

SCHÖLLER, P.: Städtepolitik, Stadtbau und Stadterhaltung in der DDR. 54 S., 12 Karten (Abb.) u. 8 Photos. Erdkundliches Wissen, Heft 81. Franz Steiner Verlag, Stuttgart 1986, DM 19,80

SCHÖNINGH, E.: Die Wirkung von Mulch auf Ertrag und Faktoren der Bodenfruchtbarkeit im östlichen Amazonasgebiet Brasiliens. 189 S., 20 Abb. u. 10 Tab. Gießener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe II (Monographien), Band 6. Gießen 1985

STÄBLEIN, G. (Hrsg.): Geo- und biowissenschaftliche Forschungen der Freien Universität Berlin im Werra-Meißner-Kreis (Nordhessen). Beiträge zur Werra-Meißner-Forschung I. 270 S., 82 Abb., 45 Tab. u. 4 Karten als Beilage. Berliner Geogr. Abhandlungen, Heft 41. Berlin 1986, DM 28,-

THOMPSON, R. D., MANNION, A. M., MITCHELL, C. W., PARRY, M. a. TOWNSHEND, J. R. G.: Processes in Physical Geography. 380 S., zahlr. Abb., Tab. u. Photos. Longman, London, New York 1986, £ 13.95

Volumen Homenaje a MANUEL DE TERÁN: 674 S., zahlr.

Abb. u. Tab. PARALELO 37°, Revista de estudios geográficos. Almería 1985

WINDHORST, H.-W. u. BERENTSEN, W. H. (Hrsg.): Beiträge zur räumlichen Prozeßforschung in den USA. Referate der 1. Tagung des Arbeitskreises USA im Zentralverband der Deutschen Geographen in Vechta (8.-11. 10. 1984). 188 S., zahlr. Abb. u. Tab. Vechtaer Arbeiten zur Geographie und Regionalwissenschaft, Band 2. Vechtaer Druckerei und Verlag, Vechta 1985

WOOD, G.: Die Wahrnehmung sozialer und bebauter Umwelt - dargestellt an städtebaulichen Problemen der Großstadt Essen. 184 S., Anhang I 45 S., Anhang II 42 S., 18 Abb., 10 Tab., 4 Karten und 1 Folie als Beilage. Wahrnehmungsgeographische Studien zur Regionalentwicklung, Heft 3. Bibliotheks- und Informationssystem der Universität, Oldenburg 1986

VAN ZUIDAM, R. A.: Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping. 442 S., zahlr. Abb., Tab. u. Photos. Smits Publishers, The Hague 1985/86, Dfl. 145,00

#### MITARBEITER DIESES HEFTES

Prof. Dr. ERDMANN GORMSEN, Geographisches Institut der Johannes Gutenberg-Universität, Saarstr. 21, 6500 Mainz / Prof. ANGEL GARCÍA COOK, Dirección de Monumentos Prehispánicos, Córdoba 14, CP 06700 México D. F., México / Prof. Dr. ENNO SEELE, Universität Osnabrück, Abt. Vechta - Geographie, Driverstr. 22, 2848 Vechta 1 / Dr. KARL-LUDWIG STORCK, Lehrstuhl für Geschichte, insbes. Wirtschafts-, Sozial- und Technikgeschichte, Universität Erlangen-Nürnberg, Findelgasse 7, 8500 Nürnberg / Prof. Dr. WOLFGANG TRAUTMANN, Geographisches Seminar der Universität, Universitätsstr. 5, 4300 Essen 1 / Priv.-Doz. Dr. KONRAD TYRAKOWSKI, Katholische Universität Eichstätt, Ostenstr. 18, 8078 Eichstätt / Dipl.-Ing. GERD WERNER, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Justus-Liebig-Universität, Wiesenstr. 3-5, 6300 Gießen / *Editorial adviser for English texts:* Dr. ANTHONY HELLEN, Department of Geography, University of Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, England

Herausgeber: Helmut Hahn, Wolfgang Kuls, Wilhelm Lauer, Horst Mensching.  
**Erdkunde** - Archiv für wissenschaftliche Geographie

Manuskriptsendungen sind an den geschäftsführenden Herausgeber zu richten: Professor Dr. Helmut Hahn, 5300 Bonn, Franziskanerstraße 2.

Sie sind einseitig beschrieben, in druckfertigem Zustand in Maschinenschrift - maximal 43 000 Anschläge - zu liefern. Die Korrekturen in den Druckfahnen sind auf tatsächliche Druckfehler zu beschränken, es sei denn, daß die Kosten für Zusätze und stilistische Änderungen von den Autoren selbst getragen werden. Autoren größerer Beiträge erhalten 50 Sonderdrucke kostenlos.

Eingesandte Manuskripte gelten erst nach ausdrücklicher Bestätigung als angenommen. Für unverlangt eingehende Beiträge kann keinerlei Haftung übernommen werden.

Für den Inhalt der Aufsätze und Mitteilungen sind die Verfasser selbst verantwortlich.

Zeichnungen auf besonderem Blatt erbeten (Beschriftung mit Bleistift). Bilder bitte auf der Rückseite beschriften. Literaturhinweise an den Schluß der Artikel.

*Redaktionsschluß* jeweils am 1. 9. für das Heft 1, am 1. 12. für das Heft 2, am 1. 3. für das Heft 3 und am 1. 6. für das Heft 4.

*Besprechungsexemplare* an die Schriftleitung erbeten. Schriftwechsel mit der *Schriftleitung* ist zu richten an: *Schriftleitung* Erdkunde, Geographisches Institut der Universität Bonn, Giergasse 11.

Gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Die Zeitschrift erscheint einmal vierteljährlich. Bezugspreis 82,- DM. Einzelheft (soweit noch lieferbar) 24,- DM.

© Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung, 5300 Bonn, Kaiserstraße 31/37, Postfach 14 80 / Geographisches Institut der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität, 5300 Bonn, Franziskanerstraße 2.

**Bestellungen** durch jede Buchhandlung und beim Verlag. Eine Kündigung des Jahresabonnements kann nur anerkannt werden, falls die Kündigung spätestens am 31. Oktober des laufenden Jahres beim Verlag vorliegt.

**Anschriftenänderungen** sind dem Verlag rechtzeitig - mindestens 4 Wochen vor Erscheinen des neuen Heftes - mitzuteilen, da sonst die Belieferung nicht sichergestellt ist. Ersatzlieferungen können nur gegen Berechnung erfolgen.

Gesamtherstellung: Boss-Druck und Verlag, Kleve

ISSN 0014-0015

Universitätsbibliothek  
Saarbrücken  
13. Apr. 1987

Postverlagsort BONN Z 2684 F

# ERDKUNDE

ARCHIV FÜR WISSENSCHAFTLICHE GEOGRAPHIE

BEGRÜNDET VON CARL TROLL

Herausgegeben von

Helmut Hahn · Wolfgang Kuls · Wilhelm Lauer · Horst Mensching

Beirat: Wolfgang Hartke, Peter Höllermann

Reiner Keller und Peter Schöller

Schriftleitung: Hans-Dieter Laux

FERD. DÜMMLERS VERLAG · BONN



- staltung am 18. November 1983 in Bonn. In: Berichte zur dt. Landeskunde, Bd. 58, 1985, Heft 1, S. 29-54.
- Thüringen und seine Stellung in und zu Mitteleuropa. Denkschrift. Weimar 1929.
- TIESSEN, E.: Deutscher Wirtschafts atlas. Berlin 1929.
- TIMMER, R.: Neugliederung des Bundesgebietes. Kurzfassung des Berichtes der Sachverständigenkommission für die Neugliederung des Bundesgebietes. Köln/Berlin/Bonn/München 1974.
- : Neugliederung des Bundesgebietes und künftige Entwicklung des föderativen Systems. In: Raumplanung und Eigentumsordnung. Festschrift W. Ernst. München 1980, S. 463-500.
- : Analyse und Bewertung raumbedeutsamer Faktoren in Norddeutschland. Teil III: Politisch-administrative Leistungsfähigkeit. Hannover 1985 (Arbeitsmaterialien der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 74).
- TUCKERMANN, W.: Das altpfälzische Oberrheingebiet von der Vergangenheit bis zur Gegenwart. 2. Auflage v. E. PLEWE. Mannheim 1953<sup>2</sup>.
- UHLHORN, F.: Struktur und geschichtliche Entwicklung des Landes Hessen. In: Stengel-Festschrift. Münster/Köln 1952, S. 576-589.
- UHLHORN, F. u. SCHLESINGER, W.: Die deutschen Territorien. In: GEBHARDT, B.: Handbuch der deutschen Geschichte, Bd. 2. Stuttgart 1955, S. 437-617.
- UHLIG, H.: Die Kulturlandschaft. Methoden der For-

