o	++	++
Siedlungsfläche/Kulturfläche	o	+	+	o	o	o	+	o	+	++
Neuzuzüger/Wegzuzüger	-	o	-	o	+	-	-	-	-	-/o
Gastbetten pro Gebäudeareal	+	o	o	o	o	o	+	++	+	O

ET = Erwerbstätige.

+, -, o stehen für die Ausprägung der Variablen im Vergleich zu den Gemeindecluster *und* zu allen 620 Gemeinden (Abweichung vom Median, alle Gemeinden GR, TI, VS).

+ : ca. 75% der Gemeinden des Gemeindecluster liegen über dem Median aller Gemeinden.

-: ca. 75% der Gemeinden des Gemeindecluster liegen unter dem Median aller Gemeinden.

o: 50% der zentralen Werte (Box) des Gemeindeclusters liegen nahe dem Median aller Gemeinden.

Cluster 1: Tourismusgemeinden

Im ersten Cluster hat etwa die Hälfte der 30 Gemeinden zwischen 1500 und 2500 Einwohner. Das Baugewerbe ist innerhalb des II. Sektors sehr stark vertreten, wahrscheinlich dank dem hohen Stellenwert des Tourismus. Das Gastgewerbe hat innerhalb des III. Sektors eine sehr hohe Bedeutung: In der Hälfte der Gemeinden beträgt der Anteil mehr als 40% (Median aller 620 Gemeinden: ca. 25%). Die meisten Arbeitskräfte arbeiten in ihrer Wohngemeinde. Die finanzielle Situation der Gemeinden ist gut.

Beispiele GR: Pontresina, Silvaplana, Samedan, Zuoz, Samnaun, Scuol, Kloster-Serneus, Arosa, Vals, Poschiavo, Zernez, Disentis-Mustér, ...

Beispiele TI: Ascona.

Beispiele VS: Saas Fee, Randogne, Bagnes.

Cluster 2: Pendlergemeinden

Die zehn Gemeinden umfassende Gruppe zeichnet sich durch günstige demographische Indikatoren aus. Sie haben mit Ausnahme von Bourg-St-Pierre (VS) über 1000 Einwohner. Das wirtschaftliche Schwergewicht liegt im II., teilweise auch im III. Sektor. Bau- und Gastgewerbe sind aber von untergeordneter Bedeutung. Die Gemeinden beschäftigen auffallend viele Zupendler

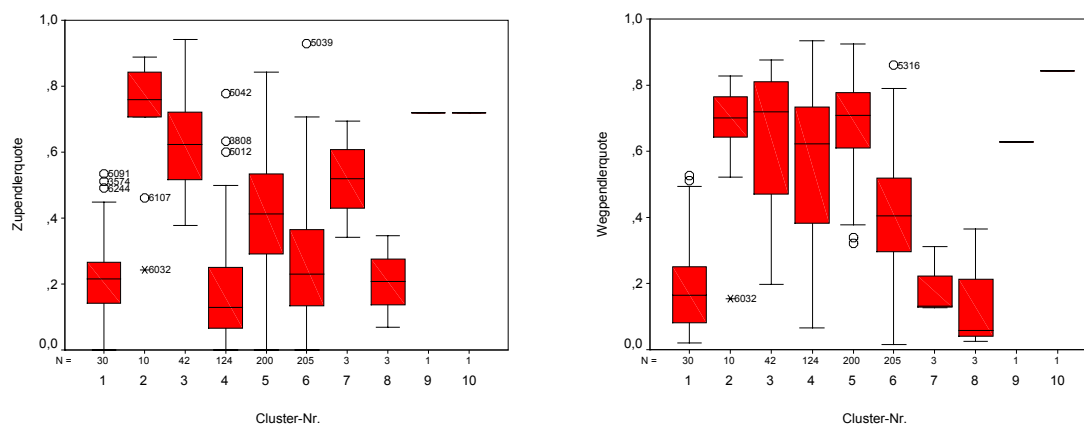
(Abbildung 4.1). Sie sind sehr verkehrsgünstig gelegen. Die finanzielle Situation ist gut. Die ortsansässige Unternehmen leisten einen grossen Beitrag für den Gemeindehaushalt (vgl. Abbildung 4.4).

Beispiele GR: -

Beispiele TI: S. Antonino, Cadempino, Manno, Viganello, Paradiso, Barbengo, Bioggio, Magadino.

Beispiele VS: Gampel, Bourg-St-Pierre.

Abbildung 4.1: Boxplot Zu- und Wegpendlerquoten



Cluster 3: Arbeitszentren

Die Gemeindegruppe enthält 42 mittelgrosse Gemeinden, die grösstenteils zwischen 3'000 und 6'700 Einwohner zählen. Im letzten Jahrzehnt hat ihre Bevölkerung nur unterdurchschnittlich zugenommen. Die demographischen Indikatoren sind aber unproblematisch. Der II. und III. Sektor sind stark ausgeprägt, wobei der Tourismus keine wesentliche Rolle spielt. Die hohen Zupendlerquoten und die Nähe zur Transitachse deuten auf die Zentrumsfunktion hin.

