

Martin SCHÄERER, Dr.sc.techn., Dipl.Ing.ETH, Raumplaner ETH/NDS

Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung der
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Ein Lösungsansatz für das Migrationsproblem mittels des
Bilanzverfahrens

Ein Lösungsansatz für das Migrationsproblem mittels
des Bilanzverfahrens

Die Bedeutung der Migration für Veränderungen der Bevölkerung ist sehr gross; quantitativ kann sie ein Vielfaches der natürlichen Veränderungen (durch Geburten und Sterbefälle) betragen¹⁾. Ausserdem wirken Wanderungen selektiv, z.B. nach Alter und Sozialklassen. Sie sind damit Ursache von Segregationerscheinungen bzw. von unerwünschten Bevölkerungsstrukturen. Für Bevölkerungsprognosen ist deshalb eine korrekte Schätzung der künftigen geographischen Mobilität fundamental.

Andrerseits ist gerade die Prognose der Migration äusserst schwierig. Zum einen, weil sehr viele Faktoren mitspielen, deren Bedeutung unbekannt oder zeitlich und räumlich unterschiedlich ist. Zum andern, weil die meisten Theorien - z.B. die Lebenszyklustheorie - nur einzelne Aspekte des Phänomens erklären und deshalb "Teiltheorien" sind²⁾. Schliesslich sind jene Theorien, welche die Migration vollständig zu erklären versuchen³⁾ unseres Wissens kaum operabel.

Wir verfügen also hinsichtlich der Migration nicht über genügendes kausales Wissen, um mit herkömmlichen Modellen arbeiten zu können, welche solches Wissen (implizit) voraussetzen.

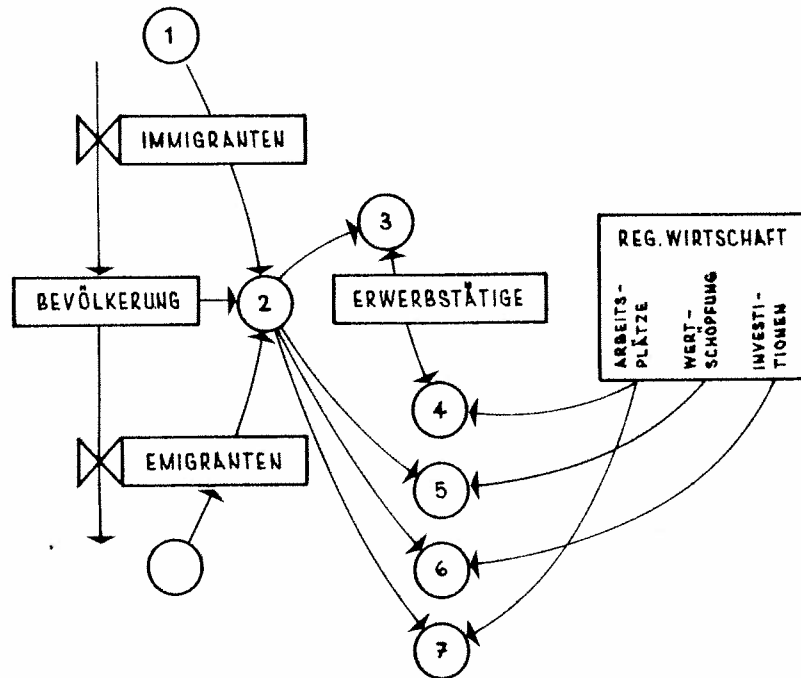
-
- 1) Haag, F.: Interregionale Wanderungen in der Schweiz, in: DISP Nr.44, ORL-Institut ETH, Zürich 1977.
 - 2) Albrecht, G.: Soziologie der geographischen Mobilität, F. Linke Verlag, Stuttgart, 1972.
 - 3) Hoffmann-Novotny, H.J.: Migration - ein Beitrag zu einer soziologischen Erklärung, Euke Verlag, Stuttgart, 1970.

Andrerseits ist es auch nicht so, dass wir über Wanderungen nichts wissen. Wir verfügen über eine ganze Reihe scheinbar trivialer Informationen. Wir wissen z.B. dass Erwerbstätige arbeiten, dass Menschen Wohnraum beanspruchen und je nach Stand im Lebenszyklus unterschiedlich häufig wandern.