- schung und das Beispiel Nordostengland. Köln 1956. (Kölner Geographische Arbeiten 9/10)
- VIERHAUS, R.: Deutschland im Zeitalter des Absolutismus. Göttingen 1984 (Deutsche Geschichte 6).
- VOGEL, W.: Politische Geographie. Leipzig/Berlin 1922.
- : Deutsche Reichsgliederung und Reichsreform in Vergangenheit und Gegenwart. Leipzig/Berlin 1932.
- : Eine große räumlich-politische Flurbereinigung des Reiches. In: Geographische Wochenschrift, 1934, S. 1-6.
- VOGELSANG, T.: Das geteilte Deutschland. München 1966.
- WAGNER, F.: Einwohnerzahl und Aufgabenerfüllung der Länder. In: Materialien zum Bericht der Sachverständigenkommission. 1973, S. 79-159.
- WAGNER, K.: Deutsche Sprachlandschaften. Marburg 1927 (Deutsche Dialektgeographie, Heft 23).
- WEHLER, H.-U.: Vorzüge der Nachteile des deutschen Sonderwegs. In: WEHLER, H.-U.: Preußen ist wieder chic... Politik und Polemik. Frankfurt a. M. 1983, S. 33-36.
- WEITZEL, A.: Die regionale Gliederung Deutschlands nach Wirtschafts- und Verkehrsgebieten. In: Erde und Wirtschaft, 1928, S. 1-12.
- Zentralinstitut für Geschichte d. Akademie d. Wissenschaften der DDR (Hg.): Grundriß der deutschen Geschichte. Von den Anfängen der Geschichte des deutschen Volkes bis zur Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik. Berlin 1979.

## PROZESS-SEQUENZEN UND MUSTERBILDUNG

Ein anthropogeographischer Forschungsansatz, dargestellt am Beispiel des Stadt-Umland-Systems\*)

Mit 4 Abbildungen (z. T. als Beilage V) und 3 Tabellen

DIETRICH FLIEDNER

*Summary:* Process sequences and pattern formation. An anthropogeographical approach, the city-umland-system as a paradigm

The paper offers a model of structure forming processes in the frame of systems theory, by combining information and energy flow. The city-umland-system serves as an example. The central business district as an information receiving and converting section contrasts with the outer sections of the city and the umland in which energy is received and transformed to products. Demand contrasts with supply. For a formalizing of the information and energy flow the polarity between superposed and subordinated environment has to be separated from the polarity between start and end of the processes. The forming of the city-umland patterns may be regarded as a

result of the interaction between these structure forming processes and the individual human beings which have to decide themselves which specific parts they play in the system.

### 1. Stadt-Umland-Systeme in der geographischen Forschung

Die Anordnung der Bevölkerung, ihrer Tätigkeiten und ihrer Werke lassen räumliche Muster der verschiedensten Art erkennen, z. B. glockenförmige

\*) Erweiterte Fassung eines Vortrages im Rahmen des 9. Kybernetik-Kongresses (19.-21. 3. 1986) in Göttingen.

Häufungen, linienhafte Reihungen, Sechseckmuster usw. Sie finden in vielfältiger Variation in der Lebenswelt ihre Entsprechungen und lassen sich als Ausdruck kybernetischer Prozesse interpretieren. Schon hieraus ergibt sich ein Interesse an interdisziplinärem Gedankenaustausch. So seien hier einige grundsätzliche Überlegungen über die mit der Musterbildung verbundenen Vorgänge aus der Sicht eines Anthropogeographen erlaubt.

Die Stadt-Umland-Systeme mögen als Paradigma dienen. Es handelt sich um konzentrisch angeordnete Siedlungsmuster, deren Mitte von einer Stadt eingenommen, deren Umland von Gemeinden mit landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Nutzung gebildet wird. Stadt und Umland sind ökonomisch aufeinander bezogen. Sie bestehen ihrerseits aus mehreren in sich gleichartig genutzten Regionen, die im Kern kompakt (z. B. Geschäfts-, Banken-, Regierungsviertel), weiter außen ringförmig gestaltet sind (z. B. Wohnungsgürtel, Industriezone, ganz außen der Land- und Forstwirtschaftsgürtel); in vielen Untersuchungen (vgl. bereits v. THÜNEN 1826 und KOHL 1841, später u. a. BURGESS 1925, LÖSCH 1943, BOSTEDT 1970, LICHTENBERGER 1975 u. a.) sind Formen dieser Art beschrieben worden.

In den Erklärungsversuchen spielen u. a. Transportkosten, Grundstückspreise, benötigte Fläche, Arbeits- und Kapitaleinsatz eine Rolle; in jedem Fall wird ein bereits differenziertes Wirtschaftsgefüge vorausgesetzt. Wenn wir dem Beispielcharakter dieser Form gerecht werden wollen, müssen wir freilich zu einem allgemeineren Ansatz kommen und zunächst fragen, welche Bedeutung z. B. die Geschäftsaktivitäten in der Innenstadt, welche die Landwirtschaft oder die Industrie für die Existenz des Ganzen haben. Hier ist die systemische Betrachtungsweise angemessen. Gehen wir Schritt für Schritt vor, wobei wir modellhaft das Umland ökonomisch als mehr oder weniger vollständig auf die Stadt bezogen und das ganze System in Umwelten eingebettet annehmen, wie im Folgenden verdeutlicht werden soll.

### 2. Das qualitative Basismodell

Nach dem Erscheinungsbild legen wir die Grenze zwischen Stadt und Umland etwa dorthin, wo die dichtere städtische in eine lockerere ländliche Bebauung übergeht, d. h. etwa an die Stadtgrenze. Funktional betrachtet, aus systemischem Blickwinkel, sollte man die Grenze in der Stadt selbst sehen (Abb. 1). Ideal-typisch: Der Wohnungsgürtel mit

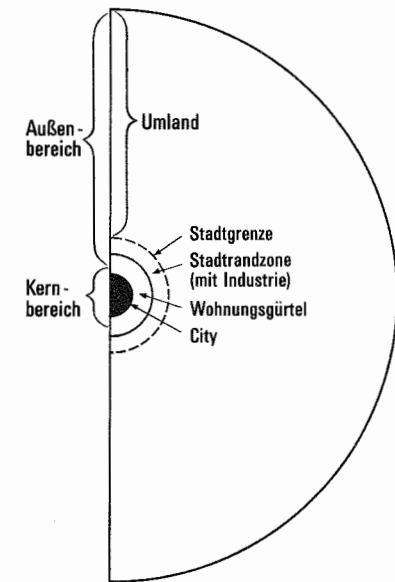


Abb. 1: Kernbereich und Außenbereich des Stadt-Umland-Systems. Schema  
Core area and outskirts of the city-umland-system. Model

seinen Mietshäusern, Eigentumswohnungen usw. scheidet einen Kernbereich von einem Außenbereich. Der Kernbereich wird von der City eingenommen; in ihr dominieren Geschäfts- und Verwaltungsfunktionen, also Einrichtungen des tertiären Sektors. Dies sind Tätigkeiten, die einerseits mit Aufnahme, Verarbeitung und Weiterleitung von Informationen, andererseits mit der Verteilung von Produkten umschrieben werden können. Hier wird die Nachfrage nach Gütern erkennbar, dadurch, daß die Güter gekauft werden. Andererseits wird das Angebot offengelegt, denn die Güter werden ja hier offeriert. Die City ist also die Kontaktstelle des Stadt-Umland-Systems mit den Konsumenten. Die Menschen als Konsumenten sind von den Menschen als Arbeitenden zu unterscheiden. Die Arbeitenden gehören dem hier betrachteten sozioökonomischen Stadt-Umland-System an; die Individuen in ihren Rollen im System, d. h. die Arbeitskräfte in ihren spezifischen Berufstätigkeiten, sind die Elemente des Stadt-Umland-Systems. Die Menschen als Konsumenten dagegen sind einem anderen System zuzuordnen, dem biotischen System mit Aufgaben wie Nahrungsaufnahme, Erholung, Fortpflanzung etc. Dieses bildet die übergeordnete Umwelt. Das heißt nicht, daß die Konsumenten anderswo leben als die Arbeitenden; beide Gruppen wohnen größtenteils in der Stadt, nämlich

im Wohnungsgürtel, sowie in den Orten des Umlandes; sie sind als Lebewesen sogar zum großen Teil identisch (Tab. 1).

