Zeitschrift: Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art

Band: 56 (1969)

Heft: 12: Einfamilienhäuser

Artikel: Methoden zur Beobachtung der räumlichen Beziehung verschiedener Nutzungen

Autor: Geiger, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-87428

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 31.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Methoden zur Beobachtung der räumlichen Beziehung verschiedener Nutzungen

von Martin Geiger

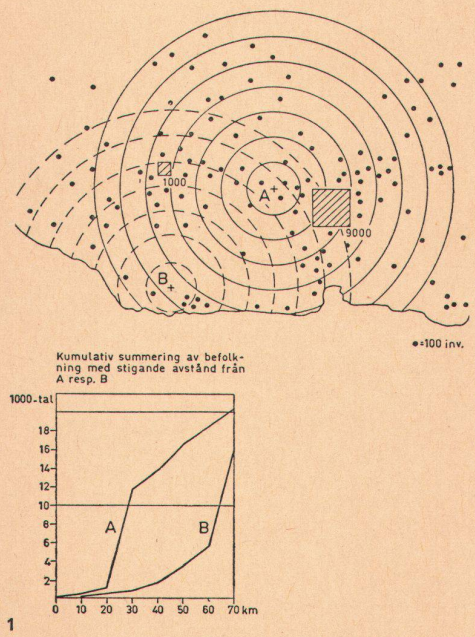
Zu den wichtigsten Formeln der Planungswissenschaft gehören jene, die Aufwand und Nutzen zueinander in Beziehung setzen. Einige Beispiele haben wir im Aufsatz «Methoden zur Beobachtung der Dichteveränderungen in städtischen Regionen» (werk 8/1969) dargestellt.

Die Dichte gibt an, wie viele Einwohner oder Nutzungsflächen (Nutzen) auf einer Einheit Grundfläche (Aufwand) untergebracht werden können. Das damals beschriebene Clarksche Gesetz der vom Stadtzentrum in der Form einer negativen Exponentialkurve nach außen abfallenden Dichte ist aber nur die Beschreibung des Outputs eines anderen Gesetzes, das ebenfalls auf einer Aufwand-Nutzen-Beziehung – der «Erreichbarkeit» – beruht. Erst dieses Konzept der Erreichbarkeit erklärt, wieso sich bis jetzt in den meisten Städten die Clarksche Dichteverteilung eingestellt hat.

Der Begriff der Erreichbarkeit

In den Erreichbarkeitsformeln gibt die Nutzenvariable an, wie viele Einwohner, Nutzflächen oder ähnliches von einem bestimmten Punkt aus erreicht werden können, während die Aufwandvariable Kosten, Zeit oder Anstrengung mißt, die dafür aufgewendet werden müssen.

Wenn wir die so beschriebenen Größen von Aufwand und Nutzen in einem Diagramm auftragen wie zum Beispiel in Darstellung 1, so erhalten wir ähnliche Bilder wie Bussière, als er die Bevölkerung vom Zentrum aus kumulativ addierte.



1

Zweierlei unterscheidet das Konzept der Erreichbarkeit aber grundlegend vom Clarkschen Dichtemodell.

1 Das Clarksche Dichtemodell bezieht sich immer auf ein Zentrum. Erreichbarkeitsmodelle können sich auf mehrere Zentren oder auf überhaupt alle Meßpunkte der betrachteten Region beziehen.

2 Das Clarksche Dichtemodell kann nur Luftdistanzen verwenden. Erreichbarkeitsmodelle hingegen arbeiten zumindest mit Wegdistanzen, wenn nicht mit noch differenzierteren Größen, wie Kosten oder Reisezeiten. Die Bedeutung dieses zweiten Unterschiedes wollen wir im folgenden Beispiel anschaulich machen.

Eine praktische Anwendung des Erreichbarkeitskonzeptes

Schweden und Dänemark diskutieren seit einiger Zeit die Möglichkeiten einer Brückenverbindung ihrer Länder über den Sund. Eine noch ungeklärte Frage ist die nach dem genauen Standort einer solchen Brücke. Am billigsten wäre eine Verbindung im Norden zwischen Hälsingborg und Helsingør, die nur 4 km voneinander entfernt liegen. Hier wäre also der *Aufwand* am kleinsten. Die beiden größten Städte Kopenhagen und Malmö aber liegen beide an den Südenden ihres Landes, so daß eine möglichst direkte Verbindung dieser beiden Zentren möglicherweise den größten *Nutzen* brächte.