Im folgenden soll gezeigt werden, dass das Problem der Migrationsprognose aufgrund solchen Wissens, d.h. ohne direkten Bezug auf eine Theorie lösbar ist. Dies geschieht nicht abstrakt, sondern anhand eines Regionalmodells. Das Modell betrifft die Uhrenregion Centre-Jura im Nordwesten der Schweiz. Seine vollständige Darstellung ist hier nicht möglich und auch nicht vorrangig⁴⁾. Hingegen sind für das Verständnis des weiteren nachstehende Angaben erforderlich: Das Modell, mittels des Bilanzverfahrens entwickelt, erfasst die Objektbereiche Bevölkerung, regionale Wirtschaft und Nutzung. Diese Bereiche und ihre künftige Entwicklung sind selbstverständlich miteinander verknüpft. Da es sich bei der Region Centre-Jura um eine einseitig industrialisierte Randregion mit beachtlichem Leerwohnungsbestand und tendenziell rückläufiger Bevölkerungsentwicklung handelt, bildet hier nicht das Wohnraumangebot den entscheidenden Faktor für die Migration. Entscheidend hierfür ist vielmehr die Entwicklung der regionalen Wirtschaft, insbesondere das Arbeitsplatzangebot. Da uns hier lediglich die Migration interessiert, beschränken wir uns deshalb auf die Betrachtung der Objektbereiche Bevölkerung und regionale Wirtschaft.

-
- 4) Schlussbericht am ORL-Institut der ETHZ in Bearbeitung.

Zunächst ein konzeptioneller Ueberblick über die Verknüpfungen der beiden Objektbereiche, welche eine Schätzung der künftigen Wanderungen erlauben:

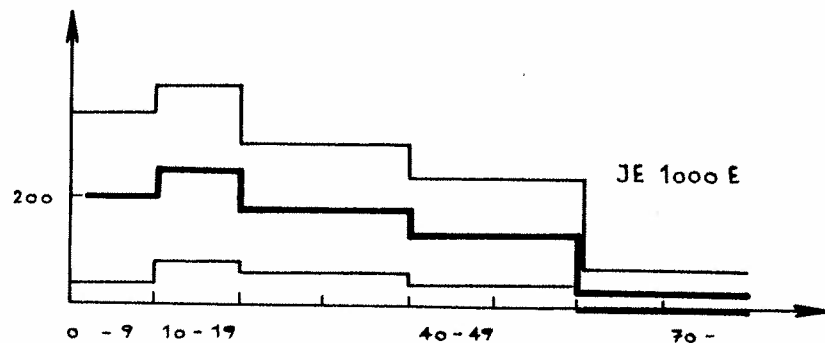


Vorerst ist zu beachten, dass die Zahl der berücksichtigten Objektbereiche durch den Einbezug von Erwerbstätigen, Emigranten und Immigranten erweitert wurde. Diese Ergänzung der Modell- oder Systemsprache war erforderlich, um Begriffe definieren zu können, über welche wir etwas "wissen": Einmal existiert sehr vages a priori-Wissen über Emigranten und Immigranten ①. Darauf und auf den Bevölkerungsbestand auf-

bauend kann der Bevölkerungssaldo definiert werden ②. Ueber altersspezifische und mittlere Erwerbsquoten kann dann ausgehend von diesem Saldo die Zahl der Erwerbstätigen (nach Nationalität und Geschlecht) geschätzt werden ③. Letztere können nun mit den Arbeitsplätzen, einer Menge des Objektbereichs regionale Wirtschaft, verknüpft werden ④. Weitere Informationen über Beziehungen zwischen dem Bevölkerungssaldo und Aggregaten der regionalen Wirtschaft beziehen sich auf das Verhältnis Wertschöpfung pro Kopf ⑤, private Bauinvestitionen pro Einwohner ⑥ sowie auf die Zahl der Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor je Einwohner ⑦. Bevölkerungssaldo und regionale Wirtschaft werden also über Erwerbstätige sowie über mehrere "ökonomische Kenngrößen" miteinander verknüpft. Durch Auswertung entsprechenden "Wissens" mittels des Bilanzverfahrens werden dann a posteriori-Werte für die Emigranten und Immigranten ermittelt.