Im Außenbereich, außerhalb des Wohnungsgürtels, dominieren Betriebe der Land- und Forstwirtschaft sowie der Industrie, also Einrichtungen des primären und sekundären Sektors der Wirtschaft. Auch sie sind in zweifacher Hinsicht für das System bedeutsam; einerseits nehmen sie Rohstoffe auf, andererseits verarbeiten sie sie zu Produkten. Die Rohstoffe werden letztlich über die Zwischenstufen der landwirtschaftlichen Betriebe (oder anderer Stadt-Umland-Systeme) den Ökosystemen entnommen, die ihrerseits zur untergeordneten Umwelt gehören. Die Produkte gelangen in die City zur Verteilung. Kommunikation und Transport verknüpfen Kern und Außenbereich miteinander. Dabei ergibt sich eine zeitliche Reihung. Zuerst wird die Information im Kern aufgenommen und an den Außenbereich abgegeben, dann wird die Energie außen aufgenommen und in Form von Produkten in den Kern abgegeben (Kap. 4). Das Stadt-Umland-System ist als ein Nichtgleichgewichtssystem zu betrachten. Nun muß man aber, um die Bildung der Ringmuster verstehen zu können, Informations- und Energiefluß im System auf höherer Abstraktionsebene genauer analysieren.

### 3. Der quantitative Ansatz: Zur Strukturbildung

Wir haben übergeordnete und untergeordnete Umwelt erwähnt, zwischen ihnen das System. Andererseits sprechen wir von Aufnahme und Abgabe der Information und Energie. In beiden drückt sich eine Polarisierung, ein Spannungsfeld aus. Das erste Spannungsfeld zwischen funktional oben und unten bezeichnen wir als vertikales Spannungsfeld; in ihm erscheint das Informationen und Energie verarbeitende System. Das zweite Spannungsfeld ist das horizontale Spannungsfeld; in ihm ist der Prozeß, also das Nacheinander eingebunden.

#### 3.1. Zum vertikalen Spannungsfeld

Abstrahieren wir nun vom Stadt-Umland-System und fragen ganz allgemein, was in einem System geschieht. Es wurde ja angenommen, daß das System eine Ganzheit ist und aus Elementen besteht, die in einer bestimmten Weise angeordnet sind; dadurch wird das System funktionsfähig. Das einzelne Element hat seine spezifische Aufgabe im Ganzen und existiert dadurch. Es nimmt Informationen auf und

Tabelle 1: Stadt-Umland-System: Informations- und Energiefluß  
City-umland-system: information and energy flow

Nutzung, Tätigkeiten	Anordnung	Nachfrage (Information)	Angebot (Energie)
Tertiärer Sektor (City)	Kernbereich	Übergeordnete Umwelt	
		Aufnahme	Abgabe
Wohnungsgürtel	//// ////	//// ////	//// ////
Sekundärer und primärer Sektor (Stadttrand, Umland)	Außenbereich	Abgabe	Aufnahme
		Untergeordnete Umwelt	

gibt sie weiter, es nimmt andererseits im Energiefluß Rohstoffe auf und wandelt sie in Produkte um, die ihrerseits weitergegeben werden. Dabei wird angenommen, daß jedes Element einen Eingang und einen Ausgang hat. Informations- und Energiefluß zwischen den Elementen kommen durch Kontakte zustande. Aber auch das System als solches hat seinen Sinn, seine Bedeutung für ein übergeordnetes Ganzes. Das Stadt-Umland-System zum Beispiel hat eine Bedeutung für die Volkswirtschaft, indem es Angebot und Nachfrage räumlich organisiert. Andere Typen sozialer Systeme (Kulturen, Staaten, Gemeinden etc.) haben andere Aufgaben für die Gesellschaft (Kap. 5).

Wir fragen nun, wie Informations- und Energiefluß einander zugeordnet sind; was im Detail geschieht, wenn eine Nachfrage eingegeben wird und ein Angebot erfolgt. Rein formal lassen sich vier strukturelle Niveaus im System feststellen, die sich durch die differierende Bindung zwischen übergeordneter Umwelt, System, Elementen und untergeordneter Umwelt unterscheiden und insofern Bindungsebenen genannt werden sollen. Um zu einem sauberen Ansatz gelangen zu können, müssen das System als Ganzes (auch als Systembereich zu bezeichnen) und die Elemente in ihrer Vielzahl (Elementbereich) unterschieden werden: beide haben jeweils – im Sinne der hier verfolgten Fragestellung – Kontaktflächen zu den übergeordneten (Oberseite) und den untergeordneten Einheiten (Unterseite). Die Information fließt von oben nach unten:

1. Von der übergeordneten Umwelt zum System (Oberseite)  
Die Nachfrage oder Information wird vom System als Ganzem aufgenommen.
2. Vom System (Oberseite) zum System (Unterseite)  
Die Nachfrage wird vom System als Ganzem an die Elemente des Systems weitergegeben.  
Dies heißt: Der Systembereich nimmt auf und gibt ab. Dann der Elementbereich:
3. Vom System (Unterseite) zu den Elementen (Oberseite)  
Die Nachfrage wird von den Elementen aufgenommen.
4. Von den Elementen (Oberseite) zu den Elementen (Unterseite)  
Die Nachfrage wird von den Elementen an die untergeordnete Umwelt abgegeben.  
Man kann hier formal ansetzen: Der Systembereich nimmt auf, der Elementbereich gibt ab. Also wird der Systembereich durch ein Pluszeichen gekennzeichnet, der Elementbereich durch ein Minuszeichen. Sekundär nimmt der Systembereich auf und gibt wieder ab, erhält also zusätzlich ein Plus- und ein Minuszeichen. Ebenso ist es beim Elementbereich, so daß wir – in vorläufiger Umschreibung – die Kürzelsequenz haben, die die vier Bindungsebenen charakterisiert:

$$\begin{matrix} + & + & - & - \\ + & - & + & - \end{matrix}$$

(Obere Reihe: System- bzw. Elementbereich; untere Reihe: Ein- und Ausgang dieser Bereiche.)

Dem Informationsfluß entgegengesetzt, von unten nach oben, verläuft der Energiefluß, als Antwort auf die Nachfrage, d. h. das Angebot; dementsprechend ist die Reihenfolge der Kürzelsequenz umzukehren (Kap. 3.3).

#### 3.2. Zum horizontalen Spannungsfeld

Die Vorgänge vollziehen sich nacheinander. Es sind vier Arten von Systemverhalten in der Zeit denkbar:

1. Es wird weniger Energie nachgefragt als vorher.  
Folge: Das System wird reduziert oder zerfällt.
2. Es wird soviel Energie nachgefragt wie vorher.  
Folge: Das System erhält sich („strukturhaltender Prozeß“).
3. Es wird vorübergehend mehr Energie nachgefragt als vorher (Schwankung).  
Folge: Die Elemente produzieren vorübergehend mehr als im Durchschnitt vorher, das System als solches verändert sich aber nicht.

4. Es wird dauernd mehr Energie nachgefragt als vorher.  
Folge: Die Zahl der Elemente muß erhöht werden oder die Elemente müssen vergrößert werden („strukturverändernder Prozeß“).

Gleichgültig, welche dieser vier Möglichkeiten hier betrachtet werden – in jedem Fall bestehen Informations- und Energiefluß aus einer großen Zahl von nachgefragten und angebotenen Gütern. Zur Verdeutlichung der Vorgänge nehmen wir nun an, daß eine vorübergehend erhöhte Nachfrage nach Energie aus der übergeordneten Umwelt eingegeben wird. Ein Prozeß (Schwankung) mit einer Sequenz von vier Stadien setzt ein, wobei die Prozeßganzheit – die mit dem gesamten Volumen der Nachfrage konfrontiert wird – den einzelnen Elementen als Ausführenden gegenübersteht; d. h. es wird zunächst der Gesamtbetrag der Nachfrage aufgenommen, dann wird dieser Betrag auf die Elemente verteilt und von diesen aufgenommen. Also der Informationsgang im Prozeß:

1. Aufnahme einer erhöhten Nachfrage in den Prozeß als Ganzheit.
2. Abgabe der erhöhten Nachfrage an die Summe der ausführenden Elemente.
3. Aufnahme der erhöhten Nachfrage durch die ausführenden Elemente (Diffusion).
4. Abgabe der erhöhten Nachfrage an den folgenden Prozeß.