Beispiele GR: Domat/Ems, Igis.

Beispiele TI: Breganzona, Pregassona, Minusio, Giubiasco, Biasca, Locarno, Bellinzona, Mendrisio, Chiasso, ...

Beispiele VS: Monthey, Martigny, Visp, Brig-Glis, Sierre, Chippis.

Cluster 4: Agrargemeinden

Die vierte Gemeindegruppe umfasst 124 sehr kleine Gemeinden. Drei Viertel von ihnen haben weniger als 300 Einwohner. Sie waren alle sehr stark vom Bevölkerungsrückgang von 1950 bis 1990 betroffen. Die Bevölkerung weist starke Überalterungstendenz auf. Die Landwirtschaft ist der prägende Sektor: In der Hälfte der Gemeinden beträgt der Anteil der Beschäftigten im I.

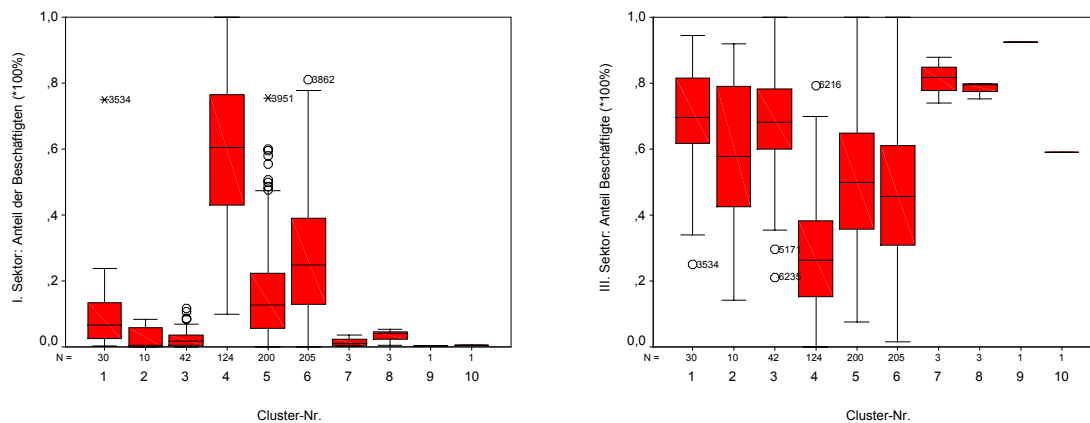
Sektor mehr als 60% (Abbildung 4.2). Die übrigen Sektoren sind im Vergleich zu den andern Gemeinden deutlich untervertreten. Die Gemeinden sind peripher gelegen und haben nur wenige Pendler. Die Einkommen der Bevölkerung sind tief; entsprechend schlecht sehen die finanziellen Mittel der Gemeinden aus.

Beispiele GR: Mastrils, Sagogn, Castiel, Lüen, Praden, Lü, Castrisch, Urmein, Leggia, Patzen-Fardün, Portein, Verdabbio; Almens, Tschappina, Ladir, Tinizong-Rona, Ausserferrera, ...

Beispiele TI: Mairengo, Fescoggia, Malvaglia, Campo Blenio, Chironico, Ponto Valentino, Osco, Muggio, Cabbio, Frasco, Rossura, Certara, Vergeletto, Campo Vallemaggia, Bedretto, ...

Beispiele VS: Guttet, Visperterminen, Vollèges, Staldenried, Zeneggen, Bratsch, Eggerberg, Ausserberg, Varen, Mex, Mund, Birgisch, St-Martin, Nax, Törbel, Feschel, Hohtenn, Steinhaus, ...

Abbildung 4.2: Boxplot Beschäftigte im I. und III. Sektor



Cluster 5: Wohngemeinden

In der fünften Gemeindegruppe befinden sich 200 kleine Gemeinden mit mehrheitlich 400 bis 1200 Einwohnern. Sie sind im letzten Jahrzehnt relativ stark gewachsen. Die Sektoralstruktur entspricht in etwa dem Mittel aller 620 untersuchten Gemeinden. Die Pendlerquoten sind hoch, insbesondere der Wegpendleranteil bewegt sich auf sehr hohem Niveau (vgl. Abbildung 4.1). In der Gemeinde selbst sind verhältnismässig wenig Personen beschäftigt. Der Steuerertrag ist gut. Es gibt mehr Neuzuzüger als Wegzuger in diesen Gemeinden.

Beispiele GR: Trimmis, Zizers, Bonaduz, Madulain, Untervaz, Tamins, Sils im Domleschg, Trin, Rhäzüns, Maienfeld, Roveredo, Fürstenau, Malans, Schluein, ...

