



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Hanf, C.-H., Doppler, W.: Zum derzeitigen Stand der angewandten Mobilitätsforschung. In:
Schmitt, G.: Mobilität der landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren und regionale
Wirtschaftspolitik. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des
Landbaues e.V., Band 9, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1972), S. 200-220.

ZUM DERZEITIGEN STAND DER ANGEWANDTEN MOBILITÄTSFORSCHUNG

von

C.-Hennig Hanf und Werner Doppler
Stuttgart-Hohenheim

1	Gegenstand und Abgrenzung der Methoden in der angewandten Mobilitätsforschung	200
2	Analyse des Mobilitätsgrades	202
3	Unipolare Ansätze der Mobilitätsforschung	203
4	Bipolare Ansätze der Mobilitätsforschung	204
4.1	Gravitationsmodelle und ihre Erweiterung	204
4.2	Das "Opportunity" Modell	205
4.3	Der bipolare Ansatz von Somermeijer	207
5	Multipolare Ansätze der Mobilitätsforschung	208
5.1	Erweiterte bipolare Ansätze	208
5.2	Zur Prognose des untersuchten Systems mit Markovketten	209
5.2.1	Zur Bestimmung der Transitionsmatrix bei bekannter Übergangshäufigkeit	209
5.2.2	Bestimmung der Transitionsmatrix bei aggregierten Daten	210
5.3	Eine spezielle Anwendung von Markovketten in der Mobilitätsforschung, das "Policy Model" von Rogers	211
6	Zur Integration der beschriebenen Ansätze der Mobilitätsforschung in ökonomische Modelle	214

1 Gegenstand und Abgrenzung der Methoden in der angewandten

Mobilitätsforschung

Da keine eindeutige Abgrenzung des Arbeitsgebietes der Mobilitätsforschung besteht 1), soll in dieser Studie von folgender, in Anlehnung an VANBERG (66) und BOLTE (4) formulierter Definition des Begriffes "Mobilität" ausgegangen werden:

"Mobilität bezeichnet zunächst formal den Wechsel eines Individuums, eines Faktors oder der Nutzung eines Faktors, zwischen definierten Klassen eines Systems."

Der Wechsel von Faktoren oder Personen zwischen den Klassen ist sicher z. T. zufälliger Art, im wesentlichen dürfen jedoch die zu beobachtenden Bewegungen innerhalb eines Systems Folge der Wirkung bestimmter Faktoren sein. So können regionale oder sektorale Wanderungen von Produktionsfaktoren auf bestehende oder vermeintlich bestehende ökonomische Ungleichgewichte zurückgeführt werden. Die Bewegung von Individuen zwischen den Klassen (Regionen) ist Folge einer ungleichen Verteilung der Möglichkeiten zur Nutzenerzielung und damit zumindest teilweise auf regionale oder sektorale Differenzen der Effizienz des Faktoreinsatzes zurückzuführen.

Daraus kann eine Aufgabe der angewandten Mobilitätsforschung abgeleitet werden, nämlich die quantitative Bestimmung derjenigen Kräfte, die die beobachteten Bewegungen hervorgerufen, und derjenigen, die den (sofortigen) Ausgleich von (ökonomischen) Ungleichgewichten verhindern. Damit werden Prognosen der strukturellen Entwicklung ermöglicht und es werden Grundlagen für rationale politische Entscheidungen erarbeitet.

Die Wanderung von Faktoren oder Individuen ist nun aber nicht nur Folge bestimmter Datenkonstellationen, sondern jede Bewegung innerhalb des Systems beeinflußt die umgebende, relevante "Umwelt" 2). Daraus ergibt sich die zweite Aufgabenstellung der Mobilitätsforschung, nämlich die Analyse der Wirkung der Faktor- bzw. Personenbewegungen auf die Umwelt.

Untersuchungen dieser Art sind bei politischen bzw. wirtschaftspolitischen Entscheidungen zur Beeinflussung der Wanderungsbewegungen von besonderem Interesse, da sie Nebenwirkungen aufzeigen. Eine notwendige Verbindung zwischen ursachenanalytischer und wirkungsanalytischer Mobilitätsforschung ergibt sich stets dann, wenn die Faktor- oder Personenwanderungen die Werte der verursachenden Variablen verändern und Prognosen gegeben werden sollen, wie folgendes einfaches Beispiel verdeutlicht.

Gegeben seien zwei benachbarte Regionen A und B, die Entlohnung in beiden Regionen orientiert sich an der Grenzproduktivität der Arbeit. Durch Einführung einer einmaligen technischen Neuerung verschiebt sich die in A geltende Produktionsfunktion so, daß der Grenzwert der letzten Arbeitskraft in A höher als in B ist. Dies löst eine Wanderung von B nach A aus. Damit verbunden ist jedoch eine Angleichung der Grenzproduktivitäten in beiden Regionen, wodurch der wanderungsfördernde Faktor abgeschwächt wird.

1) Der Begriff Mobilität wird häufig nur im Zusammenhang mit räumlichen Bevölkerungsbewegungen definiert, so findet sich z. B. der Begriff Mobilität im Handbuch der Sozialwissenschaften nur in Verbindung mit dem Begriff Bevölkerungswanderung (siehe dazu (70), Bd. 1, S. 216; Bd. 11, S. 499; Register S. 190). Eine solche Definition ist angesichts des Themas dieser Tagung offensichtlich zu eng.

2) Der Begriff "Umwelt" wird hier im Sinne seiner Definition in der Entscheidungstheorie verwendet. Es ist "nur jener Teil der Umwelt ... gemeint, der in der spezifischen Situation ... allein relevant ist oder zumindest ... so erscheint" (SCHNEEWEISS, 51, S. 9).

Eine Prognose der Wanderung müßte hier sowohl die Beziehung "Wanderung als Folge von Einkommensunterschieden" als auch die Beziehung "Veränderung der Einkommensdifferenz als Folge der Wanderung" berücksichtigen.

Die in der Mobilitätsforschung bisher auf empirische Sachverhalte angewandten Modelle befassen sich jedoch fast ausschließlich mit dem ersten Untersuchungskomplex, also der Analyse der wanderungsfördernden und wanderungshemmenden Kräfte. Die wichtigsten methodischen Ansätze aus diesem Teilbereich sollen im folgenden kurz skizziert werden.

Wir gehen zunächst von der folgenden schematischen Darstellung der Mobilität aus :

$$(1) \quad \begin{matrix} S(t) & & W & & \\ \left(\begin{array}{c} s(t)_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ s(t)_i \\ \cdot \\ \cdot \\ s(t)_n \end{array} \right) & & \left(\begin{array}{cccc} w_{11} & \dots & w_{1j} & \dots & w_{1m} \\ \cdot & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdot \\ w_{i1} & \dots & w_{ij} & \dots & w_{im} \\ \cdot & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdot \\ w_{n1} & \dots & w_{nj} & \dots & w_{nm} \end{array} \right) & & \\ \hline & & \left(s(t+1)_1 \dots s(t+1)_i \dots s(t+1)_m \right) & & S(t+1) \end{matrix}$$

In System (1) bedeuten :

- Der Vektor $S(t)$ gibt die Verteilung der k Einzelelemente der zu untersuchenden Variablen y zum Zeitpunkt t auf n Klassen des Systems wieder.
- Der Vektor $S(t+1)$ gibt die Verteilung der k Einzelelemente der Variablen y zum Zeitpunkt $t + 1$ auf m Klassen des Systems wieder. In der Regel wird vereinfachend davon ausgegangen, daß $m=n$ und die Klassen in t und $t + 1$ identisch abgegrenzt sind.
- Die Koeffizienten w_{ij} der Matrix W geben die Zahl der Elemente an, die in t der i -ten und in $t + 1$ der j -ten Klasse angehören 1).

Nach dem Grad der Erfassung der Übergangerscheinungen und der Differenziertheit lassen sich vier Ansätze der ursachenanalytischen Mobilitätsforschung unterscheiden :

- a) Der multipolare Ansatz umfaßt die vollständige Matrix W mit allen Elementen w_{ij} und damit die Vektoren $S(t)$ und $S(t+1)$.
- b) Der bipolare Ansatz umfaßt die Analyse auf einzelne w_{ij} . Der bipolare Ansatz geht in den multipolaren über, wenn alle $n \cdot m$ w_{ij} erfaßt werden.
- c) Beim unipolaren Ansatz wird die Summe der Zu- und Abwanderungen einer i -ten Klasse im Zeitintervall $t, t + 1$ untersucht.
- d) Unter der Bezeichnung Analyse des Grades der Mobilität sollen diejenigen Untersuchungen zusammengefaßt werden, die sich mit der Messung und Veränderung der Relation zwischen mobilen und immobilen Elementen befassen.

1) Es wird also unterstellt, daß die Zahl der Einzelelemente des Systems zwischen den Zeitpunkten t und $t + 1$ unverändert bleibt. Diese zunächst restriktiv wirkende Annahme kann stets durch entsprechende Definition der Untersuchungsvariablen resp. der Klassen aufgehoben werden. So hält beispielsweise MÜLLER (42, S.233) die Zahl der ha LN durch Einführung einer Klasse "kleiner 2 ha und Bauland" konstant.

Untersuchungen über die Mobilität eines Systems können zum einen auf der Analyse der "Bewegungen" von Einzelementen aufbauen, zum anderen auf den beobachteten Massenbewegungen innerhalb dieses Systems.