Um die Auswirkungen verschiedener Kosten-Nutzungs-Mischungen kennenzulernen, hat Hägerstrand, wie Darstellung 1 zeigt, die «Standortprofile» für die ganze Region sowie für verschiedene Lagen der Brücken mit einem Computerprogramm berechnet und die Punkte gleicher Werte durch Linien verbunden.

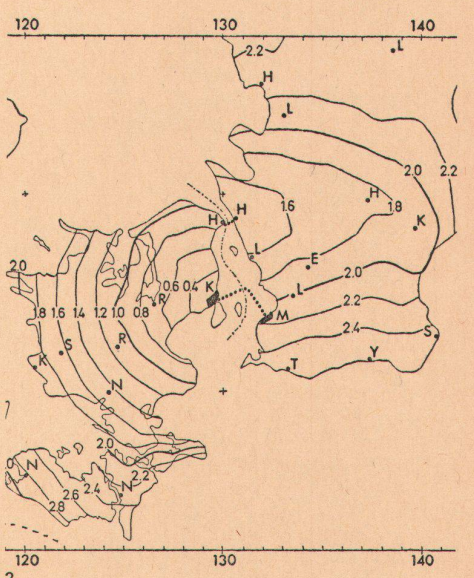
Die Linien in den Darstellungen 2 bis 4 geben an, wie viele Reisestunden (per Lastwagen oder Personenwagen) aufgewendet werden müssen, um 1 Million Einwohner zu erreichen.

Wir erkennen in Darstellung 2 den heutigen Zustand: Fähre im Norden zwischen Helsingør und Hälsingborg, Fähre im Süden zwischen Kopenhagen und Malmö.

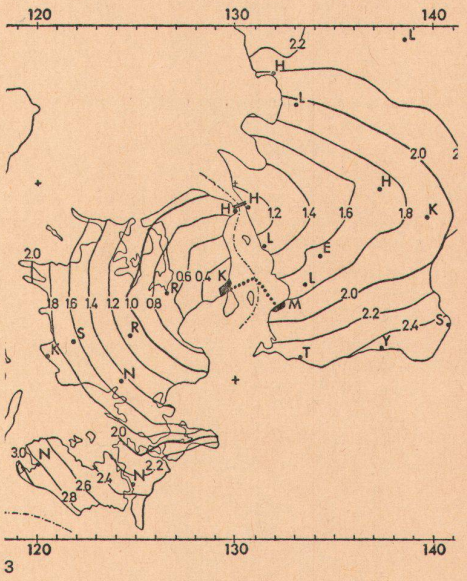
Darstellung 3 zeigt, was geschähe, wenn die Fähre im Norden durch die zur Diskussion stehende Brücke ersetzt würde: praktisch nichts. Wir sehen, daß im Umkreis von Hälsingborg die Reisezeit zur Deckung einer Million Einwohner von 1,6 Stunden auf 1,2 Stunden sinkt. Außerhalb dieses nahen Bezirkes bleibt alles gleich.

In Darstellung 4 verbindet eine Brücke Kopenhagen mit Malmö, während die Fähre im Norden bestehenbleibt. Diese Brücke im Süden würde im Gegensatz zu derjenigen im Norden zum Zentrum des Linienbildes, und die Reisezeiten würden bei Malmö auf fast einen Drittel sinken. Den größeren Baukosten stünde hier also der größere Nutzen gegenüber.

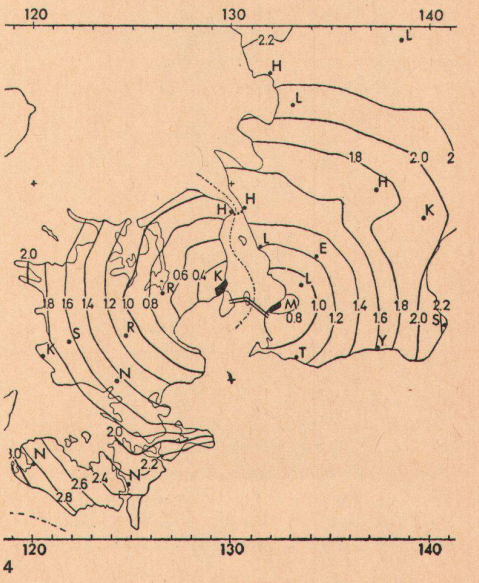
In allen drei Fällen bleibt der dänische Teil der Region unbeeinflußt, da in Kopenhagen allein in 20 bis 25 Minuten 1 Million Einwohner erreichbar sind. Dies sind gewiß Zusammenhänge, die sich auch ohne Computermodell vermuten lassen. Doch haben sie als bloße Vermutungen in einer politischen Debatte nicht mehr Gewicht als irgendwelche ebenfalls unbewiesene, aber vielleicht ganz von Einzelinteressen beeinflußte Behauptungen.



