

Johannes Bröcker

Stadtökonomik

S. 2497 bis 2508

URN: urn:nbn:de: 0156-55992374



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

In:

ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.):
Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung

Hannover 2018

ISBN 978-3-88838-559-9 (PDF-Version)

URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-55993>

Stadtökonomik

Gliederung

- 1 Gegenstand der Stadtökonomik
- 2 Das Grundmodell der monozentrischen Stadt
- 3 Auswirkungen exogener Größen
- 4 Erweiterungen des Grundmodells
- 5 Stadtstruktur und gesamtwirtschaftliche Effizienz
- 6 Städtebildung und Stadtgrößen
- 7 Ausblick

Literatur

Die – auf Überlegungen Alonsos basierende – Stadtökonomik analysiert urbane Räume, erklärt deren innere Struktur und betrachtet die Ursachen für die Städtebildung.

1 Gegenstand der Stadtökonomik

Die Stadtökonomik erklärt die innere Struktur von Städten (positive Stadtökonomik) und beurteilt die durch den Markt erzeugte Struktur anhand wohlfahrtsökonomischer Kriterien (normative Stadtökonomik). Gegenstand ist insbesondere der städtische Bodenmarkt (▷ *Bodenmarkt/Bodenpolitik*), d. h. die räumliche Struktur der Art und Intensität der Bebauung sowie die Entgelte für die Bodennutzung (Bodenrenten). Stadtökonomik im engeren Sinne nimmt dabei die Existenz der ▷ *Stadt* selbst als gegeben an, typischerweise durch die exogene Vorgabe eines sogenannten Central Business District (CBD), in dem alle ökonomischen Aktivitäten außer der des Wohnens (▷ *Wohnen*) gedanklich konzentriert sind.

Fasst man die Aufgabenstellung weiter, so ist auch die Frage, warum es überhaupt zur Stadtbildung kommt und wie sich Größe und Verteilung von Städten erklären lassen, Gegenstand der positiven Stadtökonomik. Die wohlfahrtsökonomische Beurteilung von Größe und Verteilung der Städte ist Gegenstand der normativen Stadtökonomik im weiteren Sinne. In dieser erweiterten Abgrenzung verschwimmen die Grenzen zwischen Stadtökonomik und Raumwirtschaftstheorie (▷ *Regionalökonomik*). Die Stadtökonomik im hier verwendeten Sinne befasst sich nicht mit der Einflussnahme auf das wirtschaftliche Geschehen in den Städten; das hingegen ist Gegenstand der kommunalen Wirtschaftsförderung (▷ *Kommunale Wirtschaftsförderung*).

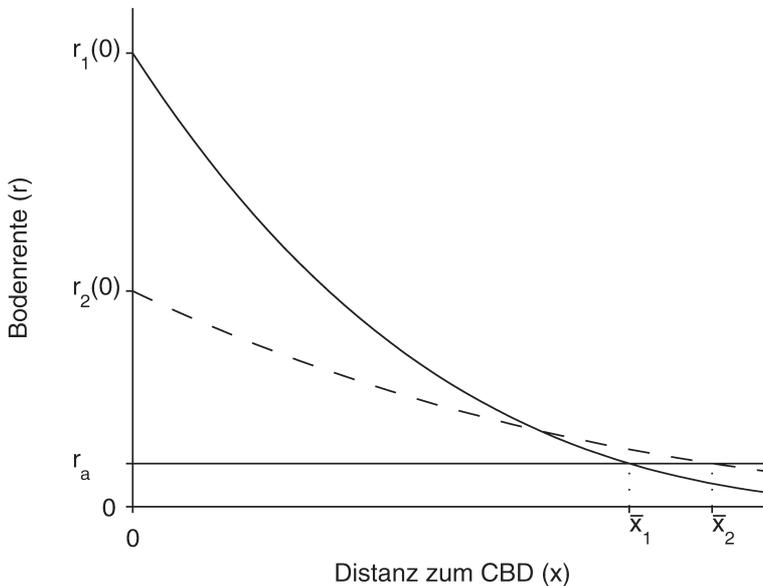
2 Das Grundmodell der monozentrischen Stadt

Das Grundmodell der Stadtökonomik hat Alonso (1964) entworfen, indem er die Ideen von Thürens (1826) auf den städtischen Bodenmarkt übertrug. Man stelle sich einen von einer homogenen Siedlungsfläche (▷ *Siedlung/Siedlungsstruktur*) umgebenen CBD vor, in dem die Haushalte arbeiten, sich versorgen etc. Die Haushalte besiedeln die Fläche und zahlen den Landbesitzern für den genutzten Boden die Bodenrente als periodenbezogenes Nutzungsentgelt. Wenn die Haushalte den Boden erwerben, entspricht der Bodenpreis der Kapitalisierung der Bodenrente, umgekehrt ist die Bodenrente die Verzinsung des Bodenpreises. Haushalte zahlen direkt als Hauseigentümer oder indirekt als Mieter. Bei gleichen Preisen bevorzugen die Haushalte zentrumsnahe Lagen, weil unterstellt wird, dass sie regelmäßig unter Aufwendung von Pendelkosten den CBD aufsuchen müssen.