Die zur ersten Gruppe gehörenden "mikrotheoretischen" (VANBERG (66) Ansätze weisen naturgemäß eine sehr starke methodische Bezogenheit zur Untersuchungsvariablen auf 1), so daß diese hier nicht diskutiert werden sollen.

2 Analyse des Mobilitätsgrades

Unter Grad der Mobilität eines Systems wird hier das Verhältnis der Anzahl von Einzelementen, die zwischen t und $t + 1$ ihre Klasse wechseln, zu der Zahl von Einzelementen, die in t und $t + 1$ jeweils der gleichen Klassen angehören, verstanden.

Verwendet man die im System (1) gebrauchten Symbole, so ergibt sich die Maßzahl M des Mobilitätsgrades zu

$$(2) M = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) / \sum_{i=1}^n w_{ii} \quad \text{für } i \neq j. \quad 2)$$

Diese häufig einfach als "Mobilität" bezeichnete Maßzahl ist von der gewählten Klassenbildung abhängig, wobei die Klassenbildung selbst eine Funktion der zu untersuchenden speziellen Fragestellung sein sollte. Es erscheint deswegen nicht sinnvoll, generelle sachliche Definitionen für den Begriff "Mobilität" zu geben 3).

Kennziffern zur Beschreibung der relativen Häufigkeit des Wechsels zwischen den verschiedenen Klassen, wie die hier angeführte Maßzahl M , dienen primär zum Vergleich verschiedener Untergruppen im gleichen Zeitintervall oder zum intertemporalen Vergleich einer Gruppe.

Angestrebt wird in der Regel jedoch eine Erklärung der Unterschiede in dieser Maßzahl, sei es auf statistisch quantitativem Wege oder durch logisch deduktive Ableitung. Komplizierte Maßzahlen, wie sie häufig in der Wanderungsforschung und bei der Erfassung des Arbeitsplatzwechsels verwendet werden 4), erscheinen u. E. nur in Ausnahmefällen sinnvoll, da Ursachen des unterschiedlichen Mobilitätsgrades bereits in der Kennziffer einbezogen werden.

Auf einzelne Untersuchungen in diesem Bereich der Mobilitätsforschung soll hier nicht weiter eingegangen werden, da die wesentlichen Aussagen stets sachbezogen sind und infolge der Struktur der Fragestellung die Quantifizierung des Einflusses der verschiedenen Faktoren auf

1) VANBERG (66, S.20) weist beispielsweise als wesentliche methodische Instrumentarien dieser Ansätze im Bereich der Wanderungsforschung die "Befragung von Wandernden und deren Vergleichsgruppen in intensiven Tiefeninterviews" und die Verwendung der "Simulation von Entscheidungsprozessen" aus.

2) Ein inhaltlich deckender Wert ergibt sich als

$$M^* = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} / k \quad \text{für } i \neq j, \text{ wobei } k \text{ die Gesamtzahl der Einzelemente ist.}$$

Maßzahlen für die Mobilität in der i -ten Klasse M_i bzw. M_i^* lassen sich entsprechend definieren.

3) Siehe aber LIPINSKY (37, S.10): "Unter Bodenmobilität ist der Besitzwechsel von landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) zu verstehen ...".

4) Siehe z. B. SCHWARZ (52) und STEGEMANN (60, S.46 ff.).

den Mobilitätsgrad in der Regel mit Hilfe von Regressionsrechnungen erfolgt, wobei Querschnittsdaten oder Zeitreihen zu Grunde gelegt werden 1).

3 Unipolare Ansätze der Mobilitätsforschung

Untersuchungsgegenstand unipolarer Analysen in der Mobilitätsforschung ist die Summe aller Zugewinne oder die Gesamtheit der Verluste einer Klasse des Systems an alle anderen Klassen. In der Schreibweise von System (1) wären die Wanderungsgewinne der i -ten Klasse G_i als

$$(3) G_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} - w_{ji} \quad \text{für } i = 1, \dots, n,$$

zu bestimmen. In der Regel wird diese Analyse nur für eine Klasse oder eine beschränkte Anzahl von Klassen durchgeführt. Darüber hinaus können zu diesem Ansatz noch Analysen gerechnet werden, die den Saldo der Wanderungsbewegungen von und zu einer bestimmten Klasse in einem bestimmten Zeitraum untersuchen, wobei allerdings die Grenze zu Wachstumsanalysen unscharf ist. Zur Ermittlung des Einflusses einer Reihe exogener Größen, bzw. deren Veränderung in der Zeit auf die Wanderungsgewinne bzw. -verluste, werden in der Regel Verfahren der Regressionsanalyse verwendet. Je nach Datengrundlage und Fragestellung werden neben Daten aus Zeitreihen oder Querschnittsdaten auch Kombinationen beider 2) verwendet.

Diesem Bereich der Mobilitätsforschung sind beispielsweise Untersuchungen über Ausmaß und Gründe der Abwanderung von Arbeitskräften aus der Landwirtschaft (20, 21), Analysen der Zu- oder Abnahme von Nebenerwerbsbetrieben (58, 47), Untersuchungen über die Landflucht (54, 49, 39) zuzuordnen, ebenso wie Untersuchungen der Ursachen des mehr oder weniger starken Zuflusses an Einwohnern zu bestimmten Städten oder Gebieten (69, 27, 7, 24).

Eine der umfassendsten unipolaren Analysen der Bevölkerungsbewegung in der BRD stellt die Untersuchung von BÖVENTER (7) dar, der die Bestimmungsgründe der Zuwanderung zu Städten unterschiedlicher Größenordnung untersucht, wobei er ausdrücklich darauf hinweist, daß die aus den Querschnittsanalysen ermittelten Parameter nicht unbedingt kausale Zusammenhänge wiedergeben 3). Ein Tatbestand, der häufig in der Wanderungsforschung nicht hinreichend berücksichtigt wird. VANBERG (66) geht in diesem Zusammenhang beispielsweise auf die Fehlinterpretation der Analyse der Bevölkerungsbewegungen durch den Sachverständigenrat (71) ein 4).

Auf die Ergebnisse dieser Untersuchungen kann hier nicht im einzelnen eingegangen werden. Sie zeigen jedoch deutlich, daß in der Regel eine sehr große Zahl von Einflußfaktoren die Wanderungsbewegungen zwischen den Klassen beeinflussen. Ein Tatbestand, der insbesondere bei der

1) Siehe z.B. für Analysen der Bodenmobilität FEUERSTEIN (12) und die dort zitierte Literatur. Untersuchungen zur sozialen Mobilität liegen beispielsweise von JANOWITZ (26) und LIPSET (38) vor.

2) So z.B. bei ICHIMURA (24).

3) (7, S. 54) "Thus, I have not tried to explain why, in the past, cities have grown they actually did."

4) Vgl. dazu auch die Interpretation der Regressionsergebnisse bei STEFFEN und HOGEFORSTER (58).

kritischen Betrachtung der im folgenden dargestellten bipolaren und multipolaren Ansätze zu beachten sein wird.

4 Bipolare Ansätze der Mobilitätsforschung

Bei bipolaren Ansätzen wird die Zahl der Wanderungen von einer i -ten zu einer j -ten Klasse w_{ij} als Ergebnis der Wirkung von wanderungsfördernden und wanderungshemmenden Kräften betrachtet. Dabei können die hemmenden Kräfte maximal so stark wie die wanderungsfördernden sein. Damit sind negative Bewegungen zwischen den Klassen ausgeschlossen. Eine solche Beziehung zwischen Gegenkräften entspricht einer multiplikativen Verknüpfung der verschiedenen Faktoren. Dementsprechend unterscheiden sich die vorliegenden bipolaren Ansätze in der Wanderungsforschung im wesentlichen in der inhaltlichen Vorgabe bezüglich der wanderungsbestimmenden Faktoren 1).

4.1 Gravitationsmodelle und ihre Erweiterungen

Wegen ihrer formalen und inhaltlichen Ähnlichkeit mit den Newtonschen Gravitationsgesetz werden bipolare Ansätze, die auf die Hypothese von RAVENSTEIN (46) zurückgehen, als Gravitationsmodelle bezeichnet (VANBERG, 66). RAVENSTEIN beschreibt die Bevölkerungsbewegung zwischen zwei Regionen in Abhängigkeit von der Bevölkerungszahl (wanderungsfördernd) und der räumlichen Distanz der Regionen (wanderungshemmend). Die Ansätze von ZIPF (68), DODD (11) und STEWART (61) gehen von folgender Bestimmungsgleichung (4) der Wanderung zwischen zwei Regionen i und j aus:

$$(4) w_{ij} = p_i^\alpha p_j^\beta D_{ij}^{-\gamma} \quad \text{mit}$$

w_{ij} = Zahl der Wandernden zwischen Region i und Region j

P_i, P_j = Bevölkerung in i bzw. j

D_{ij} = Entfernung zwischen Region i und Region j

α, β, γ = empirisch zu bestimmende Parameter 2).

Ansätze dieser Art fanden wegen ihrer einfachen Anwendbarkeit sehr starke Verbreitung 3). Die Kritik an diesen Modellen konzentriert sich auf die mangelnde Erklärungsfunktion, wobei ihr relativ hoher prognostischer Wert wohl darauf beruht, daß die Bevölkerungszahl und die Entfernung als vereinfachte, jedoch in vielen Fällen plausible Indikatoren theoretisch bedeutsamer Ursachenkomplexe angesehen werden können (VANBERG, 66; SCHWARZ, 52).