Beispiele TI: Sementina, Cureggia, Arbedo-Castione, Bedano, Gordevio, Gordola, Camorino, Cadenazzo, Lavertezzo, Davesco-Soragno, Gerra Verzasca, Tenero-Contra, Riva S.Vitale, Morbio Superiore, Sala Capriasca, Stabio, Mezzovico-Vira, Maggia, Vezio, ...

Beispiele VS: Veyras, Vétroz, Collombey-Muraz, Baltschieder, Ried-Brig, Steg, Mollens, Saas Grund, Bitsch, Port-Valais, Ardon, Raron, Bellwald, Mühlebach, Trient, ...

Cluster 6: Periphere Gemeinden

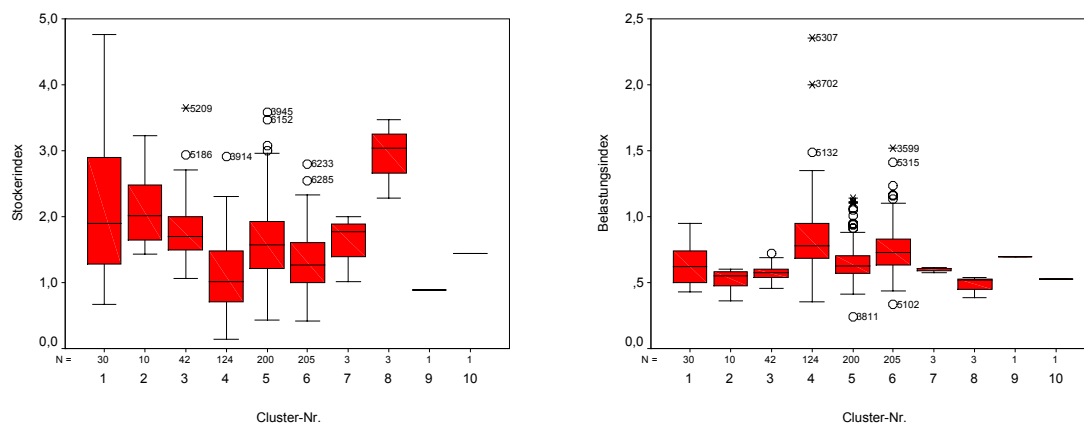
Die 205 Gemeinden dieser Gruppe haben ungünstige demographische Merkmale wie die Agrar-gemeinden (Cluster 4). Die Landwirtschaft ist aber nicht in gleich hohem Mass ausgeprägt. Die Gemeinden sind in der Regel sehr peripher gelegen. Ihre finanzielle Situation ist problematisch.

Beispiele GR: Vrin, Scharans, Rothenbrunnen, Stampa, S-chanf, Andeer, Marmorera, ...

Beispiele TI: Intragna, Prato-Sornico, Fusio, Linescio, ...

Beispiele VS: Simplon, Biel, Albinen, Ulrichen, ...

Abbildung 4.3: Boxplot Stocker- und Belastungsindex



Cluster 7: Städte

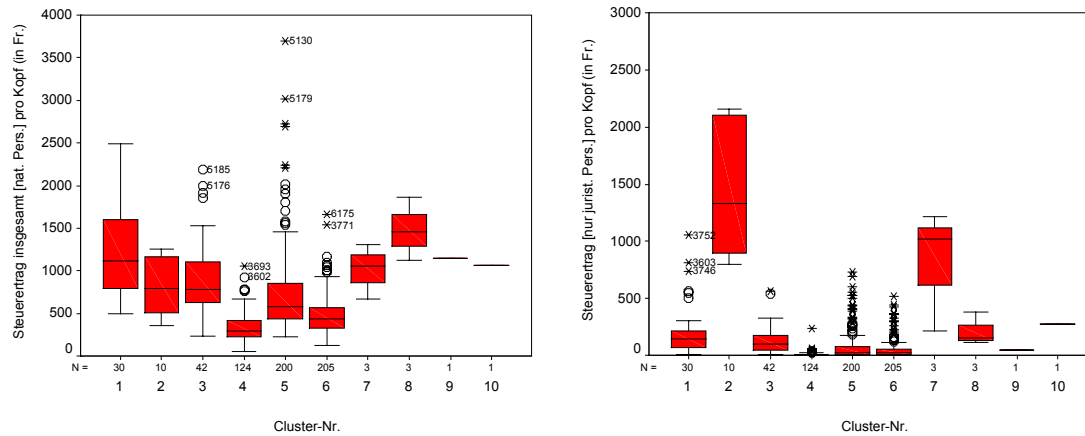
Diese Gemeindegruppe besteht lediglich aus den drei Städten Chur, Lugano und Sion. Sie haben rund 26'000 (Lugano), 27'000 (Sion) und 31'000 (Chur) Einwohner. Die Wohnbevölkerung ist im Vergleich zu 1990 konstant geblieben (Lugano) oder weniger als 1% pro Jahr gewachsen. Der Dienstleistungssektor prägt die Wirtschaftsstruktur in grossem Ausmass (vgl. Abbildung 4.2). Das Schwergewicht innerhalb des III. Sektors liegt aber nicht im Gastgewerbe bzw. im Tourismus. Die wirtschaftliche Zentrumsfunktion äussert sich in ausgesprochen tiefen Wegpendlerquoten bei gleichzeitig vielen Zupendler (Abbildung 4.1).

