

Kauffmann, Albrecht

Book Part

Transportkosten und Städtesystem

Provided in Cooperation with:

ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft

Suggested Citation: Kauffmann, Albrecht (2012) : Transportkosten und Städtesystem, In: Kauffmann, Albrecht Rosenfeld, Martin T. W. (Ed.): Städte und Regionen im Standortwettbewerb, ISBN 978-3-88838-067-9, Verlag der ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, pp. 32-48,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-337431>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/87664>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Albrecht Kauffmann

Transportkosten und Städtesystem

S. 32 bis 48

Aus:

Albrecht Kaufmann, Martin T.W. Rosenfeld (Hrsg.)

Städte und Regionen im Standortwettbewerb

Neue Tendenzen, Auswirkungen und Folgerungen für die Politik

Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 238

Hannover 2012

Transportkosten und Städtesystem

Gliederung

- 1 Einführung
- 2 Nichthierarchische Modelle
- 3 Hierarchische Modelle
- 4 Transportkosten und funktionale Gliederung von Städtesystemen
- 5 Schlussfolgerungen

Literatur

1 Einführung

Die Kosten des Gütertransports im Zusammenspiel mit Skalenerträgen, Produktdiversifizierung und Staukosten sind wesentliche Faktoren bei der Herausbildung von Städtesystemen. Die Qualität der Transportwege und der notwendige Aufwand zu ihrer Überwindung haben die Städtesysteme mit geformt: man denke z. B. an die Poststraßen der Römer, deren Stationen häufig die Kerne zukünftiger Städte bildeten.¹ Der Handel zwischen Regionen, Ländern und Kontinenten schafft eine Angebotsvielfalt, die neben den Transportkosten auch von der Ballung von Produzenten und Nachfragern im Raum abhängt. Den agglomerierenden Kräften stehen dispensierende Faktoren entgegen, die dafür sorgen, dass sich nicht alle Menschen in einer einzigen Agglomeration zusammenballen. Hierzu zählen die Kosten der innerstädtischen Raumnutzung und -überwindung oder auch die Bindung bestimmter Wirtschaftsaktivitäten an den Faktor Boden.

Seit der Erfindung der Dampfmaschine sind die Kosten der Raumüberwindung in allen Teilen der Welt immer weiter zurückgegangen. Es ergeben sich aber auch Abweichungen vom Trend: So haben sich in den postsozialistischen Transformationsländern im Zuge der Preisliberalisierung Marktpreise für Transportdienstleistungen gebildet, die zu einer deutlichen Erhöhung der realen Kosten des Gütertransports im Vergleich zur früheren Bepreisung geführt haben. Auch die Besteuerung von Energieträgern und Kraftfahrzeugen (auch zur Kompensation bisher nicht berücksichtigter Umweltkosten), ebenso wie die Vernachlässigung von Straßen oder die Stilllegung von Eisenbahnstrecken, können zur Verteuerung von Transportdienstleistungen beitragen.

Transportkosten bestimmen die ökonomische Distanz zwischen den geographisch feststehenden Orten im Raum: Ihre Verringerung lässt Marktgebiete zusammenrücken, was zur Entstehung neuen bzw. Verschärfung existierenden Wettbewerbs führt; gleichzeitig

¹ Ein historisches Beispiel für die Auslösung wirtschaftlichen Wachstums als Folge der Marktintegration ist das Zusammenwachsen der autarken Gemeinden Chinas in der Zeit der Sung-Dynastie (805–1075 n. Chr.) zu einem Wirtschaftsraum infolge der Transportkostenreduktion durch die Binnenschifffahrt (vgl. Kelly 1997: 939 ff.)

bieten wachsende Märkte Expansionschancen für Unternehmen, die sich im Wettbewerb durchsetzen. Hohe Kosten der Raumnutzung wie auch Staukosten können Teile der Bevölkerung zum Wegzug in peripherer gelegene Städte veranlassen (oder vom Zuzug in zentraler gelegene Städte abhalten); die Größe dieser Bevölkerungssteile wird begrenzt u. a. durch das beschränkte Warensortiment in den Randregionen oder höhere Güterpreise. Das sich herausbildende räumliche Gleichgewicht, in dessen Ergebnis im Idealfall eine Bevölkerungsverteilung auf die Städte des Systems entsteht, in der kein Bewohner mehr eine Ortsveränderung wünscht, ist somit das Ergebnis konkurrierender Gravitations- und Zentrifugalkräfte, deren Verhältnis von den Kosten des Gütertransports in entscheidendem Maße mitbestimmt wird. Mit Bezug auf das Thema „Standortwettbewerb“ erheben sich die Fragen: Welche Auswirkungen haben sich verändernde Kosten des Gütertransports auf die Wettbewerbsposition (und damit auf das Wachstum) von Städten bestimmter Größenklassen? Welche Rolle spielt hierbei die geographische Lage im Zentrum oder am Rande des Systems? Welche Auswirkungen ergeben sich für Städte, in denen Güter mit besonders großer Reichweite produziert werden?

Die Wirkung veränderlicher Transportkosten auf Preise, Löhne, Wanderungs- und Standortentscheidungen können anhand von Gleichgewichtsmodellen mit mehreren Regionen aufgezeigt werden, in denen ein Teil der Güter unter unvollständigem Wettbewerb produziert wird und von Verbrauchern konsumiert wird, die eine Vorliebe für Vielfalt zeigen. Für diese Klasse von Modellen hat sich der Begriff „Neue Ökonomische Geographie“ (*New Economic Geography*, kurz NEG) eingebürgert.² Tatsächlich neu an diesen Modellen ist die Integration von monopolistischem Wettbewerb, Heterogenität der Güter und Preisentwicklung im Raum. Die NEG hat sich u. a. aus der „Neuen Außenhandelstheorie“ entwickelt (vgl. Krugman 1979: 469 ff.; 1980: 950 ff.), wobei die ersten Modelle Zwei- oder auch Drei-Regionen-Modelle waren und Antwort auf die Auswirkungen sich verstärkender Handelsbeziehungen auf die Schwerpunktbildung der wirtschaftlichen Aktivität in den angenommenen Regionen gaben. Der Theoriezweig ist noch relativ jung; es kommen immer noch spezifische Nutzen- und Produktionsfunktionen zum Einsatz, die der Problemstellung jeweils angepasst werden. Viele dieser Modelle führen zu nichtlinearen Gleichungssystemen, die sich nur mithilfe von Simulationen lösen lassen; analytisch lösbare Modelle verwenden meist eine quasilineare Nutzenfunktion.

Bereits in den 90er Jahren wurde die Möglichkeit der Modellierung sich erweiternder Städtesysteme mithilfe von NEG-Modellen erkannt. Hierbei stand zunächst die Modellierung des Verhaltens des Systems bei wachsender Bevölkerung im Vordergrund. Die Frage nach den Auswirkungen fallender Transportkosten auf ein Städtesystem wurde mithilfe eines NEG-Modells erstmals von Tabuchi, Thisse und Zeng (2002 und 2005, kurz: TTZ) beantwortet. TTZ greifen dabei auf das analytisch lösbare Modell von Ottaviano, Tabuchi und Thisse (2002, kurz: OTT) zurück. Ein Kritikpunkt an ihrer Modellierung ist die Reduktion der Zahl der Entfernungen auf eine einzige mithilfe einer speziellen Raumkonstellation (sternförmige Anordnung ohne Stadt im

² Der Begriff wurde von Krugman (1991) eingeführt (vgl. auch Krugman, 1998: 7 ff.). Trotz mancher Kritik von Wirtschaftsgeographen (vgl. Martin 1999, Güßefeld 2005), aber auch Ökonomen (vgl. Brakman et al., 2001: XX), hat er sich spätestens mit dem Standardwerk Fujita et al. (1999) durchsetzen können.