-
- 1) Bipolare Ansätze sind fast ausschließlich aus der Analyse der Bevölkerungswanderung bekannt, so daß im folgenden Abschnitt teilweise auf spezielle Probleme aus diesem Sachgebiet eingegangen wird. Als bipolare Ansätze sind darüber hinaus einige Arbeiten der Arbeitsmobilität zu nennen, so z.B. H. MAKOWER, J. MARSCHAK und M.W. ROBINSON (40).
 - 2) ZIPF (68) unterstellt, daß $\alpha = \beta = \gamma = 1$ sei.
 - 3) Ein Überblick über die verschiedenen Anwendungen des Gravitationsmodells geben OLSON (44) und TERMOTE (65).

ISARD (25) behält in einer Erweiterung des Gravitationsansatzes die räumliche Distanz als hemmenden Faktor bei, ebenso wie die Bevölkerungszahl in der Ausgangsregion als wanderungsfördernden Faktor. Er versucht jedoch die Bevölkerungszahl im Zielort der Wanderung durch Faktoren zu ersetzen, die die Wanderungsbewegung besser und detaillierter erklären können. Diese Faktoren sollen die Attraktivität - die Anziehungskraft - einer bestimmten Region darstellen. ISARD geht von folgendem Modell aus:

$$(5) \quad w_{ij} = \frac{P_i}{d_{ij}} \cdot f(Z_j), \text{ mit}$$

w_{ij} = Wanderung von Ort i nach Ort j

P_i = Bevölkerung in i

d_{ij} = Entfernung von i nach j

$f(Z_j)$ = eine Funktion der Attraktivität der Bestimmungsregion j

Die Attraktivität stellt also eine Funktion der verschiedensten Ursachenkomplexe dar (ökonomische Möglichkeiten, Wohnbedingungen, klimatische Bedingungen etc.) KARIEL (29) testet dazu fünf Einflußfaktoren:

- a) den Umfang der Beschäftigung
- b) die Zunahme der Industriebeschäftigten,
- c) das durchschnittliche Familieneinkommen,
- d) die Relation von ungeleiteten Arbeitskräften zu solchen mit einer abgeschlossenen Ausbildung,
- e) Klimafaktor.

Es ist einleuchtend, daß sich der Erklärungswert der einzelnen Variablen im Zeitablauf verändern kann und in Abhängigkeit von den sozialen und den ethnologischen Gegebenheiten der untersuchten Bevölkerung steht. In Kariels Untersuchungen hatte das Ausmaß der Beschäftigung den höchsten Erklärungswert 1), es zeigte sich jedoch, daß der Einfluß der verschiedenen Erklärungsvariablen vom Industrialisierungsgrad abhängt. Mit zunehmender Industrialisierung wird z. B. der Klimafaktor für Wanderungen bedeutender 2).

Durch Einführung von Attraktivitätsfaktoren wird sicher eine wesentliche Verbesserung des Erklärungsgehaltes der Gravitationsformeln erreicht. Darüber hinaus ergeben sich je nach Richtung differenzierte Wanderungsströme zwischen zwei Orten. Kritisch ist zu diesen Modellen jedoch anzumerken, daß es nicht einleuchtend erscheint, daß ausschließlich die Attraktivität des Zielortes den Wanderungsstrom beeinflussen soll, wohingegen die Bedingungen des Ausgangsortes nicht detailliert berücksichtigt werden.

4.2 Das "Opportunity"-Modell

In den Gravitationsansätzen war der hemmende Faktor der Wanderung die räumliche Entfernung zwischen zwei Orten bzw. die mit der Überwindung der räumlichen Distanz verbundenen "Kosten". STOUFFER (62) geht nun von der Hypothese aus, daß die Zahl derjenigen, die eine bestimmte Entfernung von ihrem Ausgangsort abwandern, keine direkte Funktion der räumlichen Distanz ist,

1) Vgl. dazu auch F.R. OLIVER (43)

2) Vgl. dazu auch von BÖVENTER (7)

sondern eine Funktion der im Raum verteilten "opportunities" bzw. "Möglichkeiten", wobei der Begriff "Möglichkeiten" zunächst nicht definiert wird sondern in Abhängigkeit von der jeweiligen sozio-kulturellen Situation und der untersuchten Gruppe zu spezifizieren ist 1).

Die wanderungsfördernden Kräfte sind demnach die in der Ferne, an der Peripherie liegenden "Möglichkeiten"; wanderungshemmend wirken die "Möglichkeiten" am Ausgangsort bzw. die zwischen diesem und dem Zielort liegenden (intervening opportunities). Die Bestimmung der opportunities, d.h. die Messung der die Wanderung antreibenden Kräfte, stellt ein nicht unerhebliches Problem dar 2). Die Abgrenzung des zwischen zwei Orten (Klassen) liegenden Raumes, die notwendig wird, um die intervening opportunities zu erfassen, stellt ein weiteres Problem der quantitativen Arbeit mit diesem Modellansatz dar.

STOUFFER (63) verwendet in seiner 1960 erschienenen Studie folgende Meßgrößen 3):

1. Die "opportunities" eines Zielortes sind gleich der Zahl der insgesamt zu dieser Stadt Zuwandernden (X_i).
2. Die "intervening opportunities" sind die "opportunities" (entsprechend 1.) aller in einer Kreisfläche zwischen Ausgangs- und Zielort liegenden m Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern

$$(X_i^* = \sum_{k=1}^m X_k)$$

Darüber hinaus bezieht er die "Mobilität" der Bevölkerung des Ausgangsortes, die er als Z_i = Summe aller Abwanderer von Ort i mißt, als wanderungsfördernden Faktor mit ein, so daß sich folgendes Modell (6) ergibt 4):

$$(6) \quad w_{ij} = \alpha X_i \cdot Z_i / X_i^* \beta$$

Für den speziellen Fall, daß die Zahl der Zuwanderer und die Zahl der Abwandernden proportional zur Bevölkerungszahl ist, nähert sich STOUFFERS Ansatz den Gravitationsmodellen mit dem Unterschied, daß nicht mehr die Entfernung, sondern die Besiedlungsdichte zwischen zwei Regionen als wesentlicher Hemmungsfaktor wirkt. Bei empirisch gewonnenen Zu- und Abwanderungsdaten ergeben sich im Gegensatz zu den Gravitationsmodellen gerichtete Ströme unterschiedlichen Gewichtes.

Die wesentlichen Vorteile der Formulierung von intervening opportunities ist u.E. nicht darin zu sehen, daß die Entfernungsvariable "eine bessere verhaltenstheoretische Fundierung" 5) erhält, sondern daß damit bipolare Modelle auch Anwendung auf "nichträumliche" Klassen finden können.

-
- 1) Siehe z. B. (62, S. 856). Dort differenziert STOUFFER unterschiedliche "opportunities" für Weiße und Farbige.
 - 2) Wobei die opportunities in etwa den Attraktivitätsindices bei ISARD (25) vergleichbar sind.
 - 3) Die Mehrzahl der Darstellungen des STOUFFERschen Modells beziehen sich auf das 1950 veröffentlichte Modell (62), so z.B. HAGGETT (17), VANBERG (66), KAU (30).
 - 4) STOUFFER erweiterte den Ansatz, indem er die Zahl der potentiellen Zuwanderer nach j aus Orten, die näher an j liegen als i , als zusätzlich hemmenden Faktor berücksichtigt (the concept of competing migrants (63, S. 7).
 - 5) VANBERG (66, S. 87).

So erscheint es uns durchaus sinnvoll zu versuchen, den Übergang zwischen verschiedenen Betriebssystemen mit Hilfe eines "opportunity" Ansatzes zu beschreiben. Es wäre damit u.U. möglich, regional unterschiedliche Entwicklungstendenzen in den landwirtschaftlichen Betriebssystemen bei gleichen exogenen Datenänderungen besser zu erklären.

HÄGERSTRAND (15, 16) geht nicht vom Vorhandensein sondern vom Wissen um das Vorhandensein dieser Opportunities aus. Demzufolge baut er seinen Wanderungsansatz als kontinuierliche Realisierung eines bestehenden Informationsfeldes auf, in dem jeder bereits Gewanderte Informationsträger für einen potentiellen Wanderer ist (VANBERG, 66). Mit zunehmender Informationsübertragung durch andere Medien wird aber die Konstruktion eines entsprechenden Informationsfeldes immer schwieriger 1).

Zur Beschreibung des Überganges zwischen verschiedenen sozialökonomischen Typen der Betriebsführung erscheint uns dieser Ansatz ebenfalls erfolgversprechend, da auch heute noch die Information durch Gespräche eine der wesentlichsten Informationsquellen bei Entscheidungsprozessen zur Betriebsgestaltung darstellt, wie HESSE (22) neuerlich im Zusammenhang mit der Entwicklung von Maschinenringen feststellte.

4.3 Der bipolare Ansatz von SOMERMEIJER

Der umfassendste bipolare Ansatz der Wanderungsforschung wurde von SOMERMEIJER (56) entwickelt. Er umfaßt

- a) die ökologischen Beziehungen zwischen zwei Orten entsprechend dem ZIPF-Ansatz,
- b) Attraktivitätsfaktoren, wobei diese als Differenzen zwischen den Attraktivitätswerten des Ausgangs- und Zielortes formuliert sind und
- c) Maßstäbe für die sozio-kulturelle Distanz zwischen zwei Orten.