Cluster 8: Touristische Zentren

Laax, St.Moritz und Davos werden als separate Gruppe zusammengefasst. Ihre Grösse ist sehr unterschiedlich, sie reicht von rund 1'200 Einwohner (Laax) über 5'000 (St.Moritz) bis zu 11'200 Einwohner (Davos). Die demographischen Indikatoren zeigen eine besonders gute Altersstruktur der Bevölkerung (vgl. Abbildung 4.3). Der Dienstleistungssektor ist praktisch gleich stark ausgeprägt wie in den Städten (Cluster 7). Im Vergleich dazu haben aber das Gastgewerbe und die Baubranche innerhalb des III. bzw. II. Sektors einen viel höheren Stellenwert. Die touristische Zentren bieten sehr gute Beschäftigungsmöglichkeiten vorwiegend für Erwerbstätige aus dersel-

ben Gemeinde. Die finanzielle Lage der Gemeinden ist infolge der sehr hohen Steuereinnahmen aus der direkten Bundessteuer gut (Abbildung 4.4).

Abbildung 4.4: Boxplot Steuerertrag pro Kopf (Direkte Bundessteuer)



Einzelcluster 9 und 10: Muralto und Massagno

Beide Gemeinden sind Vororte von Locarno bzw. Lugano mit 2'700 (Muralto) bzw. 5'600 (Massagno) Einwohner. Sie wurden durch den Clusteralgorithmus als separate Gruppe (Einzelcluster) erfasst. Gemeinsamkeiten beider Gemeinden kommen in der Ausprägung der Standortindikatoren zum Vorschein. Die Bevölkerungsdichte sowie das Verhältnis zwischen Siedlungs- und Kulturfläche gehören beispielsweise zu den höchsten Werten.