Zentrum), die zur völligen Ausblendung des geographischen Aspekts unterschiedlicher Entfernungen führt. Eine Ausweitung des OTT-Modells auf n Regionen bzw. Städte, die auf einer Linie angeordnet sind und dementsprechend $n-1$ unterschiedliche Entfernungen aufweisen, nimmt Kauffmann (2010a, b) vor. Tabuchi und Thisse (2008) gehen schließlich der Frage nach der Auswirkung fallender Transportkosten auf ein Städtesystem nach, in dem Güter *unterschiedlicher* Reichweite erzeugt und verbraucht werden (was eine Güter- und damit auch eine Städtehierarchie impliziert). Der vorliegende Beitrag gibt eine Übersicht über die Annahmen dieser Modelle und ihre Aussagen bzgl. der aufgeworfenen Fragen.

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Frage der Auswirkung veränderlicher Transportkosten auf die Größenverteilung eines geschlossenen Städtesystems, zwischen dessen Orten ein heterogenes Gut gehandelt wird, dessen Arten (*varieties*) untereinander identisch substituierbar sind. Somit kann keine Hierarchie der Güter (und damit auch der Städte) im Modell entstehen. Im Modell von TTZ sind unterschiedliche urbane Kosten das einzige Element räumlicher Heterogenität. An deren Stelle treten in einem vom Verfasser entwickelten Modell unterschiedliche Entfernungen zwischen den einzelnen Städten. Im darauffolgenden Abschnitt 3 wird die Wirkung fallender Transportkosten auf ein hierarchisches Städtesystem vorgestellt. Hiermit im Zusammenhang steht auch die Frage nach den Auswirkungen fallender Transportkosten im weitesten Sinne (also auch der Kosten der Informationsübertragung) auf die funktionale Gliederung eines Städtesystems, der in Abschnitt 4 nachgegangen wird. In Abschnitt 5 werden diese Modelle noch einmal einander gegenübergestellt und Schlussfolgerungen für den Standortwettbewerb gezogen.

2 Nichthierarchische Modelle

Das außerordentlich starke Wachstum der großen Städte jener Länder, in denen die industrielle Revolution im 19. Jahrhundert ihre schnellste Ausbreitung fand, war zweifellos mit der Entwicklung des Transportsektors (die selbst Teil, vielleicht sogar Auslöser dieser Revolution war) eng verknüpft (vgl. Bairoch 1988: 11 f., 277 ff.; Bairoch 1991: 159 ff.; Bairoch, Goertz 1986: 285 ff.). Der billige Transport großer Güter- und Rohstoffmengen zwischen den Orten der Förderung bzw. der Erzeugung und der Weiterverarbeitung bzw. des Verbrauchs (wie auch der Transport von Gütern und Menschen innerhalb der Städte) ermöglichte die Ausnutzung von Skalenvorteilen in bisher nicht gekanntem Ausmaß und trug zum Entstehen großer Agglomerationen bei.³ Gleichzeitig kam es zum Anstieg der Kosten der Raumnutzung (Bodenpreise, Mieten) und der Raumüberwindung (Staukosten) hauptsächlich in den großen Städten, was v. a. in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu „nachgelagerten“ Formen der Urbanisierung (Suburbanisierung, counterurbanization) führte, die sich u. a. im Anwachsen der kleinen Städte und Siedlungen im Speckgürtel der Großstädte manifestierten. TTZ (2005) zeigen in einem überraschend einfachen Modell, dass sowohl die Prozesse der Urbanisierung wie auch der Suburbanisierung mit fallenden Kosten des Gütertransports in Verbindung stehen bzw. (zumindest teilweise) darauf zurückzuführen sind.

³ Zum schnellen Bevölkerungswachstum leisteten auch andere Faktoren einen Beitrag, z. B. die Fortschritte in der Medizin.

Ausgangspunkt ist das um urbane Kosten erweiterte „alternative“ Zwei-Regionen-NEG-Modell von OTT (2002).⁴ In diesem Modell werden zwei Güter produziert und verbraucht: ein homogenes Gut unter Bedingungen vollständiger Konkurrenz und konstanter Skalenerträge unter Einsatz des Faktors A (einfache Arbeit), das auch als *Numéraire* bezeichnet wird, und ein heterogenes Gut unter Bedingungen monopolistischer Konkurrenz und steigender Skalenerträge unter Einsatz des Faktors L (qualifizierte Arbeit). Die A -Arbeiter seien immobil und auf beide Regionen gleichmäßig verteilt, während die L -Arbeiter ihren Wohnort wechseln können. Maßgeblich für ihre Wanderungsentscheidung ist dabei der zwischen Herkunfts- und Zielregion bestehende Nutzen- bzw. Reallohnunterschied. Die gleich groß angenommenen (im Grundmodell punktförmigen) Regionen werden mit H und F bezeichnet. Im räumlichen Gleichgewicht sind die Reallohne der L -Arbeiter ausgeglichen, oder es kommt zur vollständigen Konzentration der L -Arbeiter in einer Region. Im Unterschied zum sog. *core-periphery*-Modell Krugmans gehen OTT von einer quasilinearen quadratischen Nutzenfunktion aus;⁵ aus dem Optimierungskalkül der Haushalte ergeben sich hiermit lineare Nachfragefunktionen nach den Ausprägungen (*varieties*) des heterogenen Gutes. Während für das A -Gut Transportkosten von null angenommen werden, kostet der Transport einer Einheit des L -Gutes z. B. von H nach F τ Einheiten des A -Gutes. Die Transportkosten schützen die heimischen Erzeuger vor Wettbewerb und schaffen ihnen somit einen Heimvorteil, während das zusätzliche Angebot importierter Güter einen überproportionalen Reallohnanstieg bewirkt, der die Attraktivität der jeweiligen Region für potenzielle Zuwanderer steigert. Fallende Transportkosten τ führen somit zu steigendem Wettbewerb einerseits und zu steigenden Absatzchancen im gewachsenen Marktgebiet andererseits. Der für die Migrationsentscheidung der L -Arbeiter relevante Unterschied des indirekten Nutzens zwischen den Regionen ΔV beträgt schließlich:

$$\Delta V = C \tau (\tau^* - \tau) (\lambda - 1/2) \quad (1)$$

Hierin ist C eine positive Konstante; τ^* bezeichnet jenen Wert der Transportkosten, dessen Über- bzw. Unterschreitung durch τ für das Ergebnis des Modells entscheidend ist, und λ repräsentiert den Anteil der H -Region an den L -Arbeitern. Die Werte von c und τ^* ergeben sich aus den Modellparametern bzw. den in das Modell eingesetzten numerischen Werten der Modellvariablen, wobei τ^* insbesondere vom Verhältnis der Anzahlen der A - und L -Arbeiter bestimmt wird: Ist der Anteil der L -Arbeiter an der Gesamtheit der Beschäftigten relativ klein ($L/(A+L) < 1/4$), ergibt sich ein für die Stabilität des Dispersionsgleichgewichts hinreichend kleiner Wert von τ^* . Im Falle der Gleichverteilung der L -Arbeiter ($\lambda = 1/2$) ergibt sich also stets ein räumliches Gleichgewicht, das allerdings nicht stabil sein muss: Unterschreiten die Transportkosten den Wert τ^* , führt eine (vielleicht zufällige) Wanderung von F nach H zum Anstieg des von den in H lebenden L -Arbeitern wahrgenommenen indirekten Nutzens, was weitere, nunmehr

⁴ Eine ausführliche Erläuterung des OTT-Modells findet sich in Kauffmann (2010a), ein Vergleich mit den Resultaten des Krugman'schen Core-Periphery-Ansatzes in Ago et al. (2006).