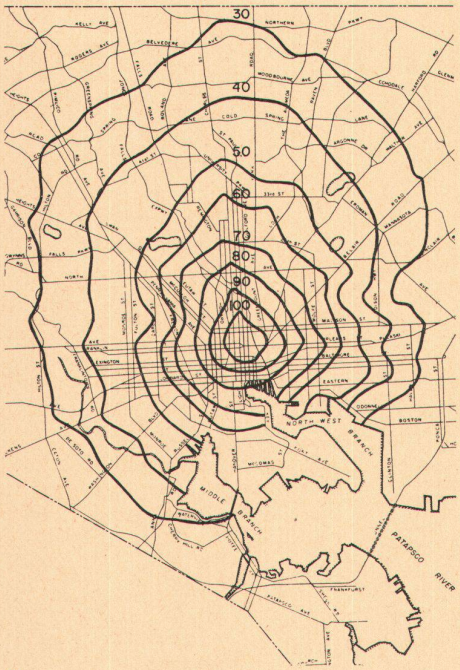
2



3



4



5

Czamanskis Konzept der Erreichbarkeit

Den zweiten Unterschied zum Clarkschen Modell wollen wir anhand des Konzeptes von Czamanski diskutieren. Czamanski unterscheidet in seiner Studie über Baltimore 9 zentrale Nutzungen:

1 Büros der öffentlichen Verwaltung
2 Büros der Privatwirtschaft
3 Kulturelle Einrichtungen
4 Unterhaltungsbetriebe
5 Hochschulen
6 Forschungslaboratorien
7 Spezialgeschäfte
8 Hotels
9 Transportzentren

Diese neun Nutzungen findet Czamanski in Baltimore auf 14 relativ kleine, genau lokalisierbare Zentren konzentriert. Für 337 Knotenpunkte der Region berechnet Czamanski nun einen Nutzen-Aufwand-Wert wie folgt:

Der potentielle Nutzen jedes der 14 Zentren wird gemessen in Anzahl Personen, die das Zentrum zum Zwecke betreten, an einer der genannten neun zentralen Funktionen teilzunehmen oder davon zu profitieren. Der Aufwand ist die Reisezeitdistanz zwischen einem Knotenpunkt und einem der Zentren.

Die beiden Werte verbindet Czamanski in der Formel:

$$X_i = \sum_{i=1}^{14} \frac{w \cdot I_j}{d_{ij}}$$

X_i Erreichbarkeit aller zentralen Funktionen von irgendeinem Knotenpunkt i aus
I_j Index der zentralen Funktion j, gemessen in Anzahl ankommender Personen
d_{ij} Distanz zwischen i und j
w Parameter

Darstellung 5 zeigt das Bild jener Linien, die alle Punkte gleicher Werte verbinden. Auf ihnen ist der Erreichbarkeitsindex abzulesen.

Was sagt uns diese Darstellung?

1 Sie erklärt das Clarksche Gesetz. Jede Nutzung (beziehe sie sich aufs Wohnen, Arbeiten, Konsumieren oder sonst eine Aktivität) möchte sich an einem Standort mit möglichst hohem Erreichbarkeitsindex niederlassen. Solche Aktivitäten aber, die sich stark verdichten lassen, können mehr bieten und sichern sich deshalb die Standorte bester Erreichbarkeit: im traditionellen Fall also das Zentrum.