4.2.3 Darstellung der Gemeindetypisierung

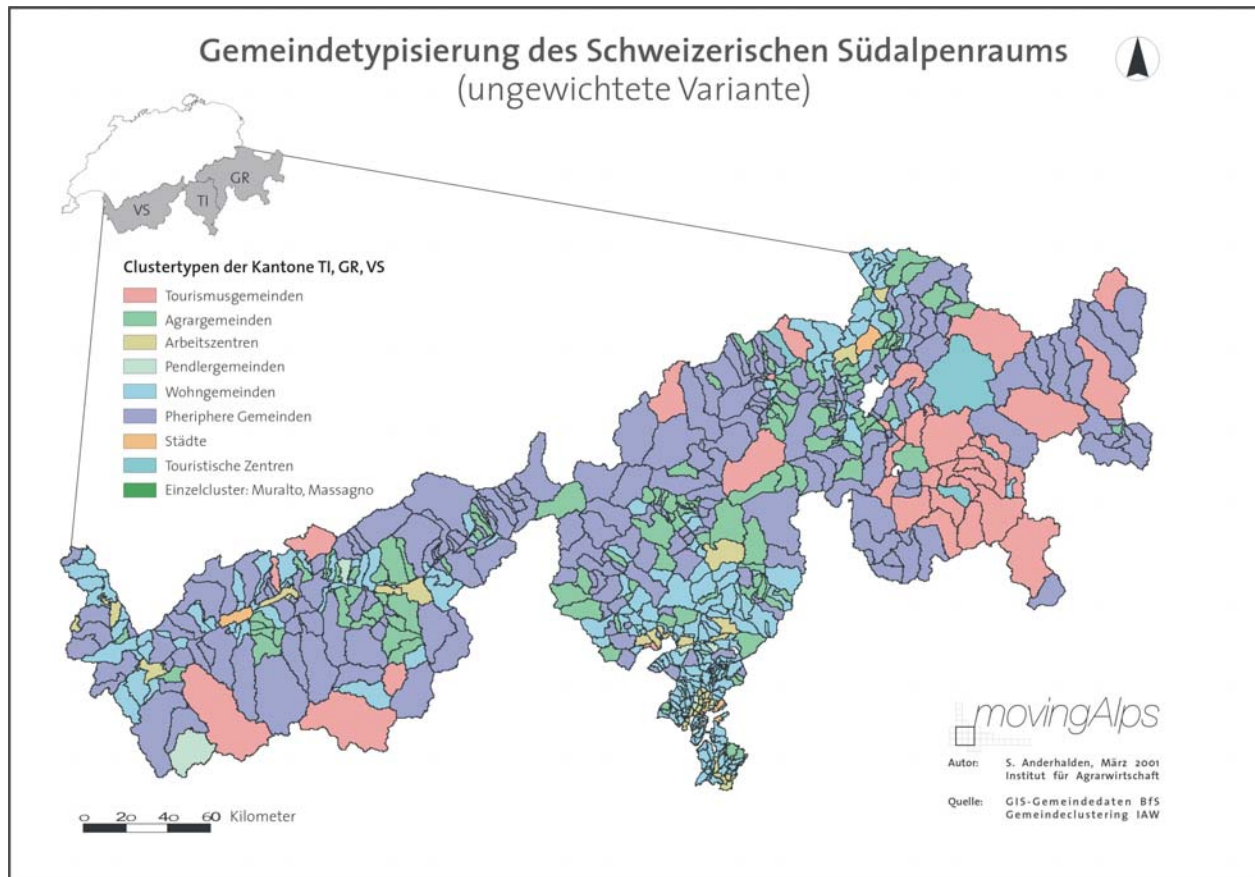


Abbildung 4.1: Gemeindetypisierung des Südalpenraums (mit Legende)

5 Schlussfolgerungen

Die Schlussfolgerungen werden aus vier verschiedenen Gesichtspunkten gezogen. Zuerst erfolgt die Betrachtung aus inhaltlicher und methodischer Sicht. Anschliessend ist der Fokus auf das Datenmaterial bzw. die verwendeten sozioökonomischen Indikatoren gerichtet. Die Schlussfolgerungen enden mit einem Ausblick und Empfehlungen für das weitere Vorgehen.

Inhalt

Die flächendeckende Analyse des Südalpenraums hat acht unterschiedliche Gemeindetypen sowie zwei Einzelcluster zum Vorschein gebracht. Aus Sicht des Projektes „MovingAlps“ sind die Agrargemeinden (Cluster-Nr. 4) und die Peripheren Gemeinden (Cluster-Nr. 6) relevant. In diesen beiden Gruppen sind die Gemeinden mit besonders gefährdeten Dorfstrukturen enthalten. Sie weisen sehr ungünstige Indikatoren zu Bevölkerung und Finanzkraft aus. Die Landwirtschaft spielt in beiden Gruppen eine massgebliche Rolle. Der Primärsektor dominiert aber nur in den Agrargemeinden die übrigen Wirtschaftssektoren. Es gilt zu beachten, dass die Gruppen 124 und 205 Gemeinden umfassen, was insgesamt 53% aller untersuchten Gemeinden entspricht. Die besonders bedrohten Gemeinden müssen also noch weiter herausgeschält werden.

Weshalb ist die Eingrenzung nicht enger erfolgt? Die vorliegende Gruppeneinteilung zeigt grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Gemeindetypen. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind definitionsgemäss grösser als innerhalb einer Gruppe. Zwischen den Pendlergemeinden (Cluster-Nr. 2) und den Arbeitszentren (Cluster-Nr. 3) bestehen beispielsweise grössere Unterschiede als zwischen den stärker oder schwächer gefährdeten Gemeinden innerhalb der Peripheren Gemeinden (Cluster-Nr. 6). Eine Erhöhung der Clusterzahl führt deshalb zu keiner wesentlich besseren Isolation der gefährdeten Gemeinden.

Die Frage, ob es eine „kritische Einheit“ gibt, die gefährdete von nicht gefährdeten Gemeinden unterscheidet, kann nicht abschliessend beantwortet werden. Zum einen aufgrund der Tatsache, dass der Begriff „gefährdete Dorfstrukturen“ sehr vielschichtig und objektiv nicht eindeutig beschreibbar ist. In der vorliegenden Analyse ist die Unterscheidung anhand eines *Vergleichs* erfolgt, in den eine begrenzte Auswahl von Indikatoren eingeflossen ist. Zum andern sind zusätzliche, ebenfalls entscheidende Faktoren (wie z.B. Wille zur Veränderung, Innovationsbereitschaft der Bevölkerung) nicht berücksichtigt worden, weil sie auf subjektiver Bewertung beruhen. Nach bisherigem Wissensstand kann lediglich vermutet werden, dass es eine solche kritische Einheit nicht gibt. Weitergehende Schlüsse werden mit zunehmender Erfahrung bei der Realisierung der Projekte gewonnen. Die flächendeckende Analyse des Südalpenraumes zeigt auf, welche Charakteristiken gefährdete Gemeinden oder Talschaften aufweisen. Die sozioökonomische Charakterisierung der Agrar- und peripheren Gemeinden (Tabelle 4.1) dient dazu als Anhaltspunkt.

Methode

Die Anwendung einer multivariaten Analysemethode für die vorhandene Aufgabenstellung hat ihre Berechtigung. Mit Hilfe der Clusteranalyse war es möglich, alle 620 Gemeinden des Südalpenraumes miteinander in bezug auf ausgewählte Indikatoren zu vergleichen. Die Gemeinden wurden somit nicht aufgrund von Schwellenwerten in Gruppen eingeteilt, sondern basierend auf der Ausprägung der Indikatoren. Damit ist eine objektive, wissenschaftliche Grundlage gelegt, um in einer zweiten Phase diejenigen Gemeinden zu bestimmen, für welche angepasste Massnahmen entworfen und umgesetzt werden sollen.