⁵ Die Nutzenfunktion geht auf Vives (1990) zurück. Unter bestimmten Voraussetzungen ergibt sich eine Vorliebe für Vielfalt, d. h. der Konsum kleiner Mengen aller Ausprägungen eines Bündels wird dem Konsum größerer Mengen einer Auswahl von Ausprägungen vorgezogen.

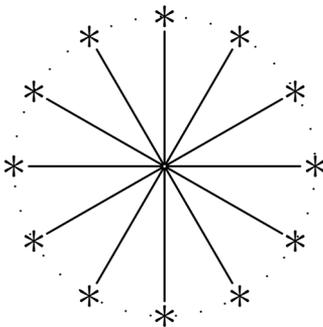
systematische Einwanderungen in die H -Region zur Folge hat (infolge der Symmetrie der Regionen gilt dies auch – mit umgekehrtem Vorzeichen – für die F -Region). Dieser Fall tritt umso eher ein, je größer der Anteil der L -Arbeiter unter den Beschäftigten ist. Das Dispersionsgleichgewicht „kippt“, und die Wanderungen führen zu einem neuen, stabilen Agglomerationsgleichgewicht. Solange τ allerdings τ^* übersteigt, fällt das Nutzenniveau in H bei einer Einwanderung, was zur Rückwanderung nach F führt; das symmetrische Gleichgewicht ist stabil.

Wird den Regionen H und F eine (eindimensionale) räumliche Ausdehnung zugestanden, fallen für den Transport innerhalb der Regionen (die nun als Städte aufgefasst werden, in deren punktförmigem Zentrum die Produktion stattfindet, während die L -Arbeiter entlang der Strecke zu beiden Seiten des Zentrums wohnen) wie auch für die Nutzung des Raumes für Wohnzwecke (von Kosten der Raumnutzung für die Produktion wird abstrahiert) Kosten an, die unter dem Begriff „urbane Kosten“ subsumiert werden. Dabei wird angenommen, dass der von den L -Arbeitern entrichtete Mietzins an die L -Arbeiter rückverteilt wird. Der Nutzenunterschied zwischen den Regionen bei Vorliegen urbaner Kosten ΔV_u beträgt

$$\Delta V_u = (C \tau (\tau^* - \tau) - \frac{1}{2} \Theta L) (\lambda - \frac{1}{2}) \quad (2)$$

(Θ bezeichnet die Höhe der urbanen Kosten in Einheiten des A-Gutes); d. h. nur wenn der Term $C \tau (\tau^* - \tau)$ die gesamten nicht rückverteilten urbanen Kosten $\frac{1}{2} \Theta L$ (worin L die Gesamtzahl der L -Arbeiter bezeichnet) überschreitet, kommt es im Falle der Zuwanderung in die H -Region dort zur Agglomerationsbildung. Die urbanen Kosten wirken also der Agglomerationsbildung insbesondere bei niedrigen Transportkosten entgegen und setzen dem Wachstum der Städte eine Grenze.

Abb. 1: Raumstruktur des TTZ-Modells



Quelle: Kauffmann (2010a)

TTZ (2002 u. 2005) erweitern den Zwei-Regionen-Ansatz von OTT auf n -Regionen mit dem Ziel, die Wirkung von Änderungen der Kosten des Gütertransports zwischen den Städten im Zusammenspiel mit den Kosten der Raumnutzung und -überwindung in den Städten zu analysieren. Hierfür führen sie eine urbane Kostenfunktion $\theta_i(\lambda_i)$ ein (hierin ist λ_i der Anteil der Stadt i an der konstant angenommenen Gesamtheit der L -Arbeiter), die die Abhängigkeit der urbanen Kosten von der Bevölkerungsentwicklung in den Städten beschreibt. Hierbei gelte $\theta_i(0) = 0$, $\theta_i(1) < \infty$ und $\theta_i'(\theta_i) \geq 0$. Um das Modell analytisch hand-

habbar zu gestalten, wird eine Raumstruktur unterstellt, die die Anzahl unterschiedlicher Entfernungen zwischen den Städten auf eine einzige reduziert. Dies ist genau dann der Fall, wenn alle Städte auf einer gedachten Kreislinie angeordnet sind und miteinander

über Wege verbunden sind, die durch den Mittelpunkt des Kreises verlaufen (hier befindet sich keine Stadt!) und folglich die Länge des Kreisdurchmessers aufweisen (vgl. Abb. 1).

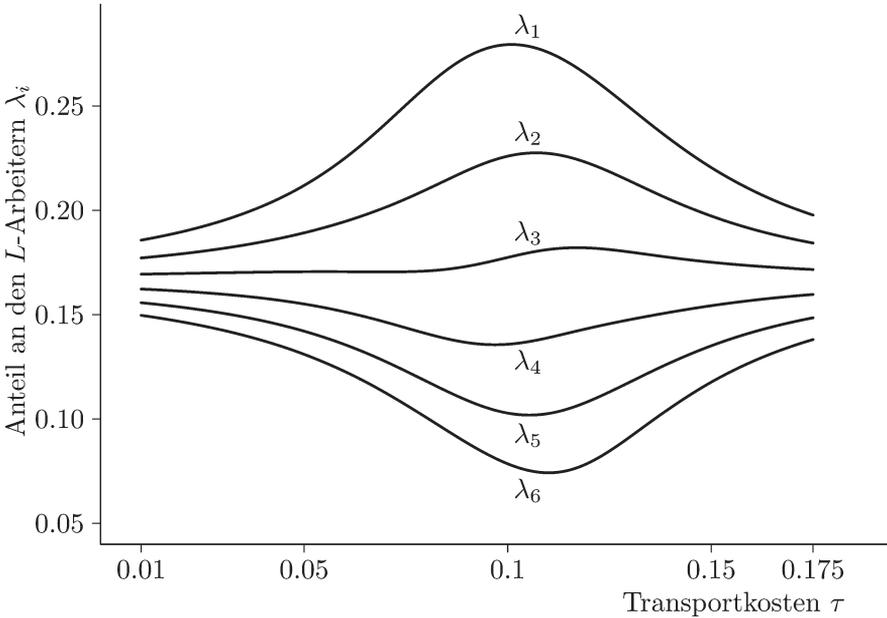
Das neben der zum Ausgangszeitpunkt gegebenen Bevölkerungsverteilung (dem Vektor λ) einzige heterogenitätsstiftende Element im Modell sind somit die urbanen Kosten pro Kopf der L-Bevölkerung, die annahmegemäß bei Zuzug in die Stadt ansteigen et vice versa. TTZ wählen für den Startzeitpunkt ihrer Betrachtung einen geschichtlich frühen Zeitpunkt mit sehr hohen Transportkosten und einer relativ ausgeglichenen Bevölkerungsverteilung (in Abb. 2 am rechten Ende der Graphen). Der Rückgang der Transportkosten im Zeitablauf führte zu Wanderungen zwischen den Städten, die zum Reallohnausgleich zwischen den Städten beitrugen.⁶ Dabei kam es zunächst zum Anstieg der Bevölkerung in den zum Ausgangszeitpunkt bereits größeren Städten. Hierin spiegelt sich das Wachstum der großen Städte während und nach der industriellen Revolution wider. Mit zunehmendem Wachstum der Metropolen setzte jedoch eine Umkehrentwicklung ein: Wegen der steigenden urbanen Kosten (und der damit verbundenen sinkenden Lebensqualität) kam es bei weiter fallenden Kosten des Gütertransports zur Wanderung in die Vorstädte, die nun zu wachsen begannen, während die Großstädte schrumpften. Dies ist die Interpretation des „linken“ Zweiges der in Abb. 2 dargestellten Graphen.