Nachstehend soll nun an einigen Beispielen gezeigt werden, welche Begriffsdefinitionen hierzu erforderlich waren und welcher Qualität das entsprechende "Wissen" ist.

Unser a priori-Wissen bezüglich der Emigranten und Immigranten ① lässt sich durch Zuordnung von Vektoren je Objektbereich erfassen. Die Werte dieser Vektoren sind etwa folgende:



Hinsichtlich der absoluten Werte werden also nur sehr vage Aussagen gemacht, die eigentliche Information beschränkt sich auf deren Anteile je Altersklasse bzw. -gruppe.

Die Definition des Bevölkerungssaldos (8), ist Grundlage für verschiedene nachfolgende Definitionen. Sie ist ausgehend von bereits eingeführten Begriffen - hier Namen von Objektbereichen - entsprechend der Konvention formulierbar:

Bevölkerungssaldo = Bevölkerung + Immigranten - Emigranten.

Zur Schätzung der Erwerbstätigen (3) verfügen wir über Teilinformationen, welche Erwerbsquoten EQ betreffen. Es kann unterschieden werden zwischen alters- und nationalitätsspezifischem "Wissen" (a,n). Dieses ist folgenden Definitionen zuzuordnen:

$$EQ_{a,n} = \frac{\text{Erwerbstätige}_{a,n}}{\text{Bevölkerungssaldo}_{a,n}}$$

Beispiele entsprechender Teilinformationen sind:

$$EQ_{0-9;j} = 0$$

$$EQ_{40-49;j\text{♂}} = 0.95 \pm 0.05$$

$$EQ_{40-49;j\text{♀}} = 0.3 \pm 0.3$$

$$\overline{EQ}_{\text{Schweizer}} = 0.44 \pm 0.02$$

Ueber das Verhältnis zwischen aufgrund derartiger Teilinformationen ermittelten Erwerbstätigen zu den vorhandenen Arbeitsplätzen sind nun Angaben möglich, welche die betrachteten Objektbereiche (Bevölkerung regionale Wirtschaft) miteinander verknüpfen. Unter Berücksichtigung der Pendlersituation kann im vorliegenden Fall etwa definiert werden:

$$\frac{\text{Erwerbstätige}}{\text{Arbeitsplätze}} = 0.95 \pm 0.03$$

Diese Beispiele zeigen, dass unser "Wissen" über einige Grössen bzw. Begriffe sehr vage, über andere recht exakt ist.

Durch simultane Auswertung solcher Teilinformationen mittels des Bilanzverfahrens erhalten wir nun a posteriori-Schätzungen für Emigranten und Immigranten, da diese in den Definitionen der Begriffe zu den Teilinformationen enthalten sind.

Die Ergebnisse der Auswertung derartigen "Wissens" sind nun allerdings nicht mehr ganz so spektakulär wie in anderen Beispielen. Zwar sind die Aussagequalitäten zu Aggregaten des Bevölkerungssaldos noch

durchaus akzeptabel: Die (90%-Konfidenz-) Abweichungen vom geschätzten Erwartungswert liegen hier bei ± 5 bis 10% nach einem Prognosezeitraum von 20 Jahren. Für disaggregierte Grössen, z.B. für einzelne Altersklassen je Bevölkerungskategorie jedoch liegen die entsprechenden Werte bei ± 40 bis 70%. Dies sind Aussagequalitäten, welche zur Begründung konkreter Entschiede, z.B. über alters- und geschlechtsspezifische Infrastruktureinrichtungen, wenig beitragen können.

Die Erklärung hierfür ist folgende: Einmal ist der Objektbereich regionale Wirtschaft, welcher im vorliegenden Fall ja als "Motor" für die Bevölkerungsentwicklung betrachtet wird, seinerseits mit erheblichen Ungewissheiten behaftet. Insbesondere aber wurden auf disaggregierter Stufe über die Beziehungen zwischen diesem Objektbereich und dem Bevölkerungssaldo kaum Aussagen gemacht. Sollten auch auf dieser Ebene Teilinformationen existieren, so könnten sie durch Definition bzw. Einführung entsprechender Begriffe der Verarbeitung durch das Verfahren zugeführt werden. Andernfalls wären die aufgeführten Aussagequalitäten allerdings als Konsequenz unseres beschränkten "Wissens" über die Migration zu akzeptieren.