Die Einführung sozio-kultureller Distanzfaktoren kann als der eigentlich originäre Beitrag SOMERMEIJERs zur Wanderungsforschung bzw. generell zur Mobilitätsforschung angesehen werden (VANBERG, 66). SOMERMEIJER mißt beispielsweise den sozio-kulturellen Abstand zwischen verschiedenen Gebieten am Anteil der verschiedenen Konfessionen, wobei dieser Distanzfaktor so berechnet wird, daß er Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann 2).

Obwohl SOMERMEIJERs Ansatz sehr umfassend ist und die Möglichkeit bietet, die Einflußfaktoren sehr differenziert zu berücksichtigen, insbesondere wenn die Beziehungen gruppenspezifisch formuliert werden, ist dieser Ansatz mit erheblichen Problemen bei der empirischen Anwendung verbunden.

Da SOMERMEIJER mit den Differenzen der Attraktivitätsfaktoren arbeitet, die den Wert 0 annehmen können, ist nur eine additive Verbindung zwischen den Variablen möglich. Eine additive Verbindung der einzelnen Einflußfaktoren würde eine Unabhängigkeit der Wirkung der Faktoren unterstellen und somit ist es nicht mehr in jedem Fall gesichert, daß der Schätzwert für den Wanderungsstrom von i nach j gleich oder größer Null ist, eine im bipolaren Ansatz notwendige Voraussetzung.

- 1) Ein stabiles, im wesentlichen personell getragenes Informationsfeld ist etwa bei Land-Stadt-Wanderungen der Landarbeiter in der frühen Industrialisierungsphase zu unterstellen. Vgl. JÜRGENS (28).
- 2) Folgende Formel liegt der Berechnung zu Grunde:

$$D_{ij} = 1/n \sum_{k=1}^n (K_{ki} - K_{kj})^2, \quad \text{mit}$$

D_{ij} = Ausdruck der sozialen Distanz

K_{ki}, K_{kj} = Anteil der k-ten der n Konfessionen in der i-ten bzw. j-ten Region.

Die von SOMERMEIJER aus verschiedenen Ansätzen kombinierte bipolare Wanderungsformel hat folgendes Aussehen

$$(7) \quad w_{ij} = (P_i \cdot P_j \cdot d_{ij}^{-\alpha}) \cdot D_{ij}^{-\beta} \cdot \sum_{m=1}^n (\gamma_{om} + \gamma_{lm} (A_{mi} - A_{mj})) \quad \text{mit}$$

- w_{ij} = Wanderung von i nach j
- P_i, P_j = Bevölkerung in i, j
- d_{ij} = räumliche Distanz von i nach j
- D_{ij} = sozio-kulturelle Distanz zwischen i und j
- A_{mi}, A_{mj} = Wert des m-ten der n Attraktivitätsfaktoren in i bzw. j
- α, β, γ = empirisch zu bestimmende Parameter

Die Gleichung (7) ist zumindest mit den üblichen statistischen Verfahren der Parameterschätzung nicht bestimmbar. Entweder müssen die Parameter α und β vorher bestimmt sein, dann lassen sich die Werte von γ quantifizieren, oder es wird ein Attraktivitätsindex erstellt, was einer Vorschätzung der γ -Parameter entspricht. Dabei ist es nicht ausgeschlossen, daß D_{ij} und der Attraktivitätsindex den Wert Null annehmen 1).

SOMERMEIJER (57) gibt ein mehrstufiges Schätzverfahren mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate zur Bestimmung der Parameter von Gleichung (7) an, wobei allerdings die Koeffizienten "biased" sind (SOMERMEIJER, 57) und dieser "bias" nach seinen Angaben mit zunehmender Differenzierung der Region abnimmt.

5 Multipolare Ansätze der Mobilitätsforschung

Entsprechend der Abgrenzung multipolarer Ansätze gehören zu dieser Gruppe alle Untersuchungen, die sich mit der simultanen Bestimmung aller Koeffizienten w_{ij} aus System (1) und der darauf basierenden Analyse der Veränderung der Verteilung der k w_{ij} Elemente des Systems auf die n Klassen s(t) zu den Zeitpunkten für t=1, ... T befassen. Zur weiteren Darstellung soll zunächst zwischen erweiterten bipolaren Ansätzen und Ansätzen, die MARKOVprozesse verwenden, unterschieden werden.

5.1 Erweiterte bipolare Ansätze

Die im vorausgehenden Abschnitt beschriebenen bipolaren Ansätze sollten sich grundsätzlich zu multipolaren Ansätzen erweitern lassen. Dies setzt zunächst voraus, daß die tatsächlichen Bewegungen (der Personen, Faktoren bzw. der Faktornutzung) für eine Reihe von Jahren bzw. eine Reihe von vergleichbaren Systemen bekannt ist. Dies setzt weiterhin voraus, daß die bei diesen Modellen auftretenden Schätzfehler in der Summe über alle Klassen gleich Null sind, da bei simultaner Betrachtung aller Klassenübergänge sichergestellt sein muß, daß die Summe der Zuwendenden gleich der Summe der Abwendenden ist. Ein Faktum, das sicher bei den o.a. Modellansätzen keineswegs gegeben ist, so daß in der Regel bei der statistischen Bestimmung der

-
- 1) Weiterhin ist zu beachten, daß in Gleichung (7) $w_{ij} \rightarrow \infty$, wenn $D_{ij} \rightarrow 0$, eine Implikation der Formel (7), die sicher nicht real ist. SCHÄFFER (50) berücksichtigt deswegen den sozio-kulturellen Abstand zwischen den Regionen nicht, darüber hinaus verwendet er nicht die Attraktivitätsdifferenzen, sondern das Produkt der Attraktivitätsfaktoren, um die w_{ij} mit Hilfe von regressionsanalytischen Ansätzen zu bestimmen.

w_{ij} zusätzlich Nebenbedingungen zu formulieren sind 1).

Aus der Bevölkerungswanderungsforschung ist den Verfassern nur ein Versuch bekannt, die Wanderungsbewegungen mit Hilfe eines zum multipolaren Ansatz erweiterten bipolaren Ansatzes quantitativ zu erfassen. SOMERMEIJER (57) hat den w.o. beschriebenen bipolaren Ansatz auf 11 Regionen der Niederlande ausgedehnt und versucht, die Bedeutung der verschiedenen Attraktivitäts- und Distanzfaktoren simultan zu bestimmen.

5.2 Zur Prognose des untersuchten Systems mit MARKOVketten

In einer Reihe von Arbeiten werden die beobachteten Bewegungen innerhalb des untersuchten Systems als Ergebnis eines in den zurückliegenden Perioden abgelaufenen, stochastischen Prozesses betrachtet, wobei dieser Prozess durch eine Vielzahl, in ihrer Einzelwirkung nicht quantifizierbarer Faktoren, verursacht wurde.

Aus den bekannten Übergängen von Elementen der Klasse i zur Klasse j in der Vergangenheit wird auf eine Wahrscheinlichkeit des Überganges eines Elementes der Klasse i zur Klasse j in der Zukunft geschlossen. Die so entstehende Transitionsmatrix P stellt dann in Verbindung mit der Besetzung der einzelnen Klassen zum Zeitpunkt t die Grundlage der Prognose der Verteilung in $t+1$ dar.

Eine solche Verknüpfung von Verteilungsvektor und Übergangsmatrix ist in der Literatur als Berechnung regulärer, endlicher MARKOVketten 1. Ordnung bekannt. Die mathematische Struktur, die Interpretation der Ergebnisse und die Probleme der Anwendung von MARKOVketten zur Prognose sind hinreichend diskutiert 2), so daß im folgenden nur auf die Probleme der Bestimmung der Transitionsmatrix P eingegangen werden soll.

5.2.1 Zur Bestimmung der Transitionsmatrix bei bekannter Übergangshäufigkeit

Wenn in hinreichender Wiederholung bekannt ist, wieviel Elemente der Variablen y jeweils von der i -ten in die j -te Klasse für $i, j = 1 \dots n$ übergegangen sind, werden die p_{ij} als durchschnittliche, relative Anteile an der i -ten Klasse in t berechnet. Nach ANDERSON¹⁾ und GOODMAN (1) entspricht dies der Maximum-Likelihood-Schätzung stationärer Übergangswahrscheinlichkeiten. Die Möglichkeiten der Prognose sind jedoch infolge der Annahme von in der Zeit invarianten p_{ij} stark eingeschränkt 3).

TELSER (64) schlägt deswegen vor, die Transitionswahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate als Funktion von r exogenen Variablen Z_k als lineares, stochastisches System zu schätzen 4).

$$(8) \quad p_{ij} = \alpha_{0ij} + \alpha_{1ij}Z_1 + \dots + \alpha_{rij}Z_r + u_{ij}$$

TELSER berücksichtigt dabei nicht explizit die für die Bestimmung von Transitionswahrscheinlichkeiten notwendigen Nebenbedingungen, nämlich a) daß die p_{ij} Null oder positiv sein müssen

- 1) Beispielsweise ist bei einer Ausdehnung des STOUFFERSchen Modells zu berücksichtigen, daß die Summe aller Abwanderer von Ort i und die Summe aller Zuwanderer zu Ort j in die Bestimmungsfunktion für w_{ij} , die Zahl der Wanderer von i nach j , eingehen.
- 2) Siehe beispielsweise KEMENY und SNELL (31), HANF (19) und MÜLLER (42).
- 3) POWER und HARIS (45) verwenden deswegen nur Daten aus den letzten 4 Jahren zur Berechnung der Übergangswahrscheinlichkeiten.
- 4) If the functional form of $f \dots$ is specified, and time series of the transitions are available to us, we may estimate directly the parameters (64, S. 286).

und b), daß die Summe der dem Zeitpunkt t in jeder der n Zeilen gleich 1 sein muß 1).