Wie sieht die räumliche Struktur der Bodenrente aus, wenn man unterstellt, Bodenrenten bildeten sich durch Angebot und Nachfrage bei vollkommener Konkurrenz auf dem Bodenmarkt? Es lassen sich einige klare Aussagen formulieren, wenn man annimmt, dass Haushalte (jedenfalls auf lange Sicht) innerhalb der Stadt mobil sind. Ohne ▷ *Mobilität* käme kein Konkurrenzmarkt zustande. Die Annahme mobiler Haushalte ist aber nicht unrealistisch, wenn man bedenkt, dass dies nicht heißt, dass Haushalte ständig ihren Wohnort wechseln. Es bedeutet lediglich, dass sie dazu in der Lage wären. Im langfristigen Gleichgewicht wird, solange die Bedingungen sich nicht ändern, jeder Haushalt am selben Ort bleiben. Wenn die äußeren Bedingungen (Pendelkosten, Erwerbsmöglichkeiten usw.) sich nicht zu drastisch ändern, ist ein geringes Maß an Umzügen ausreichend, um das Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage wiederherzustellen.

Im Gleichgewicht wird sich eine vom Zentrum zum Rand der Stadt hin fallende Bodenrente einstellen, wie in Abbildung 1 (durchgezogene Linie) dargestellt. x bezeichnet die Entfernung des jeweiligen Wohnstandortes zum CBD und $r(x)$ die sich im Abstand x vom CBD im Gleichgewicht einstellende Bodenrente. r_a ist die für alternative (z. B. landwirtschaftliche) Nutzung erzielbare Bodenrente, die exogen gegeben ist. An der Stelle \bar{x}_1 , wo die städtische Bodenrente die Alternativrente schneidet, endet die Siedlungsfläche der Stadt. Außerhalb des Stadtradius \bar{x}_1 werden potenzielle städtische Siedler auf dem Bodenmarkt von alternativen Nutzern überboten.

Abbildung 1: Bodenrente in Abhängigkeit von der Entfernung zum Central Business District



Die Bodenrente fällt vom Zentrum zur Peripherie, weil Haushalte nur bereit sind, einen zentrumsfernen Standort zu wählen, wenn der Nachteil höherer Pendelkosten durch den Vorteil einer geringeren Bodenrente ausgeglichen wird. Wäre die Bodenrente überall gleich, würden Haushalte sich in der Nähe des CBD ansammeln und dort die Bodenpreise in die Höhe treiben bzw. sie in der Peripherie drücken. Zentrumsnaher Boden ist knapper, was sich im höheren Preis niederschlägt.

Man kann auch die Steigung der Rentenfunktion $r(x)$ angeben. Sie beträgt

$$\frac{dr}{dx} = -\tau \cdot h(x),$$

wobei τ die Pendelkosten eines Haushaltes pro Kilometer und h die Siedlungsdichte, d. h. die Anzahl der Haushalte pro Hektar bezeichnen. r sei pro Hektar angegeben und x sei in Kilometern gemessen. Alle Beträge sind periodenbezogen. $-\tau \cdot h(x)$ misst mit anderen Worten die Pendelkosten pro Kilometer, die für die Bewohner eines Hektars zusammengenommen anfallen. Leben sie einen Kilometer weiter außerhalb, so müssen sie, um nicht schlechter gestellt zu werden, die Kosten für die Bodenrente in dem Maße einsparen, das sie an Pendelkosten zusätzlich aufwenden müssen.

Aus der Theorie folgt damit weiterhin der konvexe Verlauf der Bodenrente, wie er in Abbildung 1 dargestellt ist. Über der Fläche abgetragen ähneln die Bodenrenten einem am Mittelpunkt gestützten durchhängenden Zeltdach, weil vom Zentrum zum Rand hin die Siedlungsdichte $h(x)$ abnimmt, das Gefälle also geringer wird. Die Haushalte werden nämlich danach trachten, die relativ teuren Konsumgüter zugunsten des relativ billigen Bodens zu substituieren, wenn sie weiter außerhalb wohnen. Zentrumsnah wird wegen des relativ hohen Bodenpreises hoch und platzsparend gebaut, während weiter außerhalb Flächen großzügiger genutzt werden.

3 Auswirkungen exogener Größen

Das Modell erlaubt Prognosen (\triangleright *Prognose*) darüber, wie sich veränderte Rahmenbedingungen auf die Bodenrenten und die Bodennutzung auswirken. Dabei macht es einen wesentlichen Unterschied, ob die Stadt offen oder geschlossen ist. Im Modell der offenen Stadt unterstellt man, dass Haushalte beliebig ein- oder auswandern könnten. Diese Modellvariante liefert das passende Bild für langfristige Veränderungen, die nur eine Stadt treffen, aber die anderen Städte eines Landes unberührt lassen. Typisches Beispiel wäre der Verfall der industriellen Basis einer Stadt. Das Modell der geschlossenen Stadt ist geeignet, um Veränderungen zu studieren, die alle Städte gleichermaßen treffen, zum Beispiel den allgemeinen Einkommensanstieg oder die Verminderung der Pendelkosten durch die Motorisierung.

Wenn in der offenen Stadt das Einkommen (relativ zum Rest des Landes) steigt, kommt es zur Zuwanderung, zu einer höheren Siedlungsdichte und zu einem Anstieg der Bodenrenten. Dieser fällt im Zentrum stärker aus als am Rand, weil nach der dargelegten Formel auch das Gefälle der Rentenfunktion steigt. Letztlich werden die Bodenpreise so weit steigen, dass der gesamte Nutzengewinn durch die Einkommenserhöhung den Bodenbesitzern zufällt. Im neuen Gleichgewicht nach dem Einkommensanstieg versiegt die Zuwanderung, weil der Einkommensanstieg durch die höheren Bodenrenten aufgezehrt wird.