Erst dieser folgende Prozeß führt das Angebot aus, übernimmt die Rohstoffe, wandelt sie in Produkte um und bietet sie an. In jedem Stadium des Prozesses ist also eine Aufgabe zu erfüllen.

Zurück zum Gang der Information durch den Prozeß: Die Prozeßganzheit erhält ein Pluszeichen. Ihr gegenüber stehen die ausführenden Elemente; sie erhalten ein Minuszeichen. Sekundär muß in beiden Fällen zwischen der Aufnahme bzw. der Abgabe der erhöhten Nachfrage unterschieden werden. Also erhalten wir auch hier (in vorläufiger Formulierung):

$$\begin{matrix} + & + & - & - \\ + & - & + & - \end{matrix}$$

(Obere Reihe: Prozeßganzheit bzw. ausführende Elemente; untere Reihe: Aufnahme bzw. Abgabe der Nachfrage.)

Diese einfache Sequenz ist als ein Code zu interpretieren, der dem Aufbau aller Systeme und Prozesse der beschriebenen Art zugrundeliegt.

Die Trennung in vertikales und horizontales Spannungsfeld ermöglicht es, die ganze Palette der Einzelprozesse aufzuspüren und formal zu beschreiben. In den vier Bindungsebenen sind die Prozesse angesiedelt, mit jeweils vier Stadien. In der ersten Bindungs-



ebene lassen sich vier Teilprozesse ausmachen; ihnen sind ihrerseits die Prozesse in der zweiten Bindungsebene als Teilprozesse untergeordnet, so daß sich dort 16 Stadien ergeben, usw. Zusammen sind es also

$$\sum_{n=1}^4 4^n = 340 \text{ Gleichungen.}$$

Erst wenn die Ergebnisse der jeweils untergeordneten, also in der nächsttieferen Bindungsebene angesiedelten Prozesse vorliegen, kann der übergeordnete Prozeß fortgesetzt werden. Jeder Prozeß beschreibt also eine Schleife.

Die die Prozesse beschreibenden Gleichungen sind zum größten Teil noch zu entwickeln. Bisher sind nur ca. 40 Formeln erarbeitet worden oder konnten übernommen werden. Es befinden sich darunter bekannte Beziehungen, so die Logistische Gleichung, der Informationsgehalt eines Systems, die Binomialverteilung, die Lorentz-Kontraktion oder die Lotka-Volterra-Beziehungen. Es werden also verschiedene Modelle und Theorien miteinander zu einem sinnvollen Ganzen verknüpft. Dies soll hier nicht weiter verfolgt werden; es sei auf frühere Publikationen verwiesen (FLIEDNER 1984, 1986).

### 3.3. Zur Kombination der Teilprozesse und ihre Anordnung zu räumlichen Mustern

Jeder Prozeß vollzieht sich in den beiden Spannungsfeldern. Im vertikalen Spannungsfeld werden, wie oben beschrieben (Kap. 3.1.), die Informationen von oben nach unten, von der übergeordneten zur untergeordneten Umwelt gegeben, in vier Stufen; die Energie dagegen fließt von den Ressourcen der untergeordneten Umwelt zur übergeordneten Umwelt, über dieselben Stufen in umgekehrter Reihenfolge.

Stufen:	1	2	3	4	4	3	2	1
hinein (+)	+	+	-	-	+	+	-	-
bzw.								
hinaus (-)	+	-	+	-	+	-	+	-
Transport:	Informationsfluß				Energiefluß			

Das horizontale Spannungsfeld zwingt aber zu einem Nacheinander, zur Bildung von Prozessen, die von der Nachfrage zum Angebot führen. Dabei wird die Information mit der Nachfrage, die Energie mit dem Angebot verkoppelt. In vier Stadien wird die Nachfrage erarbeitet und gleichfalls in vier Stadien das Angebot. In jedem Stadium wird im Zuge des Prozeßablaufs also eine Aufgabe gelöst, die auf dem Ergebnis des vorhergehenden Stadiums basiert. Allerdings müssen beide Sequenzen nicht direkt aufeinander folgen.

Die Prozesse werden im Rahmen des Gesamtsystems von Elementen durchgeführt, die einen bestimmten Raumbedarf haben. Dabei sei daran erinnert, daß jedes Element – im hier angenommenen einfachsten Fall – einen Eingang und einen Ausgang besitzt (Kap. 3.1.); der Eingang nimmt im Informationsfluß die Information und Nachfrage auf und gibt sie am Ausgang weiter, während umgekehrt im Energiefluß Ein- und Ausgang quasi ausgetauscht werden. Das bedeutet, daß die Elemente die Informationen aufnehmen und abgeben und die Energie aufnehmen und abgeben.

Nehmen wir nun an, daß die Elemente sich nur einer Aufgabe zuordnen lassen, d. h. auf eine dieser Aufgaben spezialisiert sind („Arbeitsteilung“), und unterstellen wir weiter, daß die Elemente nicht chaotisch, sondern entsprechend der Aufgabe in der Prozeßsequenz hintereinander angeordnet sind, so erwartet man ein Hintereinander von acht Gruppen von Elementen, die jeweils eine spezifische Aufgabe ausführen. (Zu diesen Voraussetzungen vgl. Kap. 5). Von ihnen nehmen vier die Information auf, bereiten sie für das System auf und geben sie an die anderen vier Elementgruppen ab. Diese anderen vier Elementgruppen nehmen die Information auf. Dies zusammen ist der Informationsfluß. Die zuletzt genannten vier Elementgruppen werden durch die Aufnahme der Information angeregt, Energie in Form von Rohstoffen aufzunehmen und zu Produkten zu verarbeiten. Diese Produkte werden von den vier erstgenannten, die Information aufbereitenden Elementgruppen aufgenommen und der nachfragenden Population (in unserem Fall dem biotischen System) angeboten. Dies ist der Energiefluß.

Jene der acht Elementgruppen, die die aufbereitete Information abgibt, und jene Elementgruppe, die diese Information aufnimmt, sind identisch, so daß im Informationsfluß statt acht nur sieben Elementgruppen erscheinen; ebenso fallen umgekehrt die Elementgruppe, die die fertigen Produkte abgibt, und jene, die diese aufnimmt, zusammen, so daß auch am Energiefluß nur sieben Elementgruppen beteiligt sind.

Die Informationen werden aus der übergeordneten Umwelt in einem Punkt (= Initialort) eingebracht, die Energie dagegen muß aus der untergeordneten Umwelt bzw. aus einem zwei- oder dreidimensionalen Raum, der sich um den Punkt anordnet, erschlossen werden. Hierin kommen thermodynamische Gesetzmäßigkeiten zur Geltung; Information wird ausbreitet, quasi ohne daß sie an Wirksamkeit verliert, während dies bei der Energie nicht möglich ist; sie würde verpuffen (Dissipation). Energie wird in

diesem Sinne zusammengeführt, konzentriert. So kommt man in einem zweidimensionalen Raum – nur mit ihm haben wir es im Rahmen unserer Darlegungen zu tun – zu einem Muster mit sieben Ringen (der mittlere „Ring“ ist ein kompakter Kreis).

Die einzelnen Elementgruppen oder Ringe erhalten Zufluß von Information bzw. Energie und geben Information bzw. Energie ab. Sie befinden sich im Gleichgewicht, sind also als Gleichgewichtssysteme zu interpretieren, im Gegensatz zur ganzen Ringstruktur, die als Nichtgleichgewichtssystem zu betrachten ist. Beide Systemtypen sind unterschiedlich gestaltet (Kap. 4.1). Diese Behauptungen mögen im folgenden Abschnitt am Beispiel des Stadt-Umland-Systems verdeutlicht werden.

## 4. Das Stadt-Umland-System als Beispiel

### 4.1. Allgemeine Tendenzen der räumlichen Organisation

Wie oben hervorgehoben, ist das System zwischen der übergeordneten und der untergeordneten Umwelt eingespannt. Die übergeordnete Umwelt ist das biotische System, es benötigt die Energie zu seiner Existenz. Zu einem wesentlichen Teil ist das biotische System identisch mit den Menschen, die im Stadt-Umland-System wohnen und es betreiben, um die produzierten Waren zu erhalten. Würde man nur die biotischen Aktivitäten – Nahrungserwerb (ohne Arbeitsteilung), Konsum, Fortpflanzung, Nachwuchspflege etc. – zugrunde legen, so würde sich das biotische System vermutlich wie jede andere tierische Population (WHITTAKER 1975, S. 121f.) in einer Weise anordnen, daß die höchste Dichte der Menschen im Zentrum, die geringste an der Peripherie zu finden ist; d. h. es würde ein glockenförmiger dreidimensionaler Graph entstehen. Dies hat vielleicht darin seinen Grund, daß wir die undifferenzierte Population als ein Gleichgewichtssystem zu interpretieren haben, in dem die lebensnotwendigen Kontakte zwischen den Individuen mehr oder weniger „zufällig“ sind.