Es sollte daher ein Verfahren der Schätzung unter Nebenbedingungen verwendet werden. Die Bedingung b) ist erfüllt, wenn (9a) und (9b) gilt.

$$(9a) \sum_{j=1}^n \alpha_{oij} = 1 \text{ für alle } i = 1, \dots, n \text{ und}$$

$$(9b) \sum_{j=1}^n \alpha_{kij} = 0 \text{ für alle } i = 1, \dots, n \text{ und } k = 1, \dots, r$$

Eine Verletzung der Nebenbedingung a) ist dagegen nicht grundsätzlich zu vermeiden, da a) für jede beliebige Datenkombination der Z_k nur dann erfüllt ist, wenn alle $\alpha_{kij} \geq 0$ für $k = 0, 1, \dots, r$ und $i, j = 1, \dots, n$ sind, damit läßt sich a) wegen Gleichung (9b) nur mit Sicherheit erfüllen, wenn alle $\alpha_{kij} = 0$ für $k = 1, \dots, r$ und $i, j = 1, \dots, n$ sind.

5.2.2 Bestimmung der Transitionsmatrix bei aggregierten Daten

Bei der Mehrzahl der Untersuchungen über Faktor- oder Bevölkerungsbewegungen wird man aus den verfügbaren Unterlagen nicht direkt die Bewegung der Einzelelemente zwischen den Klassen ablesen können, sondern es werden nur die Belegungen der verschiedenen Klassen in einer Folge äquidistanter Zeitpunkte zur Verfügung stehen.

Um dennoch eine Vorschätzung mittels MARKOVketten zu ermöglichen, verwenden KRENZ (33) und in Anlehnung an dessen Arbeit STEFFEN und NEUMANN (59) Annahmen über die Entwicklungstendenzen der Elemente in den verschiedenen Klassen des Systems. Mit Hilfe dieser mehr oder weniger willkürlich gewählten Annahmen werden aus den Differenzen der Belegung der Klassen zu verschiedenen Zeitpunkten zunächst hypothetische Wanderungsmatrizen abgeleitet, die dann als Grundlage zur Bestimmung der Transitionsmatrix dienen.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Transitionswahrscheinlichkeiten mit Hilfe statistischer Schätzmethoden zu bestimmen, wenn aggregierte Daten für q äquidistante Zeitpunkte vorliegen 2). Dazu wird das Modell der homogenen MARKOVketten erster Ordnung in ein stochastisch lineares System überführt, das in der Schreibweise von MÜLLER (42) folgende Form aufweist:

$$(10) Y_j = X \hat{P}_j + u_j \text{ für } j = 1, \dots, n$$

Dabei ist Y_j die $(q-1, 1)$ -Matrix der beobachteten Besetzungen der j -ten Klasse zu den $q-1$ Zeitpunkten $t+1$,
 X die $(q-1, n)$ -Matrix der beobachteten Besetzungen der n -Klassen zu den $q-1$ Zeitpunkten t für $t = 1, \dots, q-1$
 P_j die $(n, 1)$ -Matrix der unbekanntenen Transitionswahrscheinlichkeiten für den Übergang aus den n Klassen im Zeitpunkt t in die j -te Klasse zum Zeitpunkt $t+1$
 u_j die $(q-1, 1)$ -Matrix der Residualgrößen.

- 1) Diese Nebenbedingung ist allerdings stets erfüllt, wenn die zugrunde liegende Zeitreihe der w_{ijt} dieser Bedingung genügt und in jeder der n Regressionsfunktionen zur Bestimmung der w_{ijt} in einer Zeile stehenden Transitionswahrscheinlichkeiten die gleichen exogenen Variablen auftreten. Vgl. dazu HANF und HANF (18).
- 2) Dabei muß allerdings die Zahl der verfügbaren Wiederholungen $q \geq n+2$ sein; vgl. dazu LEE, JUDGE und TAKAYAMA (34, S. 758).

Die p_{ij} werden so bestimmt, daß die Summe der Abweichungsquadrate ein Minimum wird, wobei TELSER (64) von den üblichen Bedingungen bezüglich der Residualvarianz ausgeht 1) und nur die Bedingung (11b) explizit berücksichtigt. Wird zur Parameterschätzung ein quadratischer Programmierungsansatz verwendet, lassen sich beide Nebenbedingungen

$$(11a) \quad \hat{p}_{i,j} \geq 0 \text{ für } i, j = 1, \dots, n \quad \text{und}$$

$$(11b) \quad \sum_{j=1}^n p_{ij} = 1 \text{ für } i = 1, \dots, n \text{ berücksichtigen.}$$

Entsprechende Schätzmethoden wurden von LEE, JUDGE und TAKAYAMA (34) und von LEE, JUDGE und ZELLNER (35) entwickelt 2).

Eine Erweiterung dieses Ansatzes zur Berücksichtigung der Abhängigkeit der p_{ij} von einer Reihe von exogenen Variablen entsprechend der w.o. diskutierten Formulierung gibt³⁾ ebenfalls TELSER (64), wobei wieder die notwendigen Nebenbedingungen für Transitionswahrscheinlichkeiten nicht explizit berücksichtigt werden. Unter Verwendung von quadratischen Programmierungsansätzen ließen sich jedoch die p_{ij} als von der Zeit abhängige Variablen schätzen.

Die Schätzfunktion für die Besetzung der j -ten Klasse für $t+1$ würde dann lauten

$$(12) \quad S^{(t+1)}_j = \alpha_{1j} S^{(t)}_1 + \alpha_{2j} S^{(t)}_2 + \dots + \alpha_{nj} S^{(t)}_n + \\ \beta_{1j} t \cdot S^{(t)}_1 + \beta_{2j} t \cdot S^{(t)}_2 + \dots + \beta_{nj} t \cdot S^{(t)}_n + U_j$$

und die $\hat{p}_{ij,t}$ ergäben sich als

$$(13) \quad \hat{p}_{ij,t} = \alpha_{ij} + \beta_{ij} \cdot t. \text{ Dabei müßte gelten}$$

$$(14) \quad \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} = 1 \text{ und } \sum_{i=1}^n \beta_{ij} = 0 \text{ für } j = 1, \dots, n. \text{ Die Bedingung, daß die } p_{ij,t}$$

nicht negativ sind, kann nicht berücksichtigt werden.

5.3 Eine spezielle Anwendung von MARKOVketten in der Mobilitätsforschung, das "Policy Model" von ROGERS

Abschließend soll noch eine spezielle Variante der Verwendung von MARKOVketten in der Analyse der Bevölkerungsbewegungen von ROGERS (48) dargestellt werden. ROGERS (48) geht von folgenden Bedingungen aus:

- Gegeben sei eine ergodische, reguläre MARKOVkette erster Ordnung, die die Wanderung der Bevölkerung zwischen n Regionen hinreichend beschreibt.
- Ergodische MARKOVketten 3) konvergieren gegen eine Gleichgewichtsverteilung (HANF, 19).

1) Vgl. bspw. GOLLNICK (14, S. 47, 48) oder MALINVAUD (41, S. 202, 203).

2) Eine ausführliche Beschreibung des Ansatzes von LEE, JUDGE und TAKAYAMA (34) findet sich bei MÜLLER (42). Eine zusammenfassende Darstellung der verschiedenen Schätzmethoden geben LEE, JUDGE und ZELLNER (36).

3) Zur Prüfung auf Ergodizität sind bei BAMBERG und EMRICH (2) verschiedene Methoden dargestellt.

- Diese Verteilung - bei ROGERS (48) die regionale Verteilung der Einwohner - entspricht häufig nicht der aus politischen, ökonomischen oder sozialen Gründen gewünschten Verteilung der Elemente.

ROGERS (48) will nun prüfen, wie das System beeinflusst werden muß, damit die nach q Perioden erreichte, stabile Verteilung der Elemente der jeweils gewünschten Verteilung entspricht.

Es ist dabei zu beachten, daß

1. nicht alle Zielverteilungen bei einer gegebenen Verhaltensweise (Transitionsmatrix) und einer gegebenen Ausgangsverteilung erreichbar sind und
2. daß der Eingriff in das System in jeder Periode zu wiederholen ist.

Die Aufgabenstellung kann folgend formuliert werden:

Gegeben sei eine Ausgangsverteilung s_0 zum Zeitpunkt t, eine ergodische (n,n)-Transitionsmatrix P. Gesucht sei ein Vektor f, der n^o negative oder positive Elemente mit der Summe 0 aufweist. Dieser Vektor f gibt die notwendige, zusätzliche Veränderung der Besetzung der n Klassen zu jedem Zeitpunkt t für t = 1, ... q an, damit nach q Perioden nicht die Gleichgewichtsverteilung w, sondern die gewünschte Verteilung g erreicht wird.

Wie ROGERS (48) zeigt, gibt es stets einen und nur einen solchen Vektor f, der gegeben ist durch

$$(14) \quad f = g(I-P), \text{ wobei } I \text{ eine } (n,n)\text{-Einheitsmatrix ist.}$$

Es ist nun zu prüfen, ob durch die laufende Addition von f zu der jeweiligen Verteilung s(t+1) zu keinem Zeitpunkt eine negative Besetzung einer der Klassen entsteht, nur dann ist die gewünschte Zielverteilung bei unveränderten Verhaltensweisen erreichbar.