In ähnlicher Weise kommt es zur Zuwanderung und zum allgemeinen Anstieg der Bodenpreise, wenn in der offenen Stadt die Pendelkosten sinken, z. B. durch die Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV; \triangleright *Öffentlicher Personenverkehr*). Über die Veränderung des Gefälles lässt sich hier aber keine Aussage treffen, weil mit dem Anstieg von $h(x)$ und der Abnahme von τ in der genannten Formel zwei gegenläufige Effekte auftreten.

Wenn in der geschlossenen Stadt das Einkommen zunimmt, sind die Verhältnisse komplizierter. Es lässt sich zeigen, dass sich die Rentenkurve wie in Abbildung 1 dargestellt gegen den Uhrzeigersinn dreht (Übergang zur gestrichelt gezeichneten Rentenkurve): Die Bodenrenten steigen im Außenbereich und sinken im Zentrum. Dasselbe passiert bei einer Abnahme der Pendelkosten, denn bei unveränderten Bodenrenten werden die Außenbezirke attraktiver im Vergleich zum Zentrum, wo ohnehin keine Pendelkosten anfallen. Die Haushalte streben also nach außen, wodurch sich die Bodenrenten dort erhöhen und im Zentrum sinken. Sinkende Pendelkosten und wachsende Einkommen führen somit zur Ausbreitung der Stadt und zu einem flacheren Rentengebirge. Das beschreibt sehr gut den Veränderungsprozess der Städte seit dem Zweiten Weltkrieg (\triangleright *Suburbanisierung*).

4 Erweiterungen des Grundmodells

Das Grundmodell von Alonso (1964) ist in viele Richtungen weiterentwickelt worden. So kann man sich etwa der Realität nähern durch polyzentrische Versionen des Modells. Bei geeigneten Annahmen über die Zuordnung der Pendler zu den CBDs sieht das Rentengebirge wie ein mehrfach (nämlich an den CBDs) gestütztes Zeltdach aus. Die Lösung der Modelle lässt sich nur numerisch handhaben, aber in qualitativer Hinsicht wird etwas prinzipiell Neues nicht in Erfahrung gebracht.

Eine andere Erweiterung ist die Einführung heterogener Haushalte, z. B. unterschiedlicher Einkommensgruppen. Hier zeigt sich, dass – solange der Pendelkostensatz τ für alle Haushalte gleich ist – reichere Haushalte weiter außerhalb wohnen. Der Grund dafür ist, dass unter sonst gleichen Bedingungen reichere Haushalte weniger dicht siedeln und dass deswegen die zugehörige Rentenkurve nach bereits genannter Formel ein geringeres Gefälle aufweist. Unter veränderten Annahmen gibt es hier aber gegenläufige Resultate: Für reichere Haushalte sind auch die Opportunitätskosten des Pendelns (also der Modellparameter τ) höher, wodurch diese ins Zentrum gezogen werden. Die Offenheit der Aussage zu diesem Punkt korrespondiert mit der Tatsache, dass empirisch kein klarer Zusammenhang zwischen Zentrumsnähe und Haushaltseinkommen zu finden ist, weder in die eine noch in die andere Richtung.

Eine wichtige Modellerweiterung besteht in der Einführung externer Effekte verschiedenster Art. Externe Effekte sind Wirkungen der Wirtschaftssubjekte untereinander, die nicht über Marktpreise kompensiert werden. Typische negative externe Effekte in einer Stadt sind die Belastungen der Anwohner durch den Verkehr und durch die Nachbarschaft anderer Anwohner oder die externen Staukosten im Verkehr. Nicht die gesamten Staukosten sind extern; die externen Staukosten eines gefahrenen Fahrzeugkilometers sind die zusätzlichen Staukosten, die durch die zusätzliche Netzbelastung entstehen und vom Verursacher nicht in Rechnung gestellt werden, weil sie fast ausschließlich andere Verkehrsteilnehmer treffen.

Typische positive externe Effekte sind die Begegnungen mit Menschen in der Umgebung, der Anblick schöner Häuser oder die Sicherheit durch vertrauenswürdige Nachbarschaft. Wenn Haushalte bei gegebener eigener Grundstücksgröße die Nähe zu anderen Menschen als Vorteil angesehen wird, wird das Rentengebirge steiler, denn die Bewohner zentrumsferner Quartiere müssen durch verminderte Bodenpreise nicht nur die höheren Pendelkosten, sondern zudem den Mangel an urbaner \triangleright *Dichte* in ihrer Umgebung kompensieren können.

Allerdings sind auch komplexere Strukturen realistisch: Beispielsweise mag es einen Haushaltstyp geben, der die Dichte sucht (Yuppies), und einen anderen, der sie meidet (Kleingärtner). Yuppies bevorzugen somit die zentrumsnahen Quartiere, wo das Rentengefälle zunimmt, wogegen Kleingärtner die Randgebiete vorziehen, wo das Rentengefälle abnimmt. Das Zelt „hängt stärker durch“.