Nach TTZ können fallende Transportkosten sowohl zur Zuwanderung in die Großstädte als auch zur Abwanderung aus den Großstädten in die Vorstädte beitragen – je nachdem, in welchem Entwicklungsstadium sich das Städtesystem befindet. Die Interpretation dieses Modells und das Ableiten wirtschaftspolitischer Schlussfolgerungen für ein konkretes System von Städten eines Landes oder einer Region muss somit im Hinblick auf den bisherigen Verlauf der Urbanisierung in diesem Land erfolgen. In Ostdeutschland setzte in den 1990er Jahren eine Welle der Suburbanisierung ein, mit teilweise fatalen Folgen z. B. der Zersiedelung der Landschaft oder der Verödung von Innenstädten. In Westdeutschland hat sich die Suburbanisierung über einen viel längeren Zeitraum vollzogen, mit allerdings ebenfalls teilweise unerwünschten Konsequenzen. Aus Sicht der Theorie von TTZ können fallende Transportkosten des Frachtverkehrs die Neigung zur Suburbanisierung verstärken.

Die Frage nach der Wirkung veränderlicher Transportkosten auf das Verhältnis zwischen Zentren bzw. zentrumsnahen Regionen und peripheren Räumen kann das TTZ-Modell aufgrund seiner stark vereinfachten Raumstruktur nicht beantworten. Einen Versuch hierzu unternimmt Kauffmann (2010) mit der Erweiterung des OTT-Modells mit urbanen Kosten auf ein symmetrisches System von $n = 2m - 1$ Städten, die äquidistant auf einer Linie angeordnet sind (vgl. Abb. 3).

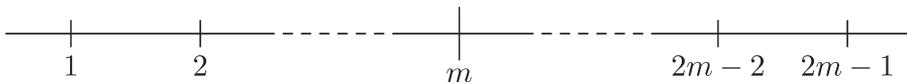
⁶ Jeder Querschnitt durch die in Abb. 2 dargestellten Graphen der Bevölkerungsentwicklung der Städte ist ein neuer Vektor λ , der sich als Lösung eines Gleichungssystems ergibt. Es wurden Punkte für eine endliche Anzahl von Werten des Transportkostenparameters τ ermittelt und durch Splines verbunden. Vgl. hierzu TTZ (2005) S. 435 f. und Kauffmann (2007) S. 6 f.

Abb. 2: Größenverteilung eines Systems von sechs Städten in Stern-Anordnung bei unterschiedlichen Transportkosten



Quelle: Eigene Darstellung nach Tabuchi/Thisse/Zeng (2005)

Abb. 3: Städtesystem mit linearer Anordnung



Quelle: Kauffmann (2010b: 6)

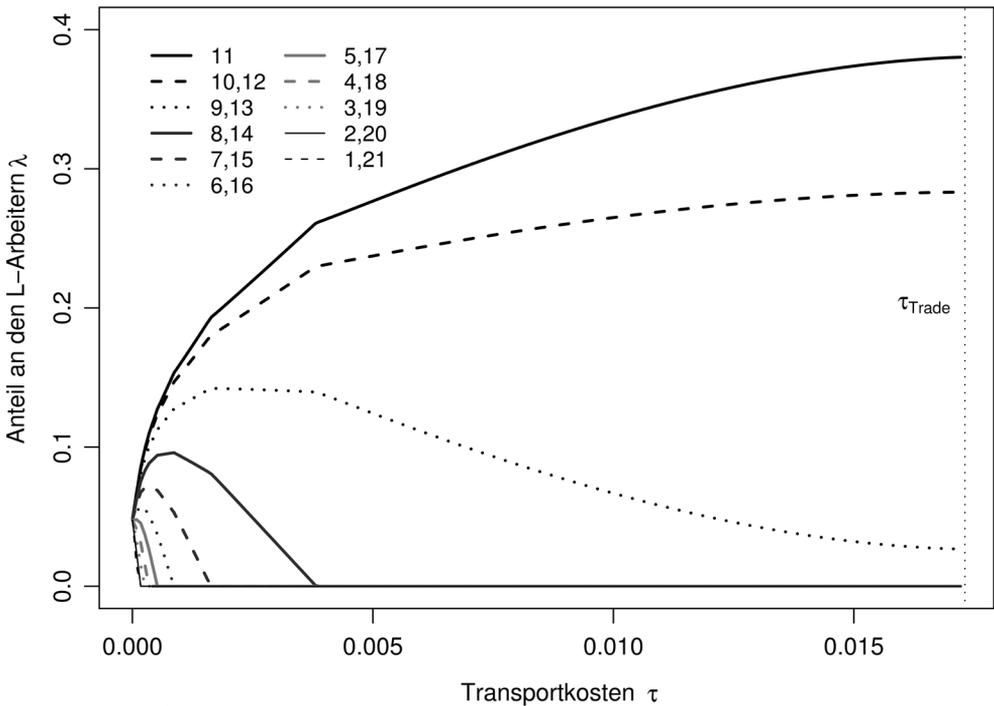
Das sich ergebende Gleichungssystem für die Ermittlung der Nutzenunterschiede zwischen den Städten lässt sich aufgrund der zahlreichen Fallunterscheidungen und Randlösungen nicht algebraisch lösen; eine numerische Lösung ist jedoch aufgrund der angenommenen Regularität problemlos möglich. Hierbei wurden (außer im Falle der urbanen Kosten) die den Darstellungen in TTZ zugrunde liegenden Parameter verwendet. Die bei unterschiedlichen Transportkosten sich im räumlichen Gleichgewicht ergebenden Größenverteilungen zeigt Abb. 4 am Beispiel von 21 Städten.

Um die Wirkung veränderlicher Transportkosten im Hinblick auf die unterschiedlichen Entfernungen zwischen den Städten von der Wechselwirkung mit den urbanen Kosten zu separieren, werden einheitliche urbane Kosten pro Kopf in allen Städten θ (λ) > 0 angenommen. Die Entfernungen zwischen den Städten sind (für $\delta_{i,i+1} = 1$) in der Distanzmatrix Δ zusammengefasst, die eine $n \times n$ - Töplitz-Matrix ist:

$$\Delta = \begin{pmatrix} 0 & 1 & \dots & m-1 & \dots & n-2 & n-1 \\ 1 & 0 & \dots & m-2 & \dots & n-3 & n-2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ m-1 & m-2 & \dots & 0 & \dots & m-2 & m-1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ n-2 & n-3 & \dots & m-2 & \dots & 0 & 1 \\ n-1 & n-2 & \dots & m-1 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Die Graphen enden bei Erreichen des Transportkostensatzes τ_{Trade} bei welchem unversorgte Gebiete auftreten können.⁷ Die Entwicklungen entsprechen bei fallenden Transportkosten den Suburbanisierungstendenzen, die sich aus Abb. 2 für den linken Teil der Graphen ableiten lassen: Bei fallenden Transportkosten kommen die dispensierenden Kräfte (urbane Kosten) stärker zur Geltung; die am Rande des Systems gelegenen Städte wachsen stärker bzw. bilden sich neu. Im Falle steigender Transportkosten