2 Sie läßt Prognosen über die künftige Verteilung der Nutzungen in einer Region zu.

Fallen die Erreichbarkeitswerte von einem Zentrum nach außen hin ab, so stellt sich die Clarksche Dichteverteilung ein. Zeigen die Erreichbarkeitswerte aber ein anderes Bild, so folgen die Nutzungen bei ihrer Ansiedelung nicht dem Clarkschen Modell, sondern eben demjenigen der Erreichbarkeit, wie immer dieses auch geformt sein mag.

Diese Erkenntnisse sind überraschend jung. Obwohl die Formeln einfachster Art sind, ist es doch ohne Computer praktisch unmöglich, solche Gesetzmäßigkeiten zu beweisen. In den meisten Erreichbarkeitsmodellen tritt eine Matrix auf, die zum Beispiel für eine aus 100 Zonen bestehende Region $100^2 = 10000$ Rechenoperationen fordert. Dies mag erklären, wieso erst vor 10 Jahren ein Walter G. Hansen Beweise für die Prognosequalitäten des Erreichbarkeitskonzeptes für städtische Regionen zu liefern imstande war.

Simulationsmodelle

Gehen wir noch einen Schritt weiter. Wenn sich mit Hilfe der Aufwand-Nutzung-Beziehung «Erreichbarkeit» tatsächlich voraussagen läßt, wie eine gewisse Anzahl von Zuzügern sich in einem gegebenen Raum verteilt, so liegt der Gedanke an eine mehrmalige Wiederholung dieser Art Rechnung nahe. Wir könnten doch versuchen, zuerst eine Anzahl Nutzungen der Art A in bezug auf eine bereits vorhandene Anzahl Nutzungen der Art B, dann eine weitere Anzahl Nutzungen der Art B in bezug auf die soeben verteilten Nutzungen A zu verteilen usw. Von jeder Verteilung könnten wir, bildlich gesprochen, eine Karte auf einen Zelluloidstreifen zeichnen, den Streifen durch einen Filmprojektor laufen lassen und in diesem Trickfilm die Entwicklung der Region beobachten. Eine solche Nachahmung wirklicher Vorgänge nennen wir Simulation.

Die Darstellungen 6 bis 9 zeigen Ausschnitte aus dem Versuch von Richard Morrill, die Besiedlung einer Region zu simulieren.

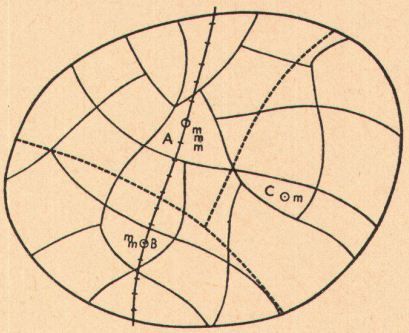
In Darstellung 6 sehen wir die Ausgangssituation: die Grenzen der Zonen, die großen Verkehrswege, die drei zentralen Orte *A, B* und *C*.

Aus Darstellung 7 lesen wir die Wahrscheinlichkeiten, mit denen die einzelnen Zonen Industriezuwachs erhalten werden.

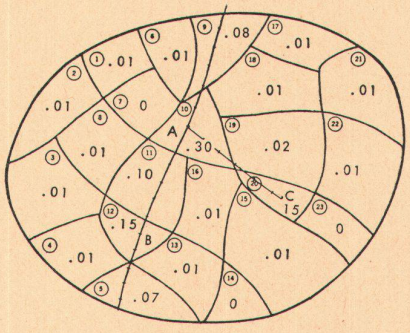
Darstellung 8 zeigt als Beispiel die daraus folgende Wanderung aus einer bestimmten Zone hinaus.

In Darstellung 9 sind die schließlich entstehenden Gewinne oder Verluste der Bevölkerung jeder einzelnen Zone aufgezeichnet.

Dynamische Modelle solcher Art stellen gegenüber den Dichtemodellen bereits einen großen Fortschritt dar. Sie sind für denjenigen, der Entscheide in bezug auf die Regionsentwicklung treffen muß, von außerordentlicher Wichtigkeit. Er kann ein Stück Entwicklung probeweise laufen lassen, einzelne Bilder stehenlassen, beurteilen, Teile herausschneiden, neue Komponenten hineinkopieren, nochmals laufen lassen usw. So können auch die extremsten Varianten auf ihre Auswirkungen hin geprüft werden, ohne daß gleich in der Realität unwiderrufliche Handlungen ausgeführt werden müssen.



6


.08
.01
.01
.01