Ein besonders für amerikanische Städte bedeutender externer Effekt resultiert aus dem Wunsch von Bevölkerungsgruppen, die Nähe bestimmter Ethnien zu meiden (\triangleright *Segregation*). Die Wirkung dieser vorurteilsbehafteten Präferenzen werden untersucht, freilich ohne sie dadurch moralisch in irgendeiner Weise gutzuheißen. Angenommen, es gäbe zwei Gruppen, W und S. Haushalte der Gruppe W verfügen über höheres Einkommen als die der Gruppe S und siedeln im Außenbereich, die der Gruppe S im inneren Kreis. Wenn die Gruppe W die Nähe der Gruppe S

meidet und dieser ihre Nachbarschaft gleichgültig ist, sinkt im W-Quartier, also dem äußeren Ring, die Bodenrente in der Nähe der Grenze zum S-Quartier. Denn die Angehörigen der W-Gruppe, die in der Nähe des S-Quartiers wohnen, müssen diese unerwünschte Nähe durch geringere Bodenpreise kompensieren können. Da die Rentenkurve niemals Sprungstellen aufweisen kann, sinkt in der Folge das Rentenniveau im gesamten S-Quartier, das sich dadurch ausweitet. Interessant ist somit, dass die S-Haushalte durch das gegen sie gerichtete Vorurteil der W-Haushalte gewinnen, ebenso die vorurteilsfreien W-Haushalte, weil sie sich in der Nähe des S-Quartiers ansiedeln, wo die Bodenrenten gesunken sind (Fujita 1989: 243 ff.).

Es erweist sich als Stärke des auf Alonso zurückgehenden Modells, dass man sich durch Erweiterung und Modifikation der Annahmen so weit der Realität nähern kann, dass tragfähige Aussagen zur \triangleright *Stadtplanung* und -politik ermöglicht werden. Hilfreich sind hierbei empirische Umsetzungen der Theorie in Form von kalibrierten Computermodellen. Als Beispiel genannt sei etwa die \triangleright *Evaluation* von Strategien der Anpassung an Klimaveränderungen (\triangleright *Klimaanpassung*) mithilfe eines Modells dieser Art (vgl. Hirte/Nitzsche/Tscharaktschiew 2018).

5 Stadtstruktur und gesamtwirtschaftliche Effizienz

Unter Bedingungen der vollkommenen Konkurrenz, wie sie im Grundmodell unterstellt werden, ist die Allokation in der Stadt effizient, wenn keine externen Effekte auftreten. Unter Allokation versteht man hier die Verteilung der Haushalte in der Stadt und die Zuteilung von Boden und Konsumgütern zu den einzelnen Haushalten. Effizienz ist im Sinne von Pareto-Effizienz zu verstehen, d. h., kein noch so weiser Planer könnte die Allokation so verändern, dass irgendein Haushalt besser gestellt würde, ohne einem anderen zu schaden. Dies folgt schon aus der allgemeinen Theorie der Konkurrenzmärkte. Natürlich kann man durch Markteingriffe wie Vorschriften über Grundstücksgrößen, Preisobergrenzen etc. bestimmte Haushaltsgruppen begünstigen und andere benachteiligen, also umverteilen. Aber dies fordert Effizienzverluste und kann durch andere Instrumente wie Steuern und Transfers besser erreicht werden.

Wenn externe Effekte auftreten, was in Städten mit dicht gedrängter Bebauung typischerweise der Fall ist, liegen die Dinge anders. Denn den Wirtschaftssubjekten werden in diesem Fall die gesellschaftlichen Kosten oder Nutzen ihrer Aktivitäten nicht mehr korrekt durch die Preise signalisiert. Dieses sogenannte Marktversagen kann als Rechtfertigung für effizienzsteigernde planerische Eingriffe herangezogen werden. Allerdings liefert es nur eine notwendige, keine hinreichende Bedingung für diese Rechtfertigung. Man müsste auch begründen, dass eine planende, administrative Institution nicht ebenfalls versagt, z. B. weil sie nicht über die nötigen Informationen verfügt, wie die Marktfehler zu korrigieren sind, oder weil sie den Eigeninteressen von Politikern untergeordnet ist, welches nicht mit dem Effizienzziel im Einklang steht. Ein \triangleright *Flächennutzungsplan* und ein \triangleright *Bebauungsplan* lassen sich als Instrumente verstehen zur Minderung der Ineffizienz aufgrund von externen Effekten wie Lärm- und Immissionsbelastungen, optischen Beeinträchtigungen oder Unfallrisiken.