Die Zielverteilung ist erreichbar, wenn gilt (ROGERS, 48)

$$(15) \quad s_0 P^t + g(I-P) \cdot \sum_{k=1}^{t-1} P^k \geq 0 \text{ für alle } t \geq 0 \quad \text{bzw.}$$

$$(16) \quad (g-s_0)P^t \geq g \text{ für alle } t \geq 0.$$

Die Bedingung (15) bzw. (16) erscheint zunächst nicht nachprüfbar, da eine unendliche Zahl von Bedingungen zu prüfen ist. KEMENY und SNELL (31) weisen jedoch Algorithmen zur Prüfung dieser Bedingung in einer endlichen Zahl von Schritten aus.

Der beschriebene Ansatz soll an einem vereinfachten Beispiel für die Analyse der Betriebsgrößenverteilung in der BRD verdeutlicht werden.

In Anlehnung an MÜLLER (42) wurde versucht, die Veränderung des Flächenbesatzes (in ha LN) verschiedener Betriebsgrößenklassen von 1959 bis 1969 mit Hilfe regulärer MARKOVketten

1. Ordnung zu beschreiben. Es wurde von 5 Größenklassen ausgegangen, und zur Vermeidung einer sog. "Nullklasse" wurde der Anteil in v.H. der Gesamt-LN verwendet (Siehe Übersicht 1) 1). Mit diesen Daten ergab sich die in Übersicht 2 ausgewiesene ergodische Transitionsmatrix 2), die zu dem Gleichgewichtsvektor W (Übersicht 3) konvergiert.

Die Verteilung w soll nun nicht den Zielvorstellungen der politischen Entscheidungsträger entsprechen. Diese sollen z.B. eine Verteilung der Flächen entsprechend g_1 (Übersicht 3) zugunsten

-
- 1) Diese Vereinfachung ist nur dann korrekt, wenn die Veränderung der Gesamtfläche auf alle Klassen proportional zur jeweiligen Besetzung verteilt ist.
 - 2) Es wurde ein Verfahren der quadratischen Programmierung nach LEE, JUDGE und TAKAYAMA (34) verwendet.

Übersicht 1: Entwicklung des Anteiles verschiedener Betriebsgrößenklassen an der Gesamt-LN der BRD

Jahr	LN in den Größenklassen in % der Gesamt-LN*					Σ
	0,5- 5 ha	5 - 10 ha	10 - 20 ha	20 - 50 ha	über 50 ha	
60	13,65	18,95	30,46	26,75	10,19	100
61	13,13	18,60	30,75	27,04	10,48	100
62**	12,75	18,21	31,24	27,33	10,13	100
63	12,37	17,83	31,72	27,68	10,40	100
64	12,02	17,06	31,57	28,92	10,43	100
65	11,48	16,36	31,76	29,62	10,78	100
66	11,16	15,83	31,85	30,30	10,86	100
67	10,90	15,31	31,76	31,06	10,97	100
68	10,62	14,93	31,66	31,77	11,02	100
69	10,22	14,28	31,23	32,95	10,32	100

*) Quelle: Stat. Jahrbuch für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

**) Daten für 1962 sind lineare Interpolationen der Daten von 61 u. 63

Übersicht 2: Schätzwerte für die Transitionswahrscheinlichkeiten von Beispiel in 5.3

Größenklasse in t	in t+1					
	0,5 - 5 ha	5 - 10 ha	10 - 20 ha	20 - 50 ha	über 50 ha	
0,5 ha- 5 ha	0,561	0,439				1,0
5 ha-10 ha	0,238	0,660	0,102			1,0
10 ha-20 ha	0,019		0,947	0,010	0,024	1,0
20 ha-50 ha	0,006	0,003		0,980	0,011	1,0
über 50 ha	0,024			0,050	0,926	1,0

*) geschätzt entsprechend Lee, Judge und Takayama (34)

Übersicht 3: Gleichgewichts- und Zielvektoren für Beispiel in 5.3

Größenklasse in ha	Gleichgewichts- vektor w	Zielvertei- lung g ₁	notwendige Veränderung f ₁	Zielvertei- lung g ₂	notwendige Veränderung f ₂
0,5-5	8,4	5,0	-1,545	1,0	-2,128
5 -10	11,2	10,0	1,100	1,0	-0,102
10 -20	21,7	10,0	-0,490	1,0	-0,049
20 -50	45,0	35,0	-1,400	1,0	-4,790
50 u.m.	13,7	40,0	2,335	96,0	7,069

großer Betriebe anstreben. Wenn diese Verteilung langfristig erreicht werden soll, müssen Maßnahmen ergriffen werden, die kontinuierlich ein Teil der Flächen aus den Größenklassen 0,5 - 5 ha, 10 - 20 ha und 20 - 50 ha abziehen und in die Größenklassen 5 - 10 ha und über 50 ha überführen (Vgl. Vektor f_1 in Übersicht 3). Wird beispielsweise eine so extreme Verteilung der Flächen auf die verschiedenen Größenklassen verlangt, wie sie in g_2 (Übersicht 3) ausgewiesen ist, kann das gewünschte Ziel bei den gegebenen Verhaltensweisen nicht erreicht werden; die Addition des Verteilungsvektors $s(t+1)$ für $t = 11$ mit f_2 führt zu einer negativen Besetzung der Klasse 5 - 10 ha LN.

Das angeführte Beispiel zeigt bereits, daß der Aussagegehalt bzw. Anwendungsbereich des "Policy Model" auf Fragen der Mobilität von Fläche und Arbeitskräften in der Landwirtschaft beschränkt ist; dennoch kann dieses Modell als Ergänzung zu anderen Modellen wertvolle Informationen liefern, so z. B. zur Bestimmung des Ansatzpunktes von gruppenspezifisch wirkenden agrarpolitischen Maßnahmen, wobei eine Reihe von notwendigen und möglichen Modifikationen den Realitätsbezug erhöhen dürften.

6 Zur Integration der beschriebenen Ansätze der Mobilitätsforschung in ökonomische Modelle

Die in den vorausgehenden Abschnitten beschriebenen Ansätze der angewandten Mobilitätsforschung befassen sich ausschließlich mit der Beschreibung, der Prognose und der Analyse der Ursachen der Bewegungen von Produktionsfaktoren, Arbeitskräften bzw. Personen innerhalb des jeweils untersuchten Systems. Die Auswirkungen der Wanderung auf die ökonomische "Umwelt" wurden dagegen bisher in empirischen Untersuchungen nur vereinzelt berücksichtigt, obwohl in vielen Fällen bereits eine sinnvolle Interpretation dieser Vorgänge eine solche Verbindung erforderlich macht 1).

Zur Notwendigkeit der integralen Betrachtung von Bevölkerungsentwicklung und regionalem Wirtschaftswachstum schreibt beispielsweise GERFIN (13): "Regionalplaner und Soziologen pflegen nur die Bevölkerungsseite zu betrachten, während die Ökonomen ebenso einseitig Produktion und Einkommen untersuchen. Wie und nach welchen Bestimmungsgründen sich die Bevölkerung entwickelt, bleibt in beiden Fällen nebelhaft."

Die Voraussetzungen für eine integrale Betrachtung von Wanderungen und dem ökonomischen System sind gegeben, da zum einen die theoretischen Grundlagen der Analyse des Einflusses von Wanderungen auf das umgebende System zumindest partiell behandelt wurden. SIEBERT (55) analysiert beispielsweise den Zusammenhang zwischen interregionaler Mobilität von Arbeit und Kapital und dem regionalen Wirtschaftswachstum und gibt eine umfassende Darstellung der in diesem Bereich vorliegenden theoretischen Ansätze und anwendbarer Modellkonstruktionen 2).

Andererseits bieten die beschriebenen bipolaren und multipolaren Ansätze der Mobilitätsforschung eine Reihe von Möglichkeiten zur Verknüpfung mit wirkungsanalytischen Modellen.

Die auf RAVENSTEIN (46) zurückgehenden Gravitationsmodelle beinhalten implizit einen Rückkoppelungsmechanismus dadurch, daß die Bevölkerung von Ziel- und Ausgangsregion die die Wanderung beeinflussenden Variablen sind. Eine echte Verbindung von Mobilitätsmodell und ökonomischen Modellen ergibt sich jedoch erst durch die Erweiterungen des Gravitationsmodells durch ISARD (25) und SOMERMEIJER (56) und zwar wenn die dort formulierten Attraktivitäts-

-
- 1) Einleitend wurde bereits darauf hingewiesen, daß diese Verbindung von Ursachen- und Wirkungsanalyse i. d. R. für längerfristige Prognosen notwendig ist (siehe Abschnitt 1.).
 - 2) U. a. sei noch verwiesen auf die Veröffentlichungen von HOLZHEU (23) "Regionales Wachstum und interregionale Kapitalbewegungen" und KONRAD (32) "Die Rolle der internationalen Kapitalmobilität in Zahlungsbilanz- und Zinstheorien".

faktoren nicht als exogene, sondern als verzögert endogene Variable betrachtet werden. Das STOUFFERsche Modell bietet ebenfalls die Möglichkeit der Einbeziehung ökonomischer Modelle bzw. der Einbeziehung in solche, wenn die "opportunities" und "intervening opportunities" in einem gesonderten Modellteil als von der Wanderung abhängig betrachtet werden. Multipolare, als MARKOVprozesse formulierte Mobilitätsanalysen können nur dann in ökonomische Modelle sinnvoll integriert werden, wenn die Übergangswahrscheinlichkeiten als Funktion von solchen Variablen bestimmt werden, die im ökonomischen Modell erklärt werden.