Bei der Wahl des Clusteralgorithmus hat sich gezeigt, dass mit „unscharfem Clustering“ (fuzzy clustering) keine befriedigenden Resultate erzielt werden können. Offensichtlich eignet sich fuzzy clustering nicht für Gemeindetypisierungen oder vergleichbare Aufgaben. Aus diesem Grund musste auf zwei „klassische“ Clusteralgorithmen zurückgegriffen werden. Gewählt wurde eine zweistufige Vorgehensweise, indem zuerst die Ausreisser entfernt (single-linkage-Algorithmus) und anschliessend die eigentliche Gruppierung durchgeführt wurde (Ward-Algorithmus).

Die Anzahl der Gruppen konnte nicht anhand des „Elbow“-Kriteriums erfolgen. Die Clustergrösse ist sehr unterschiedlich ausgefallen, sie reicht von zwei Einzelcluster bis zum Cluster mit über 200 Gemeinden. Versuche mit erhöhter Clusterzahl und der Ausschluss der Einzelcluster-Gemeinden führten zu keiner wesentlichen Veränderung. Die Auswertung der Clusteranalyse konnte aufgrund der hohen Objektzahl nur noch numerisch erfolgen; eine übersichtliche, graphische Darstellung des Fusionierungsprozesses mit Hilfe von Dendrogrammen ist praktisch nicht mehr möglich.

Eine Schwierigkeit der Clusteranalyse besteht darin, dass nicht eindeutig ersichtlich wird, weshalb ein Objekt in den jeweiligen Cluster eingeteilt wird. Das „ausschlaggebende Element“ bleibt unbekannt und kann nur durch ergänzende Analysen (z.B. Boxplots) vermutet werden. Die Beschreibung der resultierenden Cluster ist entsprechend aufwendig durchzuführen und erfordert hohen Zeitaufwand. Aus diesem Grund wird die Berechnung bzw. Interpretation zusätzlicher Clusterlösungen stark eingeschränkt.

Datenmaterial und soziökonomische Indikatoren

Die sozioökonomischen Indikatoren wurden aufgrund theoretischer Überlegungen zusammengestellt und eingehend diskutiert. Abgedeckt werden die fünf Bereiche Bevölkerung, Wirtschafts- und Erwerbsstruktur, Zentrum-Peripherie-Funktion, Finanzkraft und Standort. Das Variablensystem erlaubt es – basierend auf identisch erhobenen Daten – gefährdete von nicht gefährdeten Gemeinden zu unterscheiden. Die Bildung aussagekräftiger Indikatoren wird durch die vielen kleinen Gemeinden stark eingeschränkt (verzerrte Werte). Bei der Interpretation einzelner Indikatoren ist dieser Umstand entsprechend zu berücksichtigen. Für einige wünschenswerte Indikatoren (z.B. Verschuldung der Gemeinde pro Kopf) existiert keine amtliche Statistik.

Diverse statistische Tests haben ergeben, dass die einzelnen Indikatoren unterschiedlich gut für statistische Verfahren geeignet sind. Problematisch haben sich vor allem die Indikatoren aus den Bereichen ‚Standort‘ und zum Teil ‚Finanzkraft‘ erwiesen (vgl. Tabelle 3.1).

Ausblick

Die Gemeinden mit gefährdeten Dorfstrukturen wurden in zwei Cluster „Agrargemeinden“ und „Periphere Gemeinden“ erfasst. Gibt man dem Ziel der flächendeckenden Bewirtschaftung das selbe Gewicht wie dem Ziel der dezentralen Besiedlung, so drängt sich auf, zuerst die 124 Agrargemeinden in die engere Wahl für die Entwicklung und Umsetzung angepasster Massnahmen zu fassen. Damit würde sich eine Verhinderung der Abwanderung positiv auf die flächendeckende Bewirtschaftung auswirken. Diese Folgerung gilt insbesondere unter der (plausiblen) Annahme, dass die Agrarstrukturen (v.a. Anteil Haupterwerbsbetriebe, Verteilung der Betriebsgrössenklassen) innerhalb der Agrargemeinden wenigstens auf gleichem Niveau wie in den peripheren Gemeinden sind.

In einem weiteren Schritt ist es empfehlenswert, die in Frage kommenden „gefährdeten“ Gemeinden zu kontaktieren und anzufragen, wie gross das Interesse und die Bereitschaft für die Entwicklung konkreter Massnahmenpakete ist. Dabei kann auf die Erfahrung des Schweizerischen Instituts für Berufspädagogik (ISPPF) zurückgegriffen werden. Mit dieser Befragung können gleichzeitig zusätzliche, qualitative Daten erhoben werden, die beispielsweise das subjektive Empfinden von Gemeindevertreter über die „Gefährdung“ der Gemeinde erfassen. Damit wird die Analyse um eine neue Dimension erweitert und das Bild vervollständigt.