6 Städtebildung und Stadtgrößen

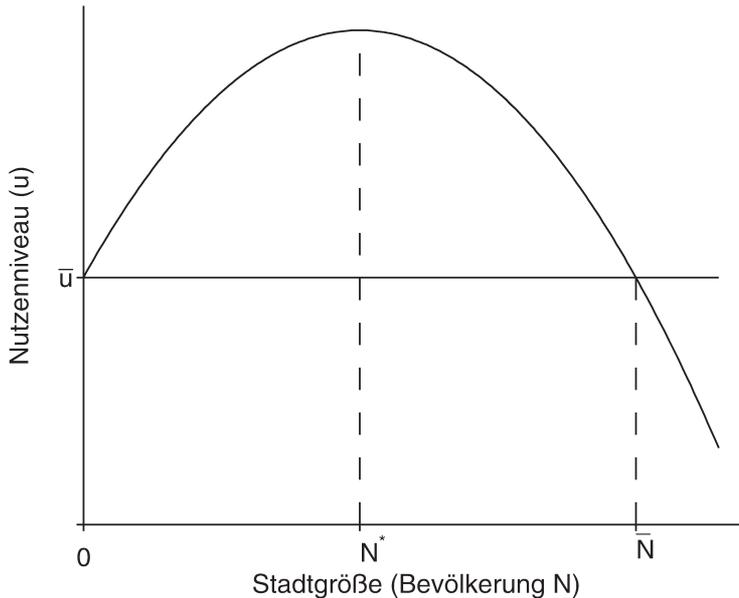
Stadtökonomik im weiteren Sinne fragt auch, warum sich Städte bilden und welche Faktoren ihre Größe und ihre Wirtschaftsstruktur bestimmen. Städte bilden sich aufgrund von Ballungs- bzw. Agglomerationsvorteilen (\triangleright *Agglomeration, Agglomerationsraum*), die sich letztlich auf drei mikroökonomische Mechanismen zurückführen lassen (vgl. Duranton/Puga 2004), und zwar die durch große Märkte entstehenden Vorteile:

- **Sharing:** Viele Marktteilnehmer teilen sich die Fixkosten der einzelnen Güter oder Dienste sowie die Risiken.
- **Matching:** Auf Märkten mit vielen Teilnehmern lassen sich Angebot und Nachfrage besser aufeinander abstimmen. Dieser Vorteil verstärkt sich, wenn Unsicherheit und unvollkommene Information berücksichtigt werden.
- **Learning:** Wissen kann aufgrund der Notwendigkeit des Face-to-face-Kontaktes teils nur lokal übertragen werden. Je größer die Agglomeration, desto größer die Wissensvielfalt, die das Erlernen von vorhandenem Wissen und die Entdeckung von neuem erleichtert.

Die Weltbevölkerung würde sich letztlich in einer einzigen Stadt konzentrieren, wenn den Agglomerationsvorteilen keine Gegenkräfte gegenüberstünden. Im Wesentlichen gibt es zwei Arten von zentrifugalen Gegenkräften, nämlich die mit der Stadtgröße steigenden Pendelkosten und die mit der Konzentration steigenden Kosten des Austausches mit den nicht mobilen Anbietern und Nachfragern in der Fläche. Die hauptsächlich auf Krugman (1991) zurückgehende (heute nicht mehr wirklich neue) Neue Ökonomische Geographie (vgl. Fujita/Krugman/Venables 2000) betont unter den Gegenkräften diese, die Stadtökonomik nach Henderson (1988) jene.

Trägt man den Nutzen des typischen Stadtbewohners über der Stadtgröße auf, so ergibt sich unter plausiblen Annahmen über die makroökonomischen Skalenvorteile ein Verlauf wie in Abbildung 2. N ist die Einwohnerzahl einer Stadt, u der Nutzen des typischen Stadtbewohners. Ist die Stadt klein, überwiegen bei einem Anstieg der Bevölkerung die Skalenvorteile, und der Nutzen wächst mit Zunahme der Einwohnerzahl. An der Stelle N^* beginnt der Nutzen wieder zu sinken, weil zunehmende Pendelkosten und Staueffekte die Produktivitätszunahme durch Skalenvorteile überkompensieren. Bei Mobilität wird keine Stadt größer als \bar{N} , weil es jenseits von \bar{N} für die Bewohner vorteilhaft wäre, eine neue Stadt zu gründen, die den höheren Nutzen \bar{u} verspricht. In einem Land mit einer im Verhältnis zur maximalen Stadtgröße \bar{N} großen Bevölkerung, die zwischen den Städten mobil ist, impliziert ein stabiles Gleichgewicht des Städtesystems (\triangleright *Städtesystem*) eine Stadtgröße im Intervall zwischen N^* und \bar{N} . Die Größe innerhalb dieses Intervalls und damit die Zahl der Städte im Gleichgewicht sind indeterminiert und hängen von der Historie der \triangleright *Stadtentwicklung* ab. Entstehen im Zuge des Bevölkerungswachstums neue Städte, immer wenn die maximale Stadtgröße \bar{N} überschritten wird, liegt bei hinreichend großer Gesamtbevölkerung die gleichgewichtige Stadtgröße unterhalb von und nahe an \bar{N} .

Abbildung 2: Nutzen eines Stadtbewohners in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl



Die normative Botschaft dieser Überlegung ist, dass Städte gemessen am gesellschaftlichen Optimum – der Stadtgröße N^* – zur Übergröße tendieren. Das liegt am Koordinationsmangel des Marktes; die Bildung neuer Städte wäre gesellschaftlich wünschenswert, aber sie kommt nicht zustande, weil die Marktteilnehmer sich nicht koordinieren können, um den nötigen Schwellenwert zu überwinden.