Abb. 4: Größenverteilung eines Systems von 21 Städten in linearer Anordnung bei unterschiedlichen Transportkosten



Quelle: Kauffmann (2010b: 17)

⁷ Dies gilt auch für die Darstellung in Abb. 2

kommt es dementsprechend zur Konzentration der Bevölkerung in den zentralen bzw. größeren Städten bei gleichzeitiger Abwanderung aus den Städten peripherer Regionen.⁸ Für Deutschland hat der Fall steigender Transportkosten für die peripheren Regionen der neuen Bundesländer eine gewisse Relevanz, wo die Transportinfrastruktur vergleichsweise schwach entwickelt ist und teilweise auch zurückgebaut wird. Dies kann zum weiteren Schwund der Bevölkerung in diesen Regionen beitragen. Für fallende Transportkosten ähneln die Aussagen des Modells denen des TTZ-Modells: Fortschreitende Suburbanisierung bzw. stärkere Besiedlung peripherer Räume werden durch einen Transportkostenrückgang gefördert.

3 Hierarchische Modelle

Welche Konsequenzen haben fallende Transportkosten aber für ein Städtesystem, dessen Glieder hierarchisch geordnet sind, z. B. in der Art eines von Christaller oder Lösch modellierten Zentrale-Orte-Systems (vgl. Christaller 1933; Lösch 1940)? Um diese Frage beantworten zu können, müssen mindestens zwei heterogene Güter mit unterschiedlicher Substitutionselastizität zwischen den einzelnen Ausprägungen dieser Güter in die Modellbildung einbezogen werden. Tabuchi/Thisse (2008) formulieren einen dreistufigen allgemeinen Gleichgewichtsansatz, in welchem die Entstehung urbaner Hierarchien bei fallenden Transportkosten mikroökonomisch fundiert gezeigt wird.

Die Grundannahmen hinsichtlich der Güter und Produktionsfunktionen ähneln denen des TTZ-Modells. Alle Wirtschaftsaktivitäten spielen sich auf einem Kreisumfang ab, wobei die A -Arbeiter gleichmäßig verteilt, die L -Arbeiter in Städten leben, deren Zahl, Ort und Größe endogen bestimmt werden. Es sei $n = 2^K$ ($K \in \mathbf{N}$) die Anzahl der Städte zum Ausgangszeitpunkt (d. h. bei hohen Transportkosten τ) und $I \geq 1$ die Anzahl heterogener Güter. Als Nutzenfunktion wird eine quasilinear-logarithmische Nutzenfunktion mit CES-Subnutzenfunktionen für die I heterogenen L -Güter (mit unterschiedlichen Substitutionselastizitäten σ_i) angenommen. Der Transport der heterogenen Güter erfolgt ausschließlich entlang des angenommenen Kreises auf der jeweils kürzeren Strecke zwischen einer Stadt c und einem angenommenen Ort x . Die Kosten des Transports einer Einheit des heterogenen Gutes i von c nach x seien proportional $\tau^{|x_c - x|}$, wobei vereinfachend ein einheitlicher Transportkostensatz $\tau > 1$ für alle i angenommen wird.

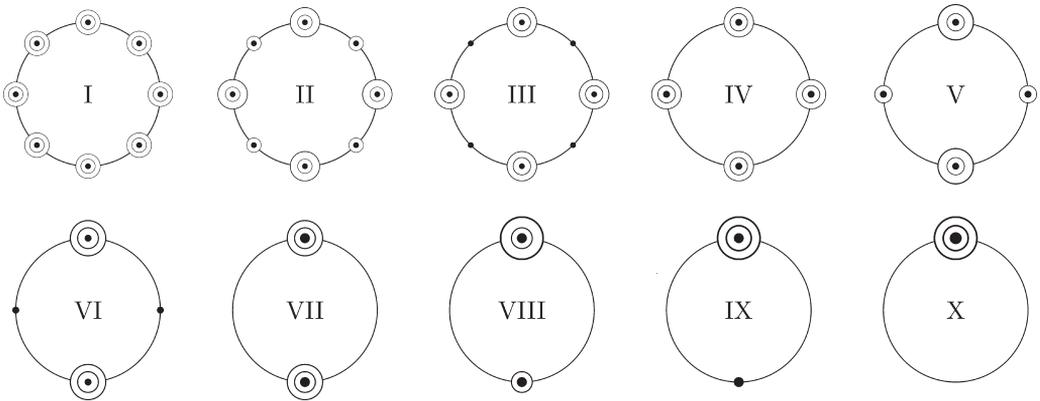
In der ersten Stufe wählen die L -Arbeiter ihren Wohnort, in der zweiten Stufe ihre Beschäftigung in einem der I Sektoren, und in der dritten Stufe werden Preise und Löhne in den Sektoren und Städten simultan bestimmt. Zunächst wird für den Fall $I=1$ analytisch gezeigt, dass (unter Annahme der spezifizierten Nutzenfunktion) bei fallenden Transportkosten zunächst zwei alternierende Stadtgrößen auftreten (d. h. jeweils eine große und eine kleine Stadt im Wechsel) und bei weiterem Fallen von τ die kleinen Städte verschwinden (d. h. ihre Einwohner wandern in die größeren Städte).

Im Falle mehrerer heterogener Güter ist das Gleichungssystem nicht mehr analytisch lösbar. Zum Ausgangszeitpunkt werden in allen n Städten alle I heterogenen

⁸ In Kauffmann (2010a) Kap. 3 wird dies empirisch für die Russische Föderation 1993–2004 nachgewiesen.

Güter produziert. Mithilfe numerischer Simulationen wird gezeigt, dass bei fallenden Transportkosten zunächst in jeder zweiten Stadt die Beschäftigung im Sektor mit der höchsten Reichweite, der größten Produktdifferenzierung und der geringsten Substitutionselastizität die Beschäftigung sinkt, was zur Abwanderung dieser L-Arbeiter in die benachbarten Städte führt, welche entsprechend wachsen und die Produktion dieses Gutes an sich ziehen (Abb. 5 I u. II). Bei weiterem Rückgang der Transportkosten verschwindet der 1. L-Sektor aus den schrumpfenden Städten ganz (Abb. 5 II). Fallen die Transportkosten weiter, wandern auch Teile des 2. L-Sektors in die größeren Städte ab, bis sie aus den bereits kleiner gewordenen Städten ganz verschwinden (Abb. 5 III) usw. Verschwindet auch der 1. te heterogene Sektor aus der niedrigeren Hierarchieebene, fällt diese ganz aus dem System heraus, und es gibt nur noch 2^{K-1} Städte doppelter Größe im Vergleich zum Zeitpunkt 0, in denen alle 1. heterogenen Güter produziert werden (Abb. 5 IV). Verringern sich die Transportkosten weiter, wiederholt sich der Vorgang bis zum Verschwinden jeder zweiten bisher verbliebenen Stadt etc. (Abb. 5 V-X), bis schließlich die gesamte Stadtbevölkerung sich in einer einzigen Stadt konzentriert (in der alle 1. L-Güter produziert werden).