Die untergeordnete Umwelt ist der Naturraum, das Ökosystem, das der Population als Energieressource dient. Es handelt sich um die Fläche, die von der Population eingenommen, vom sozioökonomischen System genutzt wird. Die Flächennutzung wird in einer arbeitsteiligen Gesellschaft zwischen Zentrum und Peripherie – im Idealfall – nach einem einheitlichen Muster gestaltet. Das paßt sich auf die Anordnung des sozioökonomischen Systems durch. Informationen werden, wie unter allgemeinem Blick-

winkel schon früher erörtert (Kap. 3.3), vom Zentrum zur Peripherie, Energie von der Peripherie zum Zentrum geführt. Hier kommt also das Verhältnis von der Distanz vom Zentrum zur zur Verfügung stehenden Fläche zur Geltung, das seit v. THÜNEN immer wieder diskutiert wurde. Im Sinne eines prozeßhaften Fortschreitens der Informationsumwandlung und -distribuition sowie der Energieumwandlung und -konzentration sollte in radialer Richtung vorgegangen werden. Schreitet man vom Zentrum zur Peripherie, so erhält die exponentielle Diffusion mit dem Faktor  $k$  einen potentiellen Zuwachs  $a$ .

$$1. \text{ Schritt } y_1 = y_0^a \cdot k$$

$$2. \text{ Schritt } y_2 = y_1^a \cdot k$$

( $y_0, y_1$  etc. bedeutet die Zahl der Elemente als Raumeinheiten je Schritt.  $y_0$  positiv,  $k > 1$ ,  $2 > a > 1$ ).

In analytischer Darstellung erhält man als Radialmaßstab (FLIEDNER 1984, S. 66f.; 1986, S. 171f.)

$$y_n = y_0^{a^n} \cdot k^{\frac{a^n - 1}{a - 1}}$$

( $n$  ist die Schrittzahl).

Der Ausbreitungsvorgang wird sowohl von der geometrischen Struktur als auch von der Konsistenz (z. B. Adoptionsbereitschaft, Ressourceneffizienz) der Umwelt her bestimmt. Ist  $a = 1$ , dann führt der Prozeß – wie beim Stadt-Umland-System – in eine Ebene ( $^2$ Raum), der Ausbreitungsvorgang wird durch die Konsistenz der Umwelt, der adoptierenden Elemente nicht behindert. Ist  $a = 2$ , so ist das Umland dreidimensional – wie beim Newtonschen Massenwirkungsgesetz. Wird der Ausbreitungsvorgang durch die Adoptionsbereitschaft der Elemente in der Umwelt gefördert, so erhöht sich der Wert des Exponenten  $a$ . Im Fall des Stadt-Umland-Systems liegt üblicherweise der Wert von  $a$  zwischen 1 und 2. In jedem Fall bildet sich im Bezug auf die Intensität der Beziehungen ein dreidimensional kegelförmiger Graph, wobei sich die radiale Profilinie zum Zentrum hin versteilt.

Das gesamte Stadt-Umland-System ist als Nichtgleichgewichtssystem zu interpretieren (Kap. 3.3). Die einzelnen Elementringe dagegen sind als Gleichgewichtssysteme zu betrachten. Sie zeigen im Radialprofil die glockenförmige Anordnung, wenn auch – entsprechend der Zugehörigkeit zum Nichtgleichgewichtssystem – mit innen oft steileren Flanken als außen.

### 4.2. Die Musterbildung im Stadt-Umland-System

Zwischen den beiden genannten Umwelten mit ihrem jeweiligen Einfluß auf die Gestaltung ordnet

Tabelle 2: Musterbildung im Stadt-Umland-System (vgl. Text; die vier Spalten geben die Schritte a-d wieder)

Pattern formation in the city-umland-system (comp. text; the 4 columns represent the steps a-d)

Nachfrage - Angebot	Kernbereich - Außenbereich	Ganzheit - Elemente	Flächennutzung
+) Nachfrage (Informationsfluß)	+) Aufnahme und Aufbereitung der Information im Kernbereich	+) Aufnahme der Information aus der übergeordneten Umwelt in Systembereich	+) Einzelhandel
		-) Abgabe der Information in Elementbereich	-) Private Verwaltung, Großhandel
			+) Öffentliche Verwaltung
			-) Wohnungsgürtel
	-) Weitergabe der Information an Außenbereich	+) Aufnahme der Information in Elementbereich	+) (Wohnungsgürtel)
		-) Abgabe der Information in untergeordnete Umwelt	-) (Industrie, Gewerbe)
-) Angebot (Energiefluß)	+) Aufnahme und Aufbereitung der Energie im Außenbereich	+) Aufnahme der Energie (Rohstoffe) in Elementbereich	+) Land- und forstwirtschaftliche Außenzone
		-) Abgabe der Energie (Produkte) in Systembereich	-) Nahverkehrszone
			+) Industrie, Gewerbe
			-) Wohnungsgürtel
	-) Weitergabe der Produkte an Kernbereich	+) Aufnahme der Produkte in Systembereich	+) (Wohnungsgürtel)
		-) Abgabe der Produkte an übergeordnete Umwelt	-) (Öffentliche Verwaltung)
			+) (Private Verwaltung, Großhandel)
			-) (Einzelhandel)

sich das hier zu besprechende sozioökonomische System ein. Die Elemente sind die Individuen als Arbeitende und Inhaber spezifischer Berufe, die Aufgaben für das Ganze haben (Kap. 2). Die Aufgaben und Handlungen sind in Betrieben des primären, sekundären und tertiären Sektors der Wirtschaft organisiert (auf der anderen Seite sind die Individuen Elemente des hier nicht behandelten biotischen Systems, wie bereits hervorgehoben wurde).

In vier Schritten gelangen wir zu der bereits vorgestellten Reihenfolge in der Stufung der Prozesse (Tab. 2, 1.-4. Spalte):

a) Aus der übergeordneten Umwelt (biotisches System) wird die Nachfrage als Information in das sozioökonomische System eingegeben (+), als Antwort wird die Energie (die ihrerseits aus der untergeordneten Umwelt kommt) wieder hinausgeführt (-).

b) Im Stadt-Umland-System wird die Information als Nachfrage im Kernbereich aufgenommen (+) und in den Außenbereich geführt (-), wo umgekehrt - infolge der weit ausgreifenden Fläche und der sich in entsprechender Weise vermehrenden Möglichkeiten, Ressourcen zu gewinnen (Kap. 3.3, 4.1) - die Energie aus der untergeordneten Umwelt gewonnen

(+) und in den Kernbereich als Angebot zurückgeführt werden kann (-). Kernbereich und Außenbereich erscheinen als eigenständige Bereiche, wenn sie auch aufeinander bezogen sind.

c) Im Kernbereich wird die generelle Information, daß mehr Energie benötigt wird, in das System aufgenommen (+) und - auf das System zugeschnitten - an die ausführenden Elemente (d. h. Arbeitskräfte) abgegeben (-). Im Außenbereich wird diese Information von den ausführenden Elementen (wiederum den Arbeitskräften) aufgenommen (+) und an die untergeordnete Umwelt als der Energieressource abgegeben (-).

Die sozioökonomischen Aktivitäten - Aufnahme, Umwandlung und Abgabe von Information und Energie - sind sowohl im Kernbereich als auch im Außenbereich

1. in Betrieben organisatorisch gebündelt (vgl. oben) und werden
2. durch dauerhafte Anlagen - Häuser, Verkehrswege etc. - an der Kontaktfläche zur untergeordneten Umwelt verstetigt.

Die Bevölkerung - als Bestandteil des biotischen Systems - hat sich von den Betrieben räumlich gelöst, ist ihnen aber funktional zugeordnet (als „ausführende Elemente“). Sie ordnet sich vorzugsweise zwischen dem Kern- und Außenbereich (= Wohnungsgürtel) sowie in den anderen Ringen des Außenbereichs an.

So benötigen die Elemente ihre eigenen Aktivitätsräume, und diese haben sich im Systemganzen arrangiert. Im Stadt-Umland-System schlägt sich dies in einer spezifischen Anordnung der Betriebe und Wohnungen nieder („Flächennutzung“):

d) Eine nochmalige Aufgliederung der Aktivitäten im Kern- und im Außenbereich führt zu den Elementgruppen bzw. Ringen.

Der Informationsfluß erfolgt von innen nach außen, er gestaltet den Kernbereich (vgl. Abb. 2):

- I. Es wird die Nachfrage nach Produkten aus der übergeordneten Umwelt aufgenommen (+). Als Institution erscheint der Einzelhandel im Zentrum des Kernbereichs.
- II. Es folgt die Abgabe dieser Information an die ausführenden Elemente bzw. Betriebe (-), umgewertet entsprechend deren Kapazität. Als Institution erscheinen die privaten Büros, also Konzernverwaltung, Banken etc.
- III. Die Elemente, d. h. die die Information verarbeitenden Individuen in ihren Rollen als Arbeitskräfte, nehmen die Arbeitszuweisung auf (+). An der Nahtstelle zwischen den Bedürfnissen des Systems und denen der Individuen (als Angehörige u. a. des sozioökonomischen

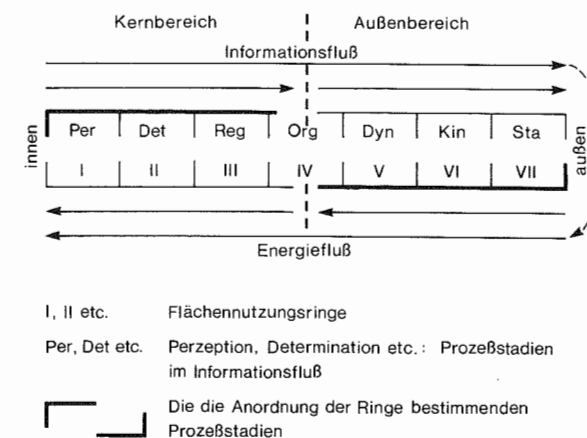


Abb. 2: Kern- und Außenbereich des Stadt-Umland-Systems im Informations- und Energiefluß. Anordnung der Ringe und Prozeßstadien (vgl. Tab. 3)

Core area and outskirts of the city-umland-system in the information and energy flow. Arrangement of the zones and process stages (comp. Table 3)

Systems) erscheint als Institution die öffentliche Verwaltung (die natürlich auch für das biotische System zuständig ist). Sie sorgt für die Rahmenbedingungen.

- IV. Es erfolgt die Abgabe der Information an den Außenbereich (-). Hier breitet sich der Wohnungsgürtel aus (vgl. Abschnitt c).

Im Außenbereich werden die Informationen von dem in der Energieumwandlung und -gewinnung engagierten Betrieben aufgenommen, schrittweise von innen nach außen, so daß deren Aktivitäten stimuliert werden.

Umgekehrt führt der Energiefluß von außen nach innen, er gestaltet den Außenbereich:

- VII. Die benötigten Rohstoffe werden (der untergeordneten Umwelt) entnommen (+), soweit dies die Ressourcen erlauben. Hier an der Peripherie des Stadt-Umland-Systems sind vor allem landwirtschaftliche Betriebe lokalisiert.
- VI. Die Rohstoffe werden transportiert, zum Ring V, wo sie verarbeitet werden (-). Der Nahverkehr (tägliches Hin und Zurück möglich) ist als Institution zu nennen.
- V. Die Rohstoffe werden zu Produkten verarbeitet (+). Als Institution ist die Industrie zu nennen.
- IV. Die Produkte werden zum Kernbereich weitergegeben (-). Hier breitet sich der Wohnungsgürtel aus (vgl. Informationsfluß).

Im Kernbereich gelangen die Produkte über den Handel als Angebot zum nachfragenden biotischen System.

#### 4.3. Strukturverändernde Prozesse im Stadt-Umland-System

Ein strukturverändernder Prozeß (Kap. 3.2) beginnt im Zentrum des Systems und führt zur Peripherie. Im Detail betrachtet breiten sich die Prozesse jeweils in den einzelnen Ringen von Element zu Element aus und springen dann zu den nach außen zu folgenden Ringen über, bis schließlich der siebente Ring erreicht wird („Induktionsprozeß“). Dann reagieren die Elemente und Betriebe, es beginnt die Umgestaltung der Ringe. Dieser „Reaktionsprozeß“ führt in entsprechender Weise von außen zum Kernbereich zurück.

In einer früheren Arbeit (FLIEDNER 1980, S. 389) stellte der Verfasser die Prozeßsequenzen vor und brachte sie bereits mit der Folge von sieben Ringen des Stadt-Umland-Systems in Verbindung. Generell wird ein Induktionsprozeß durch folgende Teilprozesse gegliedert:

- I. Perzeption: Wahrnehmung eines Bedarfs, Anregung zum Prozeß
- II. Determination: Entscheidung, Aufgabenstellung, Sinngabung des Prozesses
- III. Regulation: Kontrolle, Informationsweiterleitung, Planung des Ablaufs, Hierarchisierung der Teilprozesse
- IV. Organisation: Raumüberwindung, räumliche Anordnung des Prozesses
- V. Dynamisierung: Energiebeschaffung, Investition, damit der Energieeinsatz verstetigt wird
- VI. Kinetisierung: Produktion (entsprechend der Determination)
- VII. Stabilisierung: Abgabe der Produkte und Aufnahme durch nachfragende Population

Dieser Ablauf ist anhand von Kolonisationsprozessen herausgearbeitet worden. Im Stadt-Umland-System, in dem die räumliche Zuordnung und der Verkehr optimiert werden (Kap. 5), wird die Kinetisierung durch den (Nah-)Verkehr dargestellt, die Organisation durch die Anordnung der Bevölkerung. So ergibt sich eine Zuordnung der Prozeßstadien zu den Ringen, wie sie Tab. 3 wiedergibt (vgl. auch Abb. 2).

#### 4.4. Das Stadt-Umland-System Saarbrücken/Saarland

Daß dieses Schema nur ein Idealbild darstellt, liegt auf der Hand. In der Realität ordnet sich das hier nicht behandelte übergeordnete biotische System im selben Raum an und interferiert mit dem sozioökonomischen System. Außerdem ist die Gestaltung der unteren Umwelt, der Ökosysteme, einzubeziehen. Trotzdem ist in der Flächennutzung des Saarlandes

Tabelle 3: Prozeßstadien im Induktionsprozeß und Musterbildung im sozioökonomischen Stadt-Umland-System

Process stages in the induction process and pattern formation in the socio-economic city-umland-system

Prozeßstadien (Induktionsprozeß)	Numerierung der Ringe von innen nach außen	Flächennutzung (entsprechend Abb. 3 u. 4)
Perzeption	I.	Einzelhandel
Determination	II.	Private Verwaltung, Großhandel
Regulation	III.	Öffentliche Verwaltung
Organisation	IV.	Wohnungsgürtel
Dynamisierung	V.	Industrie, Gewerbe
Kinetisierung	VI.	Nahverkehrszone
Stabilisierung	VII.	Land- und forstwirtschaftliche Außenzone

mit Saarbrücken als Zentrum ein solches hier angeführtes Muster erkennbar (vgl. Abb. 3 (Beilage V) u. Abb. 4).