Diese Theorie der Stadtgröße ist allerdings sowohl hinsichtlich der normativen Schlussfolgerung als auch hinsichtlich der empirischen Tragfähigkeit kritikwürdig. Was die normative Schlussfolgerung betrifft, zeigt die Neue ökonomische Geographie, dass die Überagglomerationsthese nicht generell haltbar ist. Die Modelle dieser Richtung betrachten nicht allein die Städte, sondern simultan Agglomeration und Peripherie (\triangleright *Peripherie/Peripherisierung*). Auf Basis eines Stadt-Land-Modells gelangt z. B. Helpman (1998), der explizit die gleichgewichtige mit der optimalen Größe der Agglomeration vergleicht, sogar zur Unteragglomerationsthese. Nach diesem Ansatz wird nämlich das Wachstum der Stadt nicht wie bei Henderson durch sinkenden Nutzen in der Stadt selbst begrenzt, sondern dadurch, dass bei zunehmender Entleerung des Landes dieses schließlich so geringe Bodenpreise bietet, dass die Haushalte trotz weiterbestehender Agglomerationsvorteile der Stadt auf dem Land gehalten werden. Würde man in dieser Welt Haushalte dafür subventionieren, in die Stadt zu ziehen, profitierten die Städter von zunehmenden Skalenvorteilen und die verbleibenden Landbewohner von abnehmenden Bodenpreisen. Allerdings hat sich Helpmans Schlussfolgerung nicht als robust erwiesen. Charlot, Gaigne, Robert-Nicoud et al. (2006) haben gezeigt, dass die normativen Implikationen davon abhängen, wie man den Nutzen in der Stadt und auf dem Land gegeneinander gewichtet.

Nun zur empirischen Tragfähigkeit der skizzierten Theorie der Stadtbildung und Stadtgröße: Bei identischen technologischen Möglichkeiten in jeder Stadt impliziert die Theorie eine Tendenz zu einheitlichen Stadtgrößen. Tatsächlich gibt es aber Städte jeder Größe mit einer charakteristischen Größenverteilung. Reiht man Städte nach ihrer Größe und sei n_i der Rang der Stadt i (Rang 1 für die größte Stadt), so genügt deren Bevölkerungsgröße N_i näherungsweise einem Potenzgesetz, d. h. der Regel $N_i = \alpha n_i^{-\beta}$ mit Parametern $\alpha > 0$ und dem „Zipf-Exponent“ $\beta > 0$ („Zipfs Gesetz“; vgl. Zipf 1949; Berry 1961). Ist β nahe an 1, d. h., die zweitgrößte Stadt ist ungefähr halb so groß wie die größte, die drittgrößte hat etwa ein Drittel der Einwohner der größten Stadt usw., spricht man auch von der „Rank-Size-Rule“. Manche Autoren meinen diesen Spezialfall, wenn sie von Zipfs Gesetz sprechen.

Empirisch findet man in verschiedenen Ländern sowohl Zipf-Exponenten über als auch unter 1. Soo (2005), der die Größenverteilung von Städten in 73 Ländern untersucht hat, stellt fest, dass in der großen Mehrheit der Länder die Zipf-Exponenten signifikant von eins abweichen. Er regressiert die Zipf-Exponenten gegen eine Reihe von ökonomischen und politischen Variablen mit dem Ergebnis, dass nationale Unterschiede besser durch politisch-ökonomische Faktoren erklärt werden können als durch Größen, die aus der Neuen Ökonomischen Geographie abgeleitet sind. In einer weiteren ländervergleichenden Untersuchung stellt Cuberes (2005) fest, dass eine Größenverteilung entsprechend der Rank-Size-Rule sich am ehesten in Ländern findet, die durch einen hohen wirtschaftlichen Entwicklungsstand bei zugleich ausgeprägter \triangleright *Urbanisierung* gekennzeichnet sind, deren ökonomische und politische Rahmenbedingungen im Zeitverlauf stabil sind und deren Landesfläche vergleichsweise groß ist. Eine Größenverteilung, bei der die größte Stadt im Vergleich zu den übrigen Städten aufgrund ihrer übermäßigen Größe von der Rank-Size-Rule abweicht („Primate City Distribution“; vgl. hierzu auch Jefferson 1939), findet sich demgegenüber am ehesten in wirtschaftlich und politisch weniger entwickelten Ländern mit einem vergleichsweise geringen Urbanisierungsgrad, aber auch in Ländern, die flächenmäßig eher klein sind.

Um die beobachteten Größenunterschiede abzubilden, führt Henderson (1988) in seine Stadt-systemtheorie unterschiedliche Produktionssektoren mit unterschiedlichen Technologien und sektorspezifischen Skalenerträgen ein. Im Gleichgewicht des Städtensystems spezialisieren sich Städte jeweils auf nur einen Sektor als Exportbasis. Da die Technologien unterschiedlich sind, gehört zu jedem Sektor eine spezifische Nutzenkurve der in Abbildung 2 dargestellten Art. Da bei Mobilität zwischen den Städten schließlich überall dasselbe Nutzenniveau erreicht wird, sind die Stadtgrößen im Gleichgewicht entsprechend unterschiedlich. Als Erklärungsansatz ist dies aber nicht befriedigend, da nicht einzusehen ist, warum die verschiedenen Technologien gerade derart beschaffen sein sollen, dass sich die erstaunliche Regelmäßigkeit von Zipfs Gesetz ergeben soll. Auch ist nicht zu verstehen, weswegen trotz fundamentalen technologischen Wandels dieses Gesetz seit über 100 Jahren stabil ist. Ferner beobachtet man im Gegensatz zu Hendersons Theorie auch nur für einen Teil der Städte eine ausgeprägte sektorale Spezialisierung.