Abb. 5: Entwicklung eines hierarchischen Städtesystems bei fallenden Transportkosten



Quelle: Eigene Darstellung nach Tabuchi/ Thisse (2008)

In der Realität ist natürlich eine weitaus geringere Regularität der Entwicklung zu erwarten, als in Abb. 5 zu erkennen ist, da sowohl die Reichweite der Güter, die Entfernung der Städte untereinander wie auch die Verbindung zwischen den Städten Unterschiede aufweisen, von denen im Modell abstrahiert wird. Auch muss es nicht zum völligen Verschwinden von Städten kommen, die in der Hierarchie der Städte einen Bedeutungsverlust erfahren haben. Auf die Frage, welche Städte in der Hierarchie zurückfallen oder aufsteigen werden, gibt das Modell mehrere Antworten: zum einen zeigt sich, dass es hinsichtlich der Chancen und Risiken von Metropolen auf ein und derselben Hierarchieebene keinen Determinismus gibt. Klar ist, dass die Überschneidung der Marktgebiete zur Standortkonkurrenz führt und es hierbei Gewinner und Verlierer geben wird; welche Städte dies sein werden, lässt sich unter ebendiesen Umständen

nicht vorhersagen. Sind die Veränderungen aber erst einmal auf den Weg gebracht, sind jene Städte, die in einer früheren Runde an Boden verloren haben, weiterhin abstiegsgefährdet. Schließlich werden sich am ehesten jene Städte bzw. Regionen behaupten, in denen Güter produziert werden, die die geringste Ersetzbarkeit haben: Dies sind Funktionen von Regierung, Verwaltung und Rechtsprechung auf höchster Ebene im öffentlich-rechtlichen Bereich und sog. *headquarters* überregional bzw. international operierender Unternehmen im privatrechtlichen Bereich.

Auf eine Einschränkung der Aussage, die Identifizierung der potenziellen Gewinner sei *ex ante* nicht möglich, muss jedoch hingewiesen werden: Dies gilt nur im Falle der Gleichheit der Reichweiten der Güterbündel. Die existierenden Metropolen unterscheiden sich indes im Hinblick auf ihr Angebot an urbanen, öffentlich- und privatwirtschaftlichen und kulturellen Leistungen deutlich voneinander (und versuchen zudem, diesen Eindruck gezielt zu erwecken), sodass möglicherweise von einer feingliedrigen (kontinuierlichen?) Güterhierarchie auszugehen ist, in der die Verhältnisse nicht so klar wie im Modell sind, und deren Reihung schon am fehlenden Messkonzept scheitert. Eine Konsequenz hieraus ist, dass manche Metropolen versuchen, sich durch öffentliche Großinvestitionen und Anwerbung von Führungszentralen großer Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil, zumindest aber eine Sonderstellung zu schaffen (vgl. Bröcker 2009: 134 ff.).

4 Transportkosten und funktionale Gliederung von Städtesystemen

Transportkosten im weitesten Sinne umfassen auch die Kosten der Übermittlung von Informationen zwischen den Marktteilnehmern, aber auch innerhalb der Unternehmen. Bereits seit mehreren Jahrzehnten ist ein Wandel hinsichtlich der Art der Arbeitsteilung zwischen Städten unterschiedlicher Hierarchieebenen zu beobachten, der mit dem Rückgang dieser Kosten in Verbindung steht: Unterschieden sich die Städte aus ökonomischer Sicht vormals v. a. in der sektoralen Struktur des am jeweiligen Ort ansässigen produzierenden Gewerbes, lassen sich zunehmend Unterschiede in der Verteilung der Funktionen von Unternehmensbereichen unterschiedlicher vertikaler Positionen auf Städte unterschiedlicher Hierarchieebenen feststellen: Während sich in manchen – meist großen – Städten die Führungszentralen großer Unternehmen und/oder deren Konstruktions-, Forschungs- und Designabteilungen konzentrieren, findet die Produktion an anderen Orten, häufig in kleineren Städten mit sektoraler Spezialisierung statt (vgl. Kolko 1999; Duranton, Puga 2004; Bade et al. 2004). Diese Entwicklung wurde möglich u. a. durch die enormen Fortschritte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts mit der Folge sinkender Transaktionskosten zwischen Führungs- und Produktionsbereichen.

Duranton/Puga zeigen in einem Modell, in dem die Produktion des Endprodukts einer Volkswirtschaft in einem vertikal zweistufigen Prozess (Produktionseinheiten und *headquarters*) stattfindet, dass eine Reduktion der Kosten der Datenübertragung zwischen den vertikalen Produktionsstufen einen Wandel der Spezialisierung von

Städten von sektoralen zu funktionalen Spezialisierungsmustern auslösen kann. Dabei kommt es im Falle der Separierung von *headquarters* und Produktionseinheit stets zur Ansiedlung in verschiedenen Städten (vgl. Duranton, Puga 2004).

Davis/Henderson (2004) zeigen empirisch, dass in den USA v. a. das Vorhandensein spezialisierter Unternehmensdienstleister als *input* für die Agglomeration von *headquarters* v. a. in großen Städten begünstigend wirken. Ein weiterer Faktor für die Ansiedlung ist die Nähe zu bereits am Ort befindlichen *headquarters*. Als weitere für die Ansiedlung von *headquarters* einflussreiche Größen nennen Strauss-Kahn/Vives die bereits erfolgte Ansiedlung weiterer Hauptniederlassungen im selben Wirtschaftszweig, eine gute Flughafenanbindung, niedrige Körperschaftssteuern und ein niedriges Lohnniveau, (vgl. Strauss-Kahn, Vives 2006). Eine gewisse Rolle spielen dabei auch „weiche“ Standortfaktoren wie ein reichhaltiges kulturelles Angebot, die Auflockerung einer Großstadt mit Gewässern und Grünflächen und weitere Annehmlichkeiten (*amenities*), da diese die Bereitschaft zum Verzicht auf einen Teil sonst möglicher monetärer Entlohnung fördern (vgl. Roback 1982: 1257 ff.).

Auch die aus Veränderungen der vertikalen Organisationsstruktur großer Unternehmen resultierenden räumlichen Muster können zur Bildung oder Veränderung einer Städtehierarchie beitragen, sofern die Führungsdienstleistung und das Konsumgut unterschiedliche Skaleneffekte aufweisen. In Duranton/Puga (2004) wird hiervon nicht explizit ausgegangen; Ziel des Beitrags ist nicht die Modellierung einer urbanen Hierarchie, sondern der Wandel der in den Städten ansässigen Unternehmen im Hinblick auf ihre Funktion: Aus Städten, in denen vertikal integrierte Unternehmen ihren Sitz haben, bilden sich infolge der Kostensenkung der Datenübertragung monofunktionale Städte, in denen sich entweder die Führungszentralen von Unternehmen unterschiedlicher Sektoren sowie deren vorgelagerte unternehmensnahe Dienstleistungsbetriebe oder die Produktionsanlagen eines Sektors einschließlich der Produzenten ihrer materiellen Vorleistungen befinden. Sofern die einzelnen Städte innerhalb des Systems hinreichend klein sind, erreichen sie ihre optimale Größe (vgl. Arnott, Stiglitz 1979: 471 ff.); bei Annahme unterschiedlicher Parameter in den Kostenfunktionen der vorgelagerten Dienstleistungen und der materiellen Zwischenprodukte ergeben sich unterschiedliche Größen von Städten, in denen entweder Dienstleistungen oder materielle Güter produziert werden.