Bei der Darstellung des Karteninhalts wurden folgende Kriterien zugrundegelegt:

- a) Einzelhandel: Nutzung 2 Geschosse und mehr oder über 50% (wenn niedrigere Häuser)
  - b) Private Verwaltung: Nutzung über 50% der Geschosse
  - c) Öffentliche Verwaltung: Nutzung über 50% der Geschosse
  - d) Wohngebiet: Nutzung über 50% der Geschosse
  - e) Industrie, Gewerbe: Nutzung über 50% der Geschosse
  - f) Pendler-Wohngemeinde: über 50% der Erwerbstätigen sind Auspendler; über 50% der Auspendler haben Saarbrücken zum Ziel
  - g) Land- und forstwirtschaftliche Außenzone (und Bereiche untergeordneter zentraler Orte) nur außerhalb des Stadtgebietes und innerhalb des Saarlandes dargestellt
- Die Darstellung basiert vor allem auf Kartierungen der Innenstadtnutzung in den Jahren 1976 und 1978 mit Studenten der Fachrichtung Geographie der Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
- Im einzelnen ist hinzuzufügen: Die private Verwaltung umfaßt die Büros der Bergbauverwaltung, Banken, Versicherungen, Firmenvertretungen etc.; die öffentliche Verwaltung, Ministerien, Rathaus, Bundesbahn- und Oberpostdirektion, Arbeitsamt,

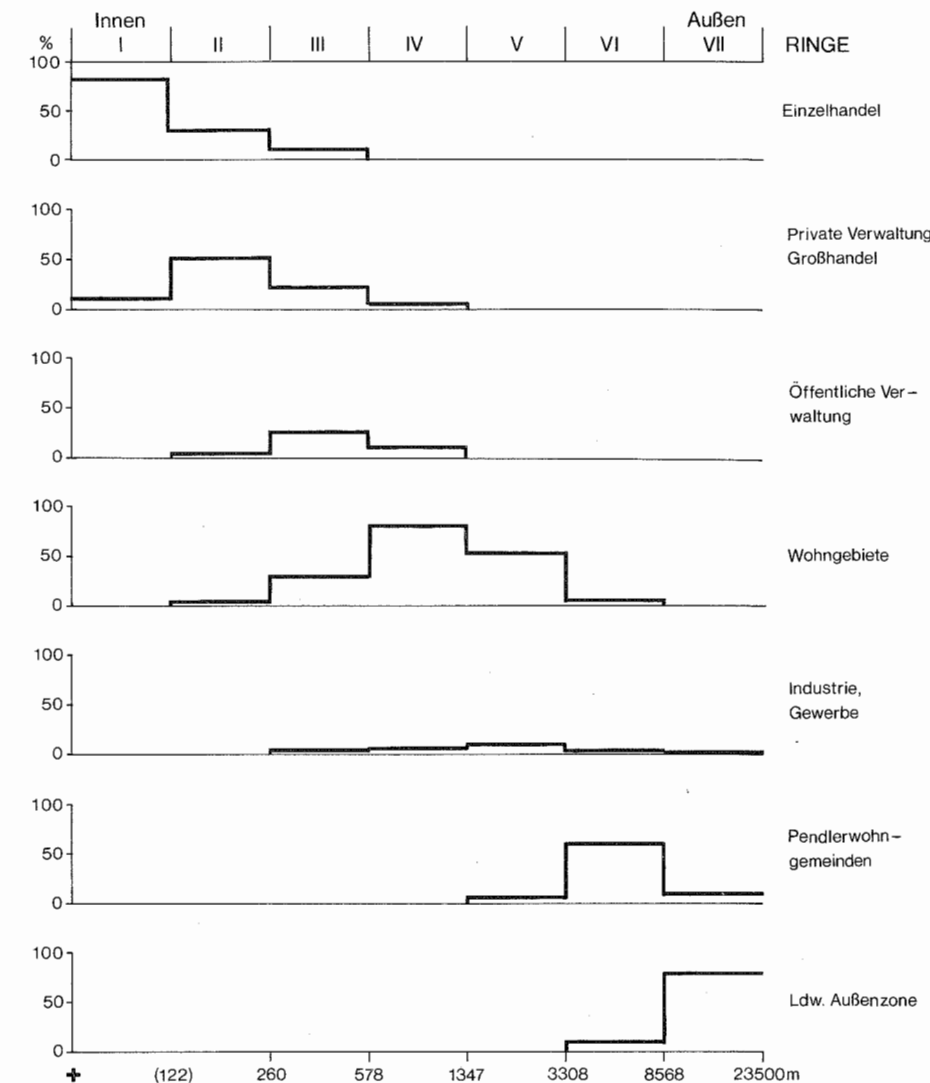


Abb. 4: Stadt-Umland-System Saarbrücken/Saarland. Radialprofile der verschiedenen Arten der Flächennutzung (in % der Fläche in den Ringen). Vgl. Abb. 3 (Beilage V)

City-umland-system Saarbrücken/Saarland. Radial section of the different types of land use (% of the area in the zones). Compare Fig. 3 (Supplement V)

Allgem. Ortskrankenkasse, Landesversicherungsanstalt, Landeszentralbank, Postscheckamt etc. Die Nahverkehrszone ist stellvertretend durch die Pendlergemeinden wiedergegeben, da sich der Verkehr selbst in einer Karte der Flächennutzung nur schwer einbringen läßt.

Es gelangten nur die Aktivitäten im sozioökonomischen System zur Darstellung, während jene Aktivitäten, die dem biotischen System zuzuordnen sind, nicht berücksichtigt wurden (Gaststätten, Hotels, Kirchen, Schulen, Universität, Fachhochschule, Krankenhäuser etc.). Auch das Messegelände, Parkhäuser, Omnibusdepot, Gleise etc. erscheinen nicht auf der Karte.

Die Grenzen der Stadt Saarbrücken und der Pendlerwohngemeinden geben den Stand von 1970 wieder (d. h. vor der Gebietsreform im Saarland).

Der Radialmaßstab der Karte wurde entsprechend der oben dargestellten Formel (Kap. 4.1) so verzerrt, daß jeder Ring die gleiche Breite aufweist. Die eingesetzten Werte ( $y_0 = 0,6$ ;  $a = 1,06$ ;  $k = 2,1$ ) wurden empirisch ermittelt. Die Grundkarte (Straßen, Grenzen, Fluß) wurde von stud. GERT KÖRNER und stud. KURT ROTHE (beide Saarbrücken) 1981 gezeichnet. Um zu starke Verzerrungen im Innenstadtbereich zu vermeiden, wurden die ersten 260 m – vom Ausgangspunkt Kreuzung Bahnhof-/Sulzbachstraße aus gerechnet – geglättet. Im Diagramm Abb. 4 wurden



entsprechend dem Radialmaßstab (vgl. Abb. 3 (Beilage V)) Kreise um den Mittelpunkt des Systems (Kreuzung Bahnhof-/Sulzbachstraße) gezogen.

Grundsätzlich muß man erwarten, daß jedes Stadt-Umland-System dieser Größenordnung im Bereich unserer arbeitsteiligen Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung in dieser Weise geordnet ist. Nur muß man bedenken, daß in diesem Umfeld das Stadt-Umland-System in eine Hierarchie von Stadt-Umland-Systemen eingebettet ist, entsprechend der Hierarchie zentraler Orte. So ist der äußere (VII.) Ring von zahlreichen Stadt-Umland-Systemen niedriger Ordnung durchsetzt, in denen die Aktivitäten und Institutionen niedriger Ordnung räumlich geordnet sind. Dabei sind die Ringe in diesen kleineren nur rudimentär ausgebildet. Im Saarland sind z. B. Saarlouis, Homburg und St. Wendel zu nennen.

Umgekehrt gehört das hier dargestellte Stadt-Umland-System Saarbrücken einem übergeordneten Stadt-Umland-System an, wahrscheinlich dem von Frankfurt am Main. Zentrale Orte dieser Größenordnung dienen im allgemeinen nicht nur der Versorgung eines im Nahverkehr erreichbaren Umlandes, sondern sind Mittelpunkte von Agglomerationen, die mit Sonderfunktionen für einen Staat oder doch eine größere Region ausgestattet sind (z. B. Frankfurt als wichtigstes Banken- und Verkehrszentrum der Bundesrepublik, Hamburg mit seinen Hafenfunktionen, das Ruhrgebiet als Bergbaurevier, Universitätsstädte etc.).

##### 5. Schlußbemerkungen

Die Darlegungen sollten die Aufgaben und Aktivitäten in ihrer räumlichen Anordnung plausibel machen. Aber die eigentliche Entstehung der Muster oder der Ringstruktur, die räumliche Verstetigung der Sequenz auf der Erdoberfläche läßt sich so allein noch nicht erklären. Deshalb war es nötig, einzelne Vorgaben zu machen (Kap. 3.3).