Methodisch glauben wir, das Migrationsproblem korrekt gelöst zu haben: wir gingen aus von Teilinformationen zu bestimmten Begriffen. Diese Begriffe wurden ausgehend vom vorhandenen bzw. ergänzten Vokabular auf sprachlicher Basis definiert oder rekonstruiert. Dann wurde unser "Wissen" - unsere Annahmen, unser "Glauben" - diesen neuen Begriffen zugeordnet. Durch simultane Auswertung dieses "Glaubens" mittels statistisch-logischer Verfahren wurden schliesslich Schätzungen

für Emigranten und Immigranten gewonnen. Das Migrationsmodell ist also ohne Theoriebezug; die Empirie beschränkt sich auf die Inputdaten.

Das Regionalmodell, an das hier angelehnt wurde, betrifft wie gesagt eine Randregion. Wir glauben aber, dass das Problem der Migrationsprognose in Agglomerationen methodisch analog lösbar ist. Allerdings wäre hier die Wohnsubstanz als primäre Grösse für die Bevölkerungsentwicklung zu betrachten. Dementsprechend betreffen zu verarbeitende Teilinformationen Verknüpfungen wie Bruttogeschossfläche pro Einwohner, mittlere Haushaltsgrösse pro Wohnung, Zimmerzahl pro Altersgruppe, Ausländeranteil je Lärmpegel u.a.m.

Der Versuch der Charakterisierung unseres Lösungsansatzes ergibt etwa folgendes: Er beruht, wie mehrfach bemerkt, auf der statistischen Auswertung unscharfen Wissens über definitorische Verknüpfungen. Die dabei verwendete Sprache ist eher bescheiden; zumindest wenn die eingeführten Begriffe mit denjenigen in der Fachliteratur verglichen werden. Die Begründung hierfür liegt in unterschiedlichen Interessen: Anliegen der Forschung ist Erkenntnis, Wissensakkumulation. In der Planung hingegen geht es um die Auswertung jeweils vorhandenen Wissens zur Begründung von Handlungen. Im Planungsprozess - z.B. im Dialog mit zu Beratenden - ist eine einfache, wohldefinierte Sprache sogar von Vorteil, wenn nicht gar Bedingung. Ausserdem sind beim Bilanzverfahren Modellerweiterungen durch Vokabularergänzungen jederzeit möglich, sofern zusätzliches Wissen eingebracht werden soll. Selbstverständlich kann auch mittels des Bilanzverfahrens über die Zukunft nichts Wahres gesagt werden. Auch

hier sind Berechnungsaufgaben relativ zu den Eingaben zu sehen. Hier allerdings nur zu diesen und nicht auch zu irgendwelchen implizierten Modellannahmen. Damit kann das Bilanzverfahren als ideale Simulationsmaschine gesehen werden, was für die Beantwortung von Planungsfragen sehr wichtig ist: Die Erzeugung korrekter Informationen zuhanden der zu Beratenden ist zwar nicht hinreichende, wohl aber notwendige Voraussetzung für glaubwürdige Planung. Das Bilanzverfahren erlaubt einerseits Schätzungen künftiger Ereignisse aufgrund unscharfen Wissens darüber. Andererseits kann aufgrund normativer Vorgaben über künftige Ereignisse geschätzt werden, was sich wie entwickeln müsste, damit die Vorgabe erreichbar wäre. Hiermit werden u.E. zwei wesentliche Informationsbedürfnisse der Planung in korrekter Weise abgedeckt.

Zürich, 7.10.1981/MS/el

Beat SCHMID

Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung der
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

PROBLEME MIT PROGNOSEMODELLEN -
EIN LOESUNGSBEITRAG

Inhalt

1. Handeln und Modelle
 - Modelle für Organisationen
 - Quantitative Modelle
 - Modelle sozioökonomischer Systeme
2. Bilanz- oder Datenmodelle
 - Zustands- und Mutationsbeschreibung
 - Definition von Input- und Outputgrößen
 - Daten
 - Das Modell
 - Algorithmen
 - Resultate
 - Zusammenfassung