Aus neuerer Zeit sind uns zwei Versuche bekannt, diese Verbindung in quantitativen Analysen zu testen.

CLARK (8) versucht den Zusammenhang zwischen Bevölkerungswachstum, Bevölkerungswanderung und wirtschaftlicher Entwicklung von zwei Regionen mit Hilfe eines Simulationsmodelles transparenter zu machen. Von ICHIMURA (24) liegt eine quantitative Untersuchung über die Wechselwirkung von regionaler demographischer und ökonomischer Entwicklung vor.

ICHIMURA bestimmte zunächst mit bipolaren Ansätzen die Wanderungen zwischen den verschiedenen Präfekturen in Japan, wobei ein Ansatz verwendet wurde, der sowohl Elemente des STOUFFERschen als auch des Ansatzes von ISARD umfaßt. Als unabhängige Variable im Wanderungsmodell verwendet ICHIMURA die Bevölkerung im Ausgangsgebiet, die geographische Entfernung zum Zielort und zu anderen möglichen Zielorten, die regionalen Einkommensdifferenzen und die regionalen Zuwachsraten des Einkommens und den Anteil des primären Sektors in den einzelnen Regionen.

Zur Bestimmung der wirtschaftlichen Entwicklung der verschiedenen Regionen verwendet ICHIMURA Modelle mit 22 Gleichungen, wobei die Modelle u.a. Gleichungen zur Bestimmung der Nachfrage und des Angebots an Arbeit, des Wirtschaftswachstums und der durchschnittlichen Entlohnung der Arbeitskräfte umfassen, wodurch die Verbindung zu den Wanderungsmodellen hergestellt wird. Zur Prognose werden beide Modelle rekursiv verknüpft, dies ist möglich, weil im Wanderungsmodell die unabhängigen Variablen Einkommen bzw. Einkommenszuwachs einen "time lag" von einer Periode aufweisen.

Solche rekursiven Verbindungen von ursachenanalytischen Mobilitätsmodellen mit entsprechenden ökonomischen Modellen, wie sie ICHIMURA (24) und CLARK (8) verwendeten, ermöglichen am ehesten eine Symbiose beider Betrachtungsweisen, und es sollte auf diesem Wege möglich sein, die Schwächen von ökonomischen Gleichgewichts- und Wachstumsmodellen teilweise zu beheben.

Auch in der agrarökonomischen Forschung könnte die Aussagefähigkeit und der Realitätsgehalt vieler Modelle durch Einbeziehung von Mobilitätsanalysen verbessert werden.

So stellt eine adäquate Einbeziehung der Mobilität der Arbeitskräfte eines der noch nicht hinreichend gelösten Probleme bei der Erklärung und Prognose der Entwicklung der Produktionsstruktur und der Investitionen in der Landwirtschaft mit normativen Gleichgewichtsmodellen dar. HENRICHSMEYER und BAUERSACHS (3) gehen z.B. von vollständiger, intersektoraler Mobilität aus, wodurch es nur möglich ist, langfristige Entwicklungstendenzen aufzuzeigen, während kurzfristige Prognosen nicht möglich sind.

In rekursiven interregionalen Gleichgewichtsmodellen wird versucht, die tatsächlichen Verhaltensweisen der Landwirte bezüglich der Abwanderung durch entsprechende Verhaltensrestriktionen zu berücksichtigen, wobei in der Regel die maximale und minimale Abwanderungsrate von den in der Vergangenheit beobachteten Raten abgeleitet werden, so z.B. bei de HAEN (10) 1).

1) Wird, wie in Modellen über die Entwicklung in der BRD häufig, in allen Perioden die obere Abwanderungsgrenze erreicht, ist diese Formulierung zudem mit einer Trendprojektion der Arbeitskräfte identisch.

Diese Problematik wird bei de HAEN (10) ausführlich diskutiert und eine theoretische Erweiterung des Produktionsmodells durch Einbeziehung spezieller Abwanderungsaktivitäten erörtert, wobei diese Aktivitäten u.a. die Kosten der Abwanderung, den Kapitalbedarf für die damit verbundenen Umstellungsprozesse und die Unterschiede in den Arbeitsbedingungen am industriellen und landwirtschaftlichen Arbeitsplatz erfassen sollen. Die dazu notwendige quantitative Bestimmung des individuellen Nutzenwertes verschiedener Arbeitsbedingungen wird mit so erheblichen praktischen Problemen verbunden sein, daß eine rekursive Verbindung von Produktions- und Investitionsmodell mit einem Modell zur Bestimmung der Abwanderungsrate einer modellendogenen Berücksichtigung der Abwanderung i.d.R. vorzuziehen sein wird.

Es ist dabei an eine entsprechende rekursive Verknüpfung der Modelle zu denken, wie sie von DAY (9) und WEINSCHENCK (67) für Produktions- und Marktmodell vorgeschlagen wurde.

Im einzelnen würde dies bedeuten: In einem linearen Programmierungsmodell werden zunächst die Investitionen und die Produktion in der Periode t auf Grund der für t geltenden Preiserwartungen bestimmt. Das aus dem Produktionsmodell abgeleitete Angebot und die entsprechenden Nachfragefunktionen bestimmen im Marktmodell die Preise in t und damit die erzielten Einkommen. Die Preise werden in einem Modell zur Bestimmung der Preiserwartung für $t + 1$ und die Einkommen zur Bestimmung der Einkommenserwartung in $t + 1$ verwendet. Die Einkommenserwartung würde dann eine der bestimmenden Variablen des Abwanderungsmodells sein.

Der Quantifizierung eines solchen Abwanderungsmodells stehen sicher erhebliche Probleme gegenüber, insbesondere wegen ungenügend differenzierter Daten (de HAEN, 10). Dennoch sollte es unseres Erachtens in Zusammenarbeit von Agrarsoziologie und Agrarökonomie möglich sein, ein Modell zu quantifizieren, das zumindest die Realität besser approximiert als die Einbeziehung starrer oberer und unterer Abwanderungsgrenzen.

Literatur

- 1 ANDERSON, T.W. and L.A. GOODMAN: Statistical Inference about Markov Chains. In: *The Annals of Mathematical Statistics*, 1957, Vol. 28, S. 89 - 110.
- 2 BAMBERG, G. und O. EMRICH: Prüfung endlicher homogener Markovketten auf Ergodizität. In: *Unternehmensforschung*, Bd. 14, 1970, H. 4, S. 241 - 248.
- 3 BAUERSACHS, F.: Ermittlung optimaler Standorte der Rindviehhaltung mit linearen Modellen. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften e.V.*, 1970, Bd. 7, S. 37 - 79.
- 4 BOLTE, M.: Artikel Mobilität. In: *Soziologie, Fischer-Lexikon*, Frankfurt 1958, S. 206.
- 5 BOWLES, G.K. and J.D. TRAVER: The Composition of Net Migration Among Counties in the United States. In: *Agricultural Economics Research* 1966, H. 1, S. 13 ff.
- 6 BOWLES, S.: Migration as investment. Empirical tests of the human investment approach to geographical mobility. In: *Review of Econ. Statistics*, 1970, S. 356 - 362.
- 7 BÖVENTER, E.v.: Determinants of Migration into West German Cities, 1956 - 61, 61 - 66. In: *Regional Science Ass. Papers*, Vol. XXIII, 1969.
- 8 CLARK, E.: A simple, two Regions Simulation of Population, Income and Employment. In: *Agricultural Economics Research*, 1970, No. 2.
- 9 DAY, R.H.: Dynamic Coupling, Optimizing and Regional Interdependence. In: *Journal of Farm Economics* 45 (1963), S. 797 - 813.
- 10 DE HAEN, H.: Dynamisches Regionalmodell der Produktion und Investition in der Landwirtschaft. In: *Agrarwirtschaft*, SH 43, Hannover 1971, S. 145 f, S. 131 - 141.
- 11 DODD, St.C.: The interactance Hypothesis. A. Gravity Model Fitting Physical Masses and Human Groups. In: *American Sociological Review*, 1950, Bd. 15.
- 12 FEUERSTEIN, O.: Bodenpreis und Bodenmarkt. Bestimmungsgründe der Preise und des Transfers land- und forstwirtschaftlich genutzten Bodens. Eine ökonomische Analyse des schleswig-holsteinischen Bodenmarktes von 1954 - 1968. *Agrarwirtschaft*, SH 44, Hannover 1971.
- 13 GERFIN, H.: Gesamtwirtschaftliches Wachstum und regionale Entwicklung. In: *Kyklos*, Vol. XVII, 1964, Fasc. 4, S. 565 - 593.
- 14 GOLLNICK, H.: Einführung in die Ökonometrie, Stuttgart 1968.
- 15 HÄGERSTRAND, T.: Migration and Area. Survey of a sample of swedish migration fields and hypothetical consideration of their genesis. In: *Migration in Sweden*, Lund 1957.
- 16 HÄGERSTRAND, T.: Innovation diffusion as a spatial process, Chicago 1967.
- 17 HAGGETT, P.: *Locational Analysis in Human Geography*. London 1966.
- 18 HANF, C.H. und E. HANF.: Modelle zur Schätzung der Getreideproduktion in der BRD. In: *Agrarwirtschaft*, Jhrg. 20, H. 10.
- 19 HANF, E.: Prognose mittels Markovketten. In: *Quantitative Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus*. *Schriften der Ges. für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V.*, Band 4, S. 279 ff, München-Basel-Wien 1967.
- 20 HANF, E.: Zur Prognose der Zahl der Arbeitskräfte im Agrarsektor, Manuskript, Hohenheim 1971.