5 Schlussfolgerungen

Im vorstehenden Beitrag wurde die Auswirkung veränderlicher Transportkosten auf die Proportionen bzw. die Größenverteilung eines Städtesystems untersucht. Hierfür wurden drei Modellansätze nebeneinandergestellt, die auf Standardansätze der Neuen Ökonomischen Geographie zurückgehen. Tabelle 1 fasst die wichtigsten Annahmen und Ergebnisse dieser Modelle zusammen.

Auf den ersten Blick scheint es wenig Übereinstimmung zwischen den Aussagen dieser Modelle zu geben. Die Interpretation der Ergebnisse dieser Modelle muss vor dem Hintergrund ihrer genauen ursprünglichen Intention erfolgen; es muss dabei

bedacht werden, dass die Annahmen für genau ebendiesen Zweck spezifiziert wurden und dass aufgrund der Komplexität dieser Modelle scheinbar geringfügige Variationen zu völlig verschiedenen Ergebnissen führen. Dennoch sollten diese Modelle auch auf Erscheinungen anwendbar sein, die gewisse Ähnlichkeiten mit den Phänomenen aufweisen, auf deren Beschreibung bzw. Erklärung das jeweilige Modell ursprünglich ausgerichtet war.

Tab. 1: Grundlegende Annahmen und Ergebnisse von Modellansätzen zur Wirkung veränderlicher Transportkosten auf ein Städtesystem

	Tabuchi/Thisse/Zeng (2005)	Kauffmann (2010a, b)	Tabuchi/Thisse (2008)
hierarchisch	nein	nein	ja
urbane Kosten pro Einwohner	abhängig von Stadtgröße	konstant	0
Städte unterscheiden sich durch ...	urbane Kosten	Entfernungen	Bündel heterogener Güter
fallende Transportkosten τ führen zu ...	Agglomeration (τ hoch) Dispersion (τ niedrig)	Dispersion	Agglomeration (Gewinn vs. Verlust zentralörtlicher Funktionen)

Quelle: Eigene Darstellung

TTZ (2005) zielt auf die Erklärung von Urbanisierungs- und Suburbanisierungsprozessen in historisch langen Zeiträumen ab. In Ländern mit modernen Systemen des öffentlichen und privaten Fern- und Nahverkehrs sind die Transportkosten im Sinne dieses Modells sicher als niedrig anzusehen. Für die Stadt- und Raumplanung ist insbesondere die Aussage des Modells relevant, dass fallende Transportkosten des Güterverkehrs bei überproportional hohen urbanen Kosten in den Metropolen die weitere Suburbanisierung befördern, u. a. mit der Folge steigender Nachfrage nach dezentral gelegenem Bauland. Gleichzeitig erfahren Suburbanisierungstendenzen durch höhere Kosten des Güterverkehrs, aber auch durch das Geringhalten der urbanen Kosten in den Metropolen, eine Einschränkung. Hierbei spielt z. B. eine Rolle, ob und wie es gelingen kann, die Kosten öffentlicher Versorger bei der Bereitstellung netzgebundener Dienstleistungen (z. B. Energie- und Fernwärmeversorgung, ÖPNV, Kosten des ruhenden Verkehrs) für die Nutzer dieser Leistungen spürbar zu senken.

Das Modell in Kauffmann (2010) wurde im Hinblick auf die Wirkung eines Transportkostenanstiegs auf ein Städtesystem mit Bandstruktur konzipiert. Die Ergebnisse sind für den Fall niedriger Transportkosten denen von TTZ (2005) ähnlich; der Schwerpunkt liegt hier auf der Wirkung veränderlicher Transportkosten auf Städte in zentralen und peripheren Regionen. Die Aussage, dass in einem Städtesystem mit Bandstruktur Transportkostenänderungen sich besonders stark auf die peripheren Enden des Systems auswirken, kann problemlos als Ergänzung der Aussagen des TTZ-Modells verstanden werden. Sie relativiert dessen Interpretation im Hinblick auf die Wirkung steigender Transportkosten: Soll die Besiedlung peripherer Räume erhalten bleiben, muss für die entsprechende Vorhaltung der Transportinfrastruktur Sorge getragen werden. Insbesondere muss die gute Erreichbarkeit der peripheren Subzentren gewährleistet sein.

Tabuchi/Thisse (2008) hingegen verfolgen ein völlig anderes Ziel: Das Modell soll die Wirkungen veränderlicher (i. d. R. fallender) Transportkosten auf ein hierarchisches Städtesystem zeigen. Allein auf die Stadtgrößen bezogen, widersprechen seine Aussagen denen der vorgenannten Modelle. Eine solche Interpretation wäre allerdings fehlgeleitet, insbesondere vor dem Hintergrund der Komplexität von Städtesystemen und insbesondere von Städtehierarchien. Nicht jede Transportkostenänderung korrespondiert mit einer entsprechenden Veränderung in der Städtehierarchie. Diese Vorgänge vollziehen sich in der Praxis in Schüben, und auch hier vielfach nur auf einzelnen regionalen Ebenen (z. B. eine Kreisreform) in einzelnen untergeordneten Gebietskörperschaften (z. B. Ländern). Suburbanisierungsbestrebungen treten indes sowohl in hierarchisch höher als auch niedriger stehenden Städten auf; ihre Wirkungen auf die Einwohnerzahl sind weniger gravierend, aber dennoch bedeutsam, da sie die Masse der Städte betreffen. Die Aussagen aller drei Modelle ergänzen sich somit gegenseitig bzw. unterscheiden sich deutlich im Erklärungsgegenstand.

Die wohl wichtigste Aussage von Tabuchi/Thisse (2008) ist, dass bei fortschreitender Integration mit weiteren Veränderungen im Städtesystem zu rechnen ist, in deren Zuge einige der an der Spitze der Hierarchie stehenden Städte Funktionen ihrer Schwesterstädte derselben Hierarchieebene, aber auch niedriger stehender Städte übernehmen. Die Werbung der Städte und Metropolen um Produzenten zentraler Dienstleistungen zwingt die lokal handelnden Akteure, Leitbilder für ihre Kommune zu entwickeln und effizient umzusetzen. In Einzelfällen kann die Regionalpolitik des Bundes oder des Landes diese Prozesse durch die Ansiedlung zentralörtlicher Funktionen unterstützen. Darüber hinaus können Städte und Gemeinden ihre Handlungsfähigkeit verbessern bzw. erhalten, indem sie miteinander kooperieren und dadurch Größenvorteile generieren. Dies kann z. B. im Rahmen von Gebietsreformen erfolgen, die einerseits zur Bündelung zentralörtlicher Funktionen führen, deren Ansiedlung aber, andererseits, dezentral erfolgen kann. Ein weiteres Feld übergemeindlicher Kooperation ist die Erstellung und der Betrieb von Infrastruktureinrichtungen im Rahmen von Zweckverbänden. Auch die Mitwirkung von Städten und Gemeinden in Metropolregionen institutionalisiert mögliche Kooperationen.

Der auf die gesunkenen Kosten der Datenübermittlung mit zurückzuführende Wandel von Städten als Standort funktionaler Einheiten vertikal gegliederter Unternehmen kann sich ebenfalls sowohl auf die Größenverteilung als auch auf die hierarchische Struktur eines Städtesystems auswirken. Dieser funktionale Wandel dürfte sich im existierenden Städtesystem langsam vollziehen. Dennoch wirkt er sich auf die sektorale Struktur der Beschäftigung und der Wertschöpfung in den Städten aus; ihre Veränderung kann ggf. auch im Zusammenhang mit der Entwicklung des Bestandes weitreichender Dienstleistungen in einer Stadt als Indikator des funktionalen Wandels interpretiert werden. Diese Daten sind in Deutschland der wissenschaftlichen Auswertung zugänglich.⁹ Eine vergleichende Untersuchung dieser Art steht für deutsche Metropolen und ihr Umland noch aus.