Die beobachtete Regelmäßigkeit in der Größenverteilung von Städten versucht man durch Modelle stochastischer Stadtentwicklung zu erklären. Man betrachtet eine gegebene Menge von Städten und eine gegebene Gesamtbevölkerung, die zwischen diesen Städten vollkommen mobil ist, und nimmt an, die Städte seien ständig wiederkehrenden äußeren Schocks auf ihre jeweilige Produktivität ausgesetzt. Günstige Schocks führen zu Zuwanderung aus Städten, die zu dieser Zeit weniger begünstigt sind. Diese Einflüsse sind so vielfältig, dass man sie nicht im Einzelnen

benennen kann. Man unterstellt stattdessen, sie seien zufällig und derart, dass jeder Schock einen prozentualen Zuwachs oder eine prozentuale Abnahme der Bevölkerung der jeweiligen Stadt zur Folge hat, und zwar mit einem Prozentsatz, der aus einer Zufallsverteilung gezogen ist (Gibrats Gesetz; vgl. Eeckhout 2004). Die Prozentsätze sind voneinander und von der Größe der jeweiligen Stadt unabhängig und gehorchen alle demselben Verteilungsgesetz. Dann stellt sich nach einer großen Zahl von Schocks eine Größenverteilung der Städte ein, die einer Lognormalverteilung folgt. Eine Zufallsvariable heißt lognormalverteilt, wenn ihr Logarithmus normalverteilt ist. Nun ist diese Verteilung zwar eine andere als die durch das Potenzgesetz beschriebene, aber es hat sich herausgestellt, dass sie besser geeignet ist, wenn man nämlich nicht nur Städte oberhalb einer gewissen Abschneidegrenze, sondern alle Siedlungen einbezieht. Für kleine Städte bzw. Siedlungen gilt das Potenzgesetz nicht mehr, während die Lognormalverteilung eine gute Näherung ist. Der Bereich relativ großer Städte wird durch beide Verteilungsformen praktisch gleich gut abgebildet (vgl. Eeckhout 2004).

Die Annahme unabhängig identisch verteilter proportionaler Schocks ist zwar recht speziell, aber es ist doch bemerkenswert, dass man zu sehr spezifischen Aussagen über die Größenverteilung gelangt, ohne etwas Konkretes über die einzelnen Schocks äußern zu müssen, ja selbst ohne dass man ihr gemeinsames Verteilungsgesetz spezifizieren müsste. Letztlich liegt das an der Wirksamkeit des Zentralen Grenzwertsatzes, der der Überlegung zugrunde liegt. Dieser aus der Wahrscheinlichkeitstheorie stammende Satz besagt, dass die Summe einer großen Zahl unabhängig identisch verteilter Zufallsvariablen mit endlichem Erwartungswert und endlicher Varianz asymptotisch einer Normalverteilung folgt. Während sonst in der Stadtökonomik viel von Größenvorteilen die Rede ist, muss es überraschen, dass sie hier gar keine Rolle spielen. Im Gegenteil: Zwar bewirken die Schocks in großen Städten größere absolute Zuwächse als in kleineren, aber die prozentualen Zuwächse müssen im Mittel ausdrücklich von der Größe unabhängig sein, damit sich das gewünschte Resultat einstellt. Sich selbst verstärkende kumulative Divergenzprozesse treten hier nicht auf.

In der Neuen Ökonomischen Geographie stehen dagegen diese Prozesse im Mittelpunkt. Mit numerischen Methoden kann man auch im Rahmen dieses Ansatzes eine Größenverteilung von Städten herleiten, wenn man einen stetigen Raum und unterschiedliche Sektoren einführt, die unterschiedliche Reichweiten ihrer Produkte aufweisen. Die entstehenden Muster ähneln der Zentral-Orte-Theorie (vgl. Bröcker 2007) (\triangleright *Zentraler Ort*). Aber im Allgemeinen erhält man keine Verteilung, die wie ein Potenzgesetz oder eine Lognormalverteilung aussieht. Versucht man, die Parameter so zu trimmen, dass sich eine solche Verteilung einstellt, gilt wiederum die gegen Hendersons Ansatz vorgebrachte Kritik, dass es keinen Grund gibt, warum sich gerade diese Parameter einstellen sollten. Insofern klafft noch eine Erkenntnislücke zwischen den in der Neuen Ökonomischen Geographie betonten Mechanismen der Stadtbildung und dem stochastischen Modell der Stadtentwicklung. Die Lücke zeigt sich auch darin, dass im stochastischen Verteilungsmodell die Geographie, die Verteilung im Raum, gar nicht auftaucht. Städte können irgendwo sein, aber wirkliche Städte folgen nicht nur gewissen Regelmäßigkeiten hinsichtlich ihrer Größenverteilung, sondern auch zugleich ihrer räumlichen Verteilung.

Neuere auf Gibrats Gesetz aufbauende Arbeiten erlauben zwar, die Stadtgrößen im oberen ebenso wie im unteren Bereich der Verteilung genauer abzubilden, aber die besagte Lücke schließen sie nicht. Giesen und Suedekum (2014) geben z. B. zu Recht zu bedenken, dass Städte im historischen Prozess nicht nur wachsen oder schrumpfen, sondern auch neu entstehen. Da

Städte zu verschiedenen Zeitpunkten entstehen, variiert ihre Größe nicht nur deswegen, weil sie stochastisch variierenden Schocks ausgesetzt sind, sondern auch weil sie ihnen unterschiedlich lange ausgesetzt sind. Beides schlägt sich in der Verteilung nieder. Die größere Nähe zum historischen Prozess und die bessere Anpassung an die beobachtete Verteilung erkaufte man aber mit zusätzlichen problematischen Annahmen, speziell der, dass die Produktivität einer Stadt in ihrer Größe wegen Überfüllung monoton abnimmt, ganz im Gegensatz zu dem in Abbildung 2 dargestellten Verlauf in Hendersons Modell. Desmet und Rappaport (2017) haben ferner Gibrats Gesetz hinterfragt und anhand US-amerikanischer Daten befunden, dass es nicht haltbar ist. Wachstumsraten waren historisch nicht von der Ausgangsgröße der Städte unabhängig, sondern korrelierten damit, zuerst negativ und später positiv.