Wünscht man eine Eingrenzung gefährdeter Gemeinden anhand bereits verfügbaren Datenmaterials, so leistet der vorliegende Datensatz wertvolle Dienste. Es ist denkbar, dass zum Beispiel der demographische Aspekt und/oder die Finanzkraft der Gemeinden dazu dienen, innerhalb der Agrar- und peripheren Gemeinden eine Auswahl besonders gefährdeter Gemeinden zu treffen.

Literaturverzeichnis

- ANDERHALDEN, S. (2000): Landwirtschaftsstrukturen des Kantons Tessin. Diplomarbeit, Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich.
- BACKHAUS K. ET AL. (1996): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung, 8. Auflage, Springer.
- BÄTZING W. (1990): Der italienische Alpenraum. Kleine Schriften, Band 7/90. CIPRA, Vaduz.
- BÄTZING W. (1993): Bevölkerungsentwicklung 1870 - 1990 in den Gemeinden des Alpenraumes. TA-Dossier ALPEN.
- BÄTZING W. (1993): Der sozioökonomische Strukturwandel des Alpenraumes im 20. Jahrhundert. Eine Analyse von "Entwicklungstypen" auf Gemeindeebene im Kontext der europäischen Tertiarisierung. Bern.
- BÄTZING W., MESSERLI P., ET AL. (1995): Regionale Entwicklungstypen. Analyse und Gliederung des schweizerischen Berggebietes. Zentralstelle für regionale Wirtschaftsförderung, Bern.
- BÄTZING W. (1996): Landwirtschaft im Alpenraum – unverzichtbar aber zukunftslos? Europäische Akademie Bozen, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- BECHER S. (1995): Klassifikation der regionalen Immobilienmärkte der Bundesrepublik Deutschland. Eine unscharfe Clusteranalyse auf der Grundlage von Landkreisen und kreisfreien Städten. Schulz-Kirchner-Verlag, Idstein.
- BERNEGGER U. ET AL. (1990): Existenzfähige Bergbauernbetriebe als Voraussetzung für die Nutzung von Grenzertragsböden und einer gesicherten Besiedlung in nicht-touristischen Bergdörfern. Studie im Auftrag des NFP 22. Liebefeld-Bern.
- BOCK H. (1974): Automatische Klassifikation. Verlag Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- BOCK H. (1996): Data analysis and information systems. Statistical and conceptual approaches. Springer-Verlag, Berlin.
- CADUFF M. (1999): Agrarökonomische Analyse der Agrarstrukturen im Kanton Graubünden nach Gemeinden. Diplomarbeit, Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich.
- DARBELLAY CH. (1980): Caractéristiques socio-économiques des communes rurales et montagnardes; leur signification dans l'aménagement régional et local. (Une étude de 350 communes). Dissertation, Zürich.
- DER BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1983): Indikatoren zur Raum- und Siedlungsstruktur im bundesweiten Vergleich (Indikatorenkatalog), Bonn.
- DUMONDEL M. (1985): Typologies des communes suisses 1970-1980. Dissertation, Zürich.
- ELSASSER H. (1995): Regionalisierung im Alpenraum. Geographisches Institut, Universität Zürich.

- HARTUNG J., ELPELT B. (1995): *Multivariate Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik*, 5. Auflage, Oldenbourg-Verlag München Wien.
- HELLER, A. (1997): *Neue Typen der Agrarstruktur Österreichs. Automatische Gemeindeklassifikation mit Clusteranalyse und GIS*. Innsbruck.
- HÖPPNER F., KLAWONN F., KRUSE R. (1997): *Fuzzy Clusteranalyse. Verfahren für die Bildererkennung, Klassifikation und Datenanalyse*. Vieweg, Braunschweig.
- KAUFMAN L. AND ROUSSEEUW P. (1990): *Finding groups in data*. Wiley cop., New York.
- KRAUSE A. (1997): *Einführung in S und S-Plus*. Springer-Verlag, Berlin.
- MAIER J. ET AL. (1997): *Wie steht es mit der Krise im ländlichen Raum?* Band 161. Universität Bayreuth.
- MATHIEU J. (1992): *Eine Agrargeschichte der inneren Alpen. Graubünden, Tessin, Wallis 1500 – 1800*. Chronos-Verlag, Zürich.
- MAZZOCCHI M., MONTRESOR E. (1999/2000): *Agricultural and rural development at regional level: an analytical approach*. Bologna, Verona.
- RIEDER P., GIULIANI G. ET AL. (2000): *Identity and Development of Villages and Regions of the Southern Arc of the Alps*. Zürich - Lugano.
- SCHULER M. (1980): *Problematik der Regionalisierung in der Schweiz*. NFP 'Regionalprobleme', Bern.
- SCHULER M. (1983): *Räumliche Typologien des schweizerischen Zentren-Peripherien-Musters*. Bern.
- SCHULER M., JOYE D. (1997): *Die Raumgliederungen der Schweiz (Eidg. Volkszählung der Schweiz)*. Statistik der Schweiz. Bundesamt für Statistik BFS, Bern.
- STEINMETZ R., POLA M. (1997): *Pendlermobilität in der Schweiz*. Statistik der Schweiz. Eidgenössische Volkszählung 1990. Verkehr und Nachrichtenwesen. Bern.
- TREUNER P., WINKELMANN U. (1995): *Typisierung ländlicher Teilräume Baden-Württembergs. Endbericht zum Forschungsvorhaben "Entwicklungsorientierte Typisierung ländlicher Nahbereiche Baden-Württembergs"*. Band 131, ARL, Hannover.
- WACHTER D. (1993): *Vertiefung sozio-ökonomischer Aspekte der Alpenkonvention und ihrer Protokolle*. Band 2. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.
- ZIMMERMANN H.-J. (1996): *Fuzzy Set Theory - and its applications*. Kluwer Academic, London.