Schließlich ist die Höhe der Kosten räumlicher Transaktionen selbst z. T. Ergebnis politischer Entscheidungen und damit von ihnen beeinflussbar: Die Förderung von Innovationen auf den Gebieten des Verkehrs, der Informationsverarbeitung und der Nachrichtenübermittlung und ihrer Umsetzung (oder auch deren Verzögerung), die die politische und wirtschaftliche Integration begleitende Gesetzgebung, die Besteuerung von Transaktionen und Energieträgern, wie auch Regulierungen im Verkehrswesen – sie alle haben eine Wirkung auf die Transportkosten und damit, über verschiedene Kanäle, Einfluss auf die Entwicklung des Städtesystems.

Die Frage nach der empirischen Bestätigung der vorgestellten Modelle kann gegenwärtig nur sehr vage beantwortet werden. Die Phänomene, zu deren Erklärung die beschriebenen Modelle entwickelt wurden, sind mehr oder weniger klar beobachtbar.¹⁰ Auch einige innere Modellzusammenhänge finden empirische Bestätigung.¹¹ Die empirische Schätzung der in den Modellen auftretenden Parameter dürfte sich als äußerst schwierig, wenn nicht unmöglich erweisen, da hierfür u. a. räumliche Preisindizes auf Ebene der Städte erforderlich sind. Die Korrelationen von zu erklärenden Entwicklungen und vermuteten Ursachen sind indes positiv (die Modellergebnisse entsprechen den Beobachtungen); ihrer Anwendung sollte nicht widersprochen werden.

⁹ Kauffmann (2008) unternimmt eine solche Untersuchung auf der Grundlage von Daten des Unternehmensregisters für die Stadt Berlin, den engeren Verflechtungsraum Berlin-Brandenburg und den äußeren Entwicklungsraum Brandenburgs.

¹⁰ Im Falle steigender Transportkosten ergibt sich nach Kauffmann (2010) eine Neigung zur Konzentration der Bevölkerung in den Städten. Aufgrund von Unzulänglichkeiten des Datenmaterials gestaltete sich bereits der Nachweis dieses Fakts als schwierig.

¹¹ Für Russland konnte z. B. gezeigt werden, dass die Verstärkung der Konzentration der Stadtbevölkerung in den Zentren 1993–2004 v. a. auf Wanderungsbewegungen zurückzuführen war (ebd.).

Literatur

- Ago, T.; Isono, I.; Tabuchi, T. (2006): Locational disadvantage of the hub. In: *Annals of Regional Science* 40 (4), 819-848.
- Arnott, R. J.; Stiglitz, J. E. (1979): Aggregate land rents, expenditure on public goods, and optimal city size. In: *The Quarterly Journal of Economics* 93 (4), 471-500.
- Bade, F.-J.; Laaser, C.-F.; Soltwedel, R. (2004): Urban Specialization in the Internet Age – Empirical Findings for Germany. = Kiel Working Paper 1215. Kiel.
- Bairoch, P. (1991): The city and technological innovation. In: Higonnet, P.; Landes, D. S.; Rosovsky, H. (Hrsg.): *Favorites of Fortune: Technology, Growth, and Economic Development since the Industrial Revolution*. Cambridge (Mass.), London (GB), 159-176.
- Bairoch, P. (1988): *Cities and Economic Development*. Chicago.
- Bairoch, P.; Goertz, G. (1986): Factors of urbanisation in the nineteenth century developed countries: a descriptive and econometric analysis. In: *Urban Studies* 23 (4), 285-305.
- Brakman, S.; Garretsen, H.; Marrewijk, C. van (2001): *An Introduction to Geographical Economics: Trade, Location and Growth*. Cambridge.
- Bröcker, J. (2009): Städtesystem und Globalisierung. In: Knieling, J. (Hrsg.): *Metropolregionen: Innovation, Wettbewerb, Handlungsfähigkeit*. Hannover. = Forschungs- und Sitzungsbericht der ARL 231, 134-150.
- Christaller, W. (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Darmstadt.
- Davis, J. C.; Henderson, J. V. (2004): *The Agglomeration of Headquarters*. Rhode Island.
- Duranton, G.; Puga, D. (2004): *From Sectoral to Functional Urban Specialisation*. Toronto.
- Fujita, M.; Krugman, P. R.; Venables, A. J. (1999): *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. London.
- Güßefeldt, J. (2005): Die Raumwirtschaftstheorien von Christaller und Lösch aus der Sicht von Wirtschaftsgeographie und „New Economic Geography“. Göttingen.
- Kauffmann, A. (2010a): *Das Städtesystem der Russischen Föderation aus Sicht der Neuen Ökonomischen Geographie*. Potsdam.
- Kauffmann, A. (2010b): *Transport Costs and the Size Distribution of a Linearly Arranged System of Cities*. IWH Discussion Paper No. 26, Halle Institute for Economic Research.
- Kauffmann, A. (2008): *Im Zentrum Europas: Die Metropolregion Berlin in der erweiterten Europäischen Union*. Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge 96. Potsdam.
- Kauffmann, A. (2007): *Transport Costs and the Size of Cities: the Case of Russia*. = Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge 93. Potsdam.
- Kelly, M. (1997): The dynamics of smithian growth. In: *The Quarterly Journal of Economics* 112 (3), 939-964.
- Kolko, J. D. (1999): *Can I Get some Service Here? Informaton Technology, Service Industries, and the Future of Cities*. Harvard University.
- Krugman, P. (1998): What's new about the new economic geography? In: *Oxford Review of Economic Policy* 14 (2), 7-17.
- Krugman, P. (1991): Increasing returns and economic geography. In: *Journal of Political Economy* 99 (3), 483-499.
- Krugman, P. (1980): Scale economies, product differentiation and the pattern of trade. In: *The American Economic Review* 70, 950-959.
- Krugman, P. R. (1979): Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. In: *Journal of International Economics* 9 (4), 469-479.

- Lösch, A. (1940): Die räumliche Ordnung der Wirtschaft: Eine Untersuchung über Standort, Wirtschaftsgebiete und internationalen Handel. Jena.
- Martin, R. L. (1999): The new 'geographical turn' in economics: some critical reflections. In: Cambridge Journal of Economics 23 (1), 65-91.
- Ottaviano, G. I. P.; Tabuchi, T.; Thisse, J.-F. (2002): Agglomeration and trade revisited. In: International Economic Review 43 (2), 409-435.
- Roback, J. (1982): Wages, rents, and the quality of life. In: The Journal of Political Economy 90 (6), 1257-1278.
- Strauss-Kahn, V.; Vives, X. (2006): Why and Where Do Headquarters Move? IESE Business School 650. Navarra.
- Tabuchi, T.; Thisse, J.-F. (2008): Self-organizing Urban Hierarchy. CIRJE Discussion Paper F-414. Tokyo.
- Tabuchi, T.; Thisse, J.; Zeng, D. (2005): On the Number and Size of Cities. In: Journal of Economic Geography 5 (4), 423-448.
- Tabuchi, T., Thisse, J.-F., Zeng, D. (2002): On the Number and Size of Cities. CEPR Discussion Paper 3386. London.
- Vives, X. (1990): Trade association disclosure rules, incentives to share information, and welfare. In: RAND Journal of Economics 21 (3), 409-430.