In der Forschung hat die Größenverteilung der Städte viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen, seit der deutsche Physiker Felix Auerbach vor dem Ersten Weltkrieg zum ersten Mal auf ihre Regelmäßigkeit hingewiesen hat (vgl. Auerbach 1913). Die Versuche einer theoretischen Klärung bleiben aber nach wie vor zu sehr im Mechanistischen, um für Politik und Planung verwertbar zu sein.

7 Ausblick

Die herkömmliche, auf Alonso zurückgehende Stadtökonomik liefert eine befriedigende Erklärung der inneren Struktur von Städten. Der jüngeren Forschung ist es gelungen, die Theorie mit der Theorie endogener Agglomerationsbildung zu verknüpfen und auf diese Weise die Entstehung von Städten sowie ihre innere Struktur zugleich zu erklären. Simulationsmodelle, die auf der Grundidee des Allgemeinen städtischen Gleichgewichts basieren, erlauben Antworten auf aktuelle stadtökonomische Fragen unter realistischen Annahmen.

Eine überzeugende Erklärung der charakteristischen Größenverteilung und zugleich der räumlichen Verteilung der Städte in modernen Gesellschaften, die die Theorie des stochastischen Städtewachstums mit der Neuen Ökonomischen Geographie sowie mit Gedanken aus der Zentrale-Orte-Theorie verbindet, steht aber noch aus. Es wäre auch zu wünschen, dass die Literatur in diesem Bereich die wirtschaftlichen und planerischen Implikationen für die Stadtpolitik mehr in den Fokus nimmt. Auf diesem Feld eröffnen sich interessante Perspektiven, wobei wegen der Komplexität der Strukturen Computersimulationen teils die analytische Handhabung der Modelle ersetzen müssen.

Literatur

- Alonso, W. (1964): *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*. Cambridge, MA.
- Auerbach, F. (1913): Das Gesetz der Bevölkerungskonzentration. In: *Petermanns Geographische Mitteilungen* 59, 73-76.
- Berry, B. J. L. (1961): *City Size Distributions and Economic Development*. In: *Economic, Development and Cultural Change* 9, 573-588.

- Bröcker, J. (2007): Lösch and Economic Geography after 1990. In: Blum, U.; Funck, R.; Kowalski, J. S.; Kuklinski, A.; Rothengatter, W. (Hrsg.): Space – Structure – Economy: A Tribute to August Lösch. Baden-Baden, 211-228.
- Charlot, S.; Gaigne, C.; Robert-Nicoud, F.; Thisse, J.-F. (2006): Agglomeration and Welfare: the core-periphery model in the light of Bentham, Kaldor, and Rawls. In: *Journal of Public Economics* 90, 325-347.
- Cuberes, D. (2005): *The Rise and Decline of Cities*. Chicago.
- Desmet, K.; Rappaport, J. (2017): The settlement of the United States, 1800–2000: The long transition towards Gibrat's law. In: *Journal of Urban Economics* 98, 50-68.
- Duranton, G.; Puga, D. (2004): Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies. In: Henderson, J. V.; Thisse, J.-F. (Hrsg.): *Handbook of Regional and Urban Economics* 4, 2063-2117.
- Eeckhout, J. (2004): Gibrat's Law for (All) Cities. *American Economic Review* 94, 1429-1451.
- Fujita, M. (1989): *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*. Cambridge, UK.
- Fujita, M.; Krugman, P. R.; Venables, A. J. (2000): *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*. Cambridge, MA.
- Fujita, M.; Thisse, J.-F. (2002): *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge, UK.
- Giesen, K.; Suedekum, J. (2014): City age and city size. In: *European Economic Review* 71, 193-208.
- Helpman, E. (1998): The Size of Regions. In: Pines, D.; Sadka, E.; Zilcha, I. (Hrsg.): *Topics in Public Economics: Theoretical and Applied Analysis*. Cambridge, UK, 33-54.
- Henderson, J. V. (1988): *Urban Development: Theory, Fact, and Illusion*. New York.
- Hirte, G.; Nitzsche, E., Tscharaktschiew, S. (2018): Optimal adaptation in cities. In: *Land Use Policy* 73, 147-169.
- Jefferson, M. (1939): The Law of the Primate City. In: *Geographical Review* 29, 226-232.
- Krugman, P. R. (1991): Increasing Returns and Economic Geography. In: *Journal of Political Economy* 99, 483-499.
- Soo, K. T. (2005): Zipf's Law for Cities – A Cross Country Investigation. In: *Regional Science and Urban Economics* 35, 239-263.
- Von Thünen, J. H. (1826): *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Hamburg.
- Zipf, G. K. (1949): *Human Behaviour and the Principle of Least Effort – An Introduction to Human Ecology*. New York.

Bearbeitungsstand: 08/2018