Wir müssen grundsätzlich zwischen Struktur und Inhalt unterscheiden. Bisher haben wir die Prozesse behandelt, die Strukturen erhalten oder umgestalten. Sie gehen von der Nachfrage aus und regeln den Energiefluß bzw. dessen Veränderung. Das hier vorgestellte Muster des Stadt-Umland-Systems bildet sich ja erst dadurch, daß eine bestehende Menge von Elementen sich in die dem Muster entsprechenden räumlichen Positionen bringt oder in die entsprechenden Positionen gebracht wird. D. h., es muß sich eine Differenzierung und Sortierung vollziehen. Wir sagten oben, daß die Elemente sich durch die Rollen

definieren, die die Individuen im System spielen. Umgekehrt heißt dies auch, daß die Rollen an die Individuen gebunden sind. Individuen verkörpern das Inhaltliche. Sie sind Träger verschiedener Rollen, in verschiedene systemische Zusammenhänge eingebunden; sie sind als Arbeitskräfte Elemente der sozioökonomischen Systeme (wie oben dargestellt wurde); als Konsumenten und im generativen Verhalten gehören sie zur Gruppe der biotischen Systeme; sie nehmen am Prozeßgeschehen teil, bestehen aus Materie, sind also Teil physikalischer Systeme etc. Je nach ihren Bedürfnissen und ihrem Vermögen aktivieren sie Rollen im Nacheinander, Nebeneinander und (hierarchischen) Übereinander. In der Geographie widmet sich zwar die Zeitgeographie dieser Frage im Detail (HÄGERSTRAND 1975); sie untersucht den individuellen Zeitablauf und individuelles Raumverhalten im Tages-, Jahres- und Lebensrhythmus, findet so aber noch nicht den entscheidenden Zugang zur Erklärung von räumlichen Mustern. Hier könnte die Chaosforschung weiterführen. Es ist allerdings zu vermerken, daß räumliche Muster sicher nicht direkt entstehen; vielmehr legen die bisherigen, bereits zitierten Untersuchungen an Sozialsystemen generell den Schluß nahe, daß auch sie im Zuge von Prozeßsequenzen sich bilden.

In Stadt-Umland-Systemen, wie wir sie behandelt haben, sind die räumliche Anordnung der Gesellschaft und damit der Verkehr – mit Einschränkungen – optimiert. Es handelt sich um einen Populationstyp, der in einer Vertikalfolge von Populationstypen eingespannt zu denken ist, die für den Aufbau der Gesellschaft andere Aufgaben besitzen und sich dementsprechend anders organisieren. In der Hierarchie unterhalb sind die Gemeinden angesiedelt, in denen die Gewinnung der Ressourcen optimiert erscheint, unterhalb von ihr die Betriebe, in denen die Aktivitäten selbst organisiert sind, und schließlich die Individuen in ihren spezifischen Berufen oder systembezogenen Rollen. In der Hierarchie oberhalb des Stadt-Umland-Systems ist der Staat zu sehen, der die Lebensvorgänge in einen Regelrahmen spannt, dann die Kulturpopulation, in der wohl die Grundeinstellungen der Lebensvorgänge determiniert sind, und schließlich die Menschheit selbst. Dies soll hier nicht näher ausgeführt werden (FLIEDNER 1981).

Generell läßt sich konstatieren, daß die Bildung räumlicher Muster ein komplexer Vorgang ist. Der hier in Umrissen vorgestellte theoretische Ansatz könnte auch für andere Disziplinen hilfreich sein. Er beinhaltet ja eine Analyse der System- und Prozeßstruktur. Ein besonderer Akzent wurde in diesem Papier auf die Bedeutung der Teilsysteme (Kern-,

Außenbereich) und Umwelten für die Systemstruktur bzw. der Stadien für den Prozeßablauf gelegt, um so die Zusammenhänge besser verstehen zu können; sozioökonomische Systeme erlauben in dieser Hinsicht klarere Einblicke als Systeme anderer Seinsbereiche. Dieses Vorgehen lehnt sich an die in den Geisteswissenschaften geübte hermeneutische Methode an, bei der das historische Geschehen aus den Quellen heraus in ihren Zusammenhängen interpretiert und verständlich gemacht wird (FABER 1972, S. 109f.). Nichtgleichgewichtssysteme – wie die Stadt-Umland-Systeme – sind im geschichtlichen Ablauf gerichtet sich verändernde Systeme. Wenn das Ziel der Entwicklung inhaltlich auch nicht prognostizierbar ist, so ist die strukturelle Tendenz doch aus den Voraussetzungen und Randbedingungen sowie den internen Verknüpfungen erschließbar; die Prozeßsequenzen sind unumkehrbar.

Die Arbeit an der hier in einem kleinen Ausschnitt vorgestellten Theorie wird auf zwei Wegen weitergebracht werden müssen:

1. Die Formalisierung ist fortzuführen, d. h. es sind die noch fehlenden mathematischen Gleichungen zu entwickeln. Das vollständige Modell würde eine Simulation des gesamten Prozeßablaufes erlauben. Je nach den eigenen Vorstellungen sowie den Notwendigkeiten, die von außen – d. h. aus den Umwelten – an das System herangetragen werden, ließen sich die einzelnen Werte manipulieren. Mehrere solcher Modelleinheiten könnten als strukturelle Bausteine zusammengefügt werden und miteinander interagieren, so daß sich Prozesse in den verschiedensten Sachzusammenhängen, Komplexitätsgraden und Größenordnungen nachvollziehen ließen.
2. Die Methoden der Deutung des Inhalts der Erscheinungen und Ereignisse im Rahmen der Theorie, die eindeutige Ansprache und Zuordnung zu den systemischen Verknüpfungen und Prozeßabläufen sind zu verfeinern. Die hermeneutische Arbeitsweise, soll sie nicht – wie so oft – im Unverbindlichen steckenbleiben, verlangt einen Kriterienkatalog, der das Inhaltliche und das Strukturelle miteinander verkoppelt.

So könnte eine Sozialgeographie, die sich nach dem hoffnungsvollen Aufbruch in den 50er Jahren mehr und mehr in Detailfragen zersplitterte, wieder eine Orientierung erhalten.

##### Literatur

- BOUSTEDT, O.: Zur Konzeption der Stadtregion, ihrer Abgrenzung und ihrer inneren Gliederung, dargestellt am Beispiel Hamburg. In: Zum Konzept der Stadtregionen. Methoden und Probleme der Abgrenzung von Agglomerationsräumen. Veröff. d. Akad. f. Raumf. u. Landespl., Forschungs- u. Sitzungsber., Bd. 59. Hannover 1970, S. 13–42.
- BURGESS, E. W.: The growth of the city. In: PARK, R. E., BURGESS, E. W. a. MCKENZIE, R. D. (Eds.): The City. Chicago 1925, S. 47–62.
- FABER, K. G.: Theorie der Geschichtswissenschaft. 2. Aufl., München 1972.
- FLIEDNER, D.: Der Prozeß – ein zentraler Begriff der Historischen Geographie. In: 42. Dt. Geographentag Göttingen, Tagungsber. u. wiss. Abh. Verh. d. Dt. Geographentages, Bd. 42. Wiesbaden 1980, S. 389–391.
- : Society in space and time, an attempt to provide a theoretical foundation from an historical geographic point of view. Arbeiten a. d. Geogr. Inst. d. Univ. d. Saarlandes, Bd. 31. Saarbrücken 1981.
- : Umriss einer Theorie des Raumes, eine Untersuchung aus historisch-geographischem Blickwinkel. Arbeiten a. d. Geogr. Inst. d. Univ. d. Saarlandes, Bd. 34. Saarbrücken 1984.
- : Systeme und Prozesse, Gedanken zu einer Theorie. In: Philosophia Naturalis 23, 1986, S. 139–180.
- HÄGERSTRAND, T.: Space, time and human conditions. In: KARLQUIST, A., LUNDQUIST, L., a. SNICKERS, F. (Eds.): Dynamic allocation of urban space. Westmead (Engl.) / Lexington (Mass.) 1975, S. 3–14.
- KOHL, J. G.: Der Verkehr und die Ansiedlungen der Menschen in ihrer Abhängigkeit von der Gestaltung der Erdoberfläche. Dresden 1841.
- LICHTENBERGER, E.: Die Stadterneuerung in den USA. In: Berichte zur Raumf. u. Raumplanung, 19. Jg., H. 6, 1975, S. 3–16.
- LÖSCH, A.: Die räumliche Ordnung der Wirtschaft. Jena 1943.
- Statistisches Amt des Saarlandes (Hrsg.): Gemeindestatistik 1970: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Ergebnisse der Volks- und Berufszählung am 27. Mai 1970. Einzelschriften zur Statistik des Saarlandes, Nr. 36. Saarbrücken 1972.
- : Volks- und Berufszählung 1970: Pendelwanderung im Saarland. Einzelschriften zur Statistik des Saarlandes, Nr. 40. Saarbrücken 1973.
- v. THÜNEN, J. H.: Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie (1826). Neu- druck Jena 1921.
- WHITTAKER, R. H.: Communities and Ecosystems. New York 1975.