- 21 HATHEWAY, D.E. and B.B. PERKINS: The Movement of Labour between Farm and Nonfarm Jobs. In: Michigan State University Agr. Sta. Res. Bul. 13, 1966.
- 22 HESSE, W.: Die Verbreitung einer Neuerung in der Landwirtschaft. In: Agrarwirtschaft 1971, H. 4, S. 133 ff.
- 23 HOLZHEU, F.: Regionales Wachstum und interregionale Kapitalbewegungen. In: Kyklos, Vol. XXII, 1969, Fasc. 3, S. 417 - 453.
- 24 ICHIMURA, Shimichi: An Econometric Analysis of Domestic Migration and Regional Economic. In: Regional Science Ass. Papers 1966, Vol. XVI, S. 67 ff.
- 25 ISARD, W.: Methodes of Regional Analysis. An Introduction to Regional Science. Cambridge 1963, S. 67.
- 26 JANOWITZ, M.: Soziale Schichtung und Mobilität in Westdeutschland. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 10. Jg. 1958.
- 27 JANSEN, P.G.: Zur Theorie der Wanderungen. In: Zur Theorie der allgemeinen und regionalen Planung, Bielefeld 1969.
- 28 JÜRGENS, H.: Ein Beitrag zur Frage der geographischen sozialen Mobilität bei der Abwanderung vom Lande. Diss. Kiel 1959.
- 29 KARIEL, H.G.: Selected Factors Really Associated Population Growth Due to Net-Migration. In: Annuals of the Association of American Geography, 1963.
- 30 KAU, W.: Theorie und Anwendung raumwirtschaftlicher Potentialmodelle. Tübingen 1970.
- 31 KEMENY, J.G. and J.L. SNELL: Finite Markov-Chains. Princeton - New Jersey - Toronto - London - New York 1960, S. 68.
- 32 KONRAD, A.: Die Rolle der internationalen Kapitalmobilität in monetären Zahlungsbilanz- und Zinstheorien.
- 33 KRENZ, R.D.: Projection of farm numbers for North Dakota with Markov chains. In: Agricultural Economics Research, 1964, XVI (3), S. 77 - 83.
- 34 LEE, T.C., JUDGE, G.G. and T. TAKAYAMA: On Estimating the Transition Probabilities of a Markov Process. In: Journal of Farm Economics, Vol. 47, No. 3, 1965, S. 742 ff.
- 35 LEE, T.C., JUDGE, G.G. and A. ZELLNER: Maximum Likelihood and Bayesian Estimation of Transition Probabilities. In: Journal of the Am. Stat. Ass., 1968, Vol. 63, S. 1162-79.
- 36 LEE, T.C., JUDGE, G.G. and A. ZELLNER: Estimating the parameters of the Markovian probability model from aggregate time series data. Amsterdam and London 1970.
- 37 LIPINSKY, E.E.: Möglichkeiten der Mobilisierung des Bodens im Interesse einer beschleunigten Verbesserung der Betriebsgrößenstruktur in der Landwirtschaft. SH. 186, Berichte über Landwirtschaft, Hamburg und Berlin 1970.
- 38 LIPSET, S.M.: Social Mobility and Urbanisation. In: Rural Sociology, Vol. 20.
- 39 LÜHR, E.W.: Eine Betrachtung über den Begriff "Landflucht". In: Agrarwirtschaft, 1954, S. 108 ff.
- 40 MAKOWER, H., MARSCHAK, J. and H.W. ROBINSON: Studies in Mobility of Labor. A Tentative Statistical Measure. In: Oxford Economic Papers, Oct. 1938.
- 41 MALINVAUD, E.: Statistical Methods of Econometrics. Amsterdam - London 1970.

- 42 MÜLLER, G.: Zur Anwendung der Markovketten in der Analyse und Prognose der Betriebsstruktur der Landwirtschaft. In: Berichte über Landwirtschaft, Bd. XLV, 1967, H. 2, S. 223 - 243.
- 43 OLIVER, F.R.: Inter-regional migration and unemployment 1951 - 1961. In: Journal of Royal Statistical Society, Vol. 127, Part 1, 1964, Series A, S. 42 - 75.
- 44 OLSON, G.: Distance and Human Interaction. A. Review and Bibliography. Philadelphia 1961.
- 45 POWER, A.P. and S.A. HARRIS: An Application of Markov-Chains to Farm Type Structural Data in England and Wales. In: Journal of Agr. Economics, Vol. XXII, No. 2, 1971, S. 163 - 177.
- 46 RAVENSTEIN, E.G.: The Laws of Migration, Journal of Royal Statistical Society, Vol. 48, 1885.
- 47 RIEMANN, F.: Größe und Verbleib aufgelöster landwirtschaftlicher Kleinbetriebe. Berichte über Landwirtschaft, 1962, S. 244 ff.
- 48 ROGERS, A.M.: Markovian Policy Model of Interregional Migration. In: The Regional Science Ass. Papers, Vol. XVII, 1966, S. 205 ff, S. 110.
- 49 SAHODA, G.S.: An Economic Analysis of Internal Migration in Brazil. In: Journal of Political Economy, 76, H. 2, 1968.
- 50 SCHÄFFER, K.: Mathematische Analyse von Wanderungsströmen in der BRD. Köln 1968. Unveröffentl. Manuskript.
- 51 SCHNEEWEISS, H.: Entscheidungskriterien bei Risiko. Ökonometrie und Unternehmensforschung VI. Berlin - Heidelberg, New York, 1967.
- 52 SCHWARZ, K.: Maßzahlen in der Wanderungsstatistik. In: Allgemeines Statistisches Archiv. Bd. 43, 1959, S.A - 34, S. 69.
- 53 SCHWARZ, K.: Analyse der räumlichen Bevölkerungsbewegungen. Wiesbaden 1969.
- 54 SCHULTZ, T.P.: Rural-Urban Migration in Colombia. In: The Review of Economics and Statistics, Vol. LIII, 1971, Nr. 2, S. 157 ff.
- 55 SIEBERT, H.: Regionales Wirtschaftswachstum und interregionale Mobilität. Tübingen 1970.
- 56 SOMERMEIJER, W.H.: Een analyse van de binnenlandse migratie in Nederland tot 1947 en van 1948 - 1957. In: Statistische en econometrische Onderzoekingen, Heft 2, Zeist 1961.
- 57 SOMERMEIJER, W.H.: Multipolar Human-Flow Models. Manuskript 1970. Will be published in the Papers of the Regional Science Association, Vol. XXVI, S. 22.
- 58 STEFFEN, G. und J. HOGEFORSTER: Bestimmungsgründe und Formen nebenberuflicher Landbewirtschaftung. In: Agrarwirtschaft, Jhrg. 20, 1971, H. 2, S. 62 ff.
- 59 STEFFEN, G. und D. NEUMANN: Der Einsatz von Markovketten zur Analyse und Prognose einer Betriebsgrößenverteilung. In: Berichte über Landwirtschaft, 1966, H. 4, S. 753 ff.
- 60 STEGEMANN, G.: Die statistische Erfassung und die betriebswirtschaftliche Bedeutung des Arbeitsplatzwechsels. Berlin, München 1965.
- 61 STEWART, J.Q.: An Inverse Distance Variation for Certain Social Influences. In: Science, 1941, Bd. 93.

- 62 STOUFFER, S.A.: Intervening Opportunity. A Theorie relating Mobility and Distance. In: American Sociological Review 1940, Vol. 5, S. 846.
- 63 STOUFFER, S.A.: Intervening Opportunities and Competing Migrants, In: Journal of Regional Science, 1960, Vol. 2, No. 1.
- 64 TELSNER, L.G.: Least Squares Estimates of Transitions Probabilities. In: Carl F. CHRIST et al. Measurement in Economics, Stanford California, 1963, S. 270 - 292.
- 65 TERMOTE, M.: Les Models de migrations. Une perspective d ensemble. Recherches economiques de Louvain, 1967.
- 66 VANBERG, M.: Wanderungsforschung in der BRD - Eine kritische Analyse - . Manuskript, Berlin 1970, zur Veröffentlichung vorgesehen als Arbeitsheft für Soziologie der TU, S. 6, S. 107, S. 102, S. 80 ff.
- 67 WEINSCHENCK, G.: Marktwirtschaft und Betriebswirtschaft. In: Landwirtschaftliche Marktforschung in Deutschland. Festschrift für Arthur HANAU. Hrsg. G. SCHMITT, München, Basel, Wien 1967.
- 68 ZIPF, A.K.: The $P_1 P_2 / D$ Hypothesis on the Intercity Movement of Persons, American Sociological Review 1946.
- 69 ZÜHLKE, W.: Zu- und Abwanderung im Ruhrgebiet, Essen 1967.
- 70 - Handwörterbuch der Sozialwissenschaften. Stuttgart - Tübingen - Göttingen 1961.
- 71 - Stabilisierung ohne Stagnation. Jahresgutachten des Sachverständigenrats 1965/66, Stuttgart 1965, S. 104 f.