Anhang

Anhang I	Definition der Indikatoren
Anhang II	Paarweise Korrelation der Variablen
Anhang III	Verzeichnis der Gemeinden nach BFS-Nummer
Anhang IV	Quartile: Sozioökonomische Indikatoren aller Gemeinden
Anhang V	Übersicht: Charakterisierung der Gemeindecluster
Anhang VI	Clustereinteilung der Gemeinden
Anhang VII	Karte der Gemeindetypisierung
Anhang VIII a)	Karte der Gemeindetypisierung, Kanton Graubünden
Anhang VIII b)	Karte der Gemeindetypisierung, Kanton Tessin
Anhang VIII c)	Karte der Gemeindetypisierung, Kanton Wallis

Anhang V: Charakterisierung der Gemeindecluster (Übersicht)

Variable / Cluster-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bezeichnung	Tourismusgemeinden	Pendlergemeinden	Arbeitszentren	Agrargemeinden	Wohngemeinden	Periphere Gemeinden	Städte	Touristische Zentren	<i>Muralto</i>	<i>Massagno</i>
Anzahl Gemeinden	30	10	42	124	200	205	3	3	1	1
Einwohnerzahl	-	-	0	--	-/--	-/--	++	0	0	0
Bevölkerungsentwicklung kzfr.	0	+/0	-	0	+	0	-	-	-	0/-
Bevölkerungsentwicklung lgfr.	-	0	0	--	-	--	-	0	-	0
Stockerindex	+/0	+	+	-	0	-	0/+	++	-	0
Belastungsindex	0	-	-	+	0	+	-	--	0	-
I. Sektor	-	-	--	++	0/-	0/+	--	-	--	--
II. Sektor	0	+	+	-	0/+	0	-	-	-	+
III. Sektor	+	0/+	+	--	0	0	++	++	+	+/0
Baugewerbe	++	-/0	-/0	--	0	0	0	+	0	0
Gastgewerbe	+	-	-	0	0/-	0	-	+	+	-
Zupendler	-	++	+	-	+/0	0	+	-	+	+
Wegpendler	--	+	0/+	0	+	-	--	--	0	+
ET nach Arbeits-/Wohnort	+	+	0	-	-	0	++	+	+	-/0
Nicht-Pendler-Erwerbstätige	++	-	-/0	0	-	+	++	++	-	--
Distanz zur Transitachse	+	-	-	0	0/-	+	--	+	0	0
Steuerertrag insgesamt	+	+	+	-	+	-	+	++	+	+
Steuerertrag jurist. Personen	0	++	0	0/-	0	0	+	+	0	0
Pflichtige ohne/mit Bundesst.	-	-	-	+	0	+	0	-	0	0
Bevölkerungsdichte	0	+	+	0	0	0	+	0	++	++
Siedlungsfläche/Kulturfläche	0	+	+	0	0	0	+	0	+	++
Neuzuzüger/Wegzuzüger	-	0	-	0	+	-	-	-	-	-/0
Gastbetten pro Gebäudeareal	+	0	0	0	0	0	+	++	+	0

ET = Erwerbstätige.

+, -, 0 stehen für die Ausprägung der Variablen im Vergleich zu den Gemeindecluster *und* zu allen 620 Gemeinden (Abweichung vom Median, alle Gemeinden GR, TI, VS).

+: ca. 75% der Gemeinden des Gemeindecluster liegen über dem Median aller Gemeinden.

-: ca. 75% der Gemeinden des Gemeindecluster liegen unter dem Median aller Gemeinden.

0: 50% der zentralen Werte (Box) des Gemeindeclusters liegen nahe dem Median aller Gemeinden.

Anhang VII: Karte der Gemeindetypisierung (Quelle: ANDERHALDEN, GEOSTAT, BFS)

