

TRANSPORTKOSTEN UND STADTGRÖSSE: ZUR WIRKUNG STIEGENDER KOSTEN DES GÜTERTRANSPORTS AM BEISPIEL DER RUSSLÄNDISCHEN FÖDERATION

Albrecht Kauffmann

Kurzfassung

Während der Preisliberalisierung 1992–93 sind die Kosten des Frachtverkehrs in der Rußländischen Föderation stark angestiegen. Die vorliegende Arbeit untersucht mögliche Auswirkungen steigender Transportkosten auf die Entwicklung der Größenstruktur des Städtesystems der Rußländischen Föderation und ihrer Föderationssubjekte. Empirisch wird gezeigt, daß es insbesondere in den peripheren Regionen des Nordens und des Fernen Ostens zur Konzentration der Bevölkerung in den großen Städten kommt. Dies steht im Einklang mit den Vorhersagen der Ansätze der Neuen Ökonomischen Geographie zur Stadtgröße und zur Zahl der Städte.

1. Einleitung

Das Ende der sozialistischen Planwirtschaft, die Auflösung der Sowjetunion und die Umsetzung marktwirtschaftlicher Reformen haben Wandlungen der Relativpreise, der Struktur der produzierten Güter und Dienstleistungen und des sektoralen Faktoreinsatzes herbeigeführt, die auch Auswirkungen auf das Städtesystem der Russischen Föderation – also auf die Größenverteilung und Hierarchie der Städte und städtischen Siedlungen – haben. Die Entwicklung der Einwohnerzahl einer Stadt wird vom natürlichen Wachstum (der Differenz von Geburten und Todesfällen) und dem Migrationssaldo (der Differenz von Zu- und Abwanderung) bestimmt, wobei die Migrationsströme in externe (d.h., aus anderen Ländern, z. B. den Nachfolgestaaten der Sowjetunion) und interne (d.h., aus anderen Föderationssubjekten, insbesondere aus jenem, zu welchem der betreffende Ort gehört: intraregionale Migration) Wanderungsbewegungen unterschieden werden. Jede dieser Größen kann auf verschiedene u.a. wirtschaftliche, soziale und ethnische Ursachen zurückgeführt werden, deren einzelner Einfluß in der Regel schwierig zu quantifizieren ist. Die vorliegende

Arbeit geht der Frage nach, inwieweit die (reale) Zunahme der Transportkosten für Güter in der Russischen Föderation seit der Preisliberalisierung mittelbare Auswirkungen auf das Städtesystem hat. Ausgangspunkt ist ein analytisch lösbares Zwei-Regionen-Modell (Ottaviano et al. (2002), OTT) einer neuen Generation von Modellen der Neuen Ökonomischen Geographie, das auf den n -Städte-Fall erweitert wurde (Tabuchi et al. (2005), TTZ) und Zusammenhänge zwischen Transportkosten, regionalen Reallöhnen und den von Reallohn differentialen ausgelösten Wanderungen, die zur Veränderung der Größen der Städte und Siedlungen führen, aufzeigt.

Der ursprüngliche Zweck des in diesem Beitrag angewendeten Modells von Tabuchi, Thisse und Zeng war das Aufzeigen der Wirkung der im Verlauf von Jahrhunderten stetig gefallenen Transportkosten auf ein nationales oder regionales System von Städten unterschiedlicher Größe, ohne dabei Bezug auf die Stellung einzelner Städte in einer Hierarchie zu nehmen. Im Gegensatz zu dieser allgemeinen Tendenz steht der Anstieg der Transportkosten in Rußland in der Folge der Preisliberalisierung 1992, der deutlich über dem Anstieg der Preise anderer Gruppen von Gütern und Dienstleistungen lag. Es hat also ein realer Anstieg der Transportkosten stattgefunden. Die ökonomische Wirkung steigender Transportkosten auf die Größe der Städte eines Landes oder einer Region wurde bisher wenig untersucht.¹ Dabei ist dies für Rußland eine wichtige Fragestellung von unmittelbarer Bedeutung für die Tagespolitik. Aber auch andere Länder – insbesondere die entwickelten Industrienationen mit ausgebauten Transportsystemen, deren Erweiterungspotential zunehmend in Frage gestellt ist – könnten in absehbarer Zeit mit einer Trendumkehr bei der Entwicklung der Transportkosten konfrontiert werden.

Des Weiteren stützt sich der vorliegende Beitrag auf die Arbeiten von Wirtschaftsgeographen zur Entwicklung des sowjetischen bzw. russischen Städtesystems, insbesondere zur Entwicklung in den peripheren Regionen des hohen Nordens und des Fernen Ostens. Diese Arbeiten beschreiben u.a. den Wandel der Migrationsmuster und den Verlauf der Deindustrialisierung während der Transformationsjahre. Andere Beiträge vergleichen das russische Städtesystem mit anderen Systemen und nehmen eine Einordnung vor.² Dabei vertreten

1. Tabuchi/Thisse (2006) gehen in ihrer Untersuchung der Wirkung fallender Transportkosten auf die Selbstorganisation hierarchischer Städtesysteme auch auf den Fall steigender Transportkosten ein.

sie die auch diesem Beitrag zugrundeliegende These, daß in Sowjetrußland eine Trendwende zur Suburbanisierung („*polarization reversal*“) entsprechend dem Muster der „differentiellen Urbanisierung“ in den 80er Jahren stattgefunden hat. Der vorliegende Beitrag unterscheidet sich von den geographischen Ansätzen insofern, daß zum einen nur der durch regionale Unterschiede des Reallohns ausgelöste Teil der Migrationsströme innerhalb des Landes oder einzelner Regionen desselben betrachtet wird. Zweitens soll auf eine mögliche Ursache dieses spezifischen Migrationsprozesses, dessen Wirkung auf das Städtesystem unmittelbar einleuchtet, aufmerksam gemacht werden: den Zusammenhang zwischen der räumlichen Verteilung der aus der ihrer wirtschaftlichen Aktivität resultierenden Nutzen rational handelnder Subjekte und den Kosten des Gütertransports.

Im folgenden Abschnitt 2 werden die Grundannahmen und Implikationen der verwendeten Modelle kurz dargelegt. Der dritte Abschnitt zeigt, inwieweit die Folgerungen des Modells anhand der Entwicklung der Einwohnerzahlen der Städte und Siedlungen der Russischen Föderation beobachtbar sind. Abschnitt 4 versucht, einige wirtschaftspolitische Schlüsse zu ziehen.

2. Verwendete Theorieansätze

Transportkosten, steigende Skalenerträge und eine Vorliebe der Konsumenten für Produktvielfalt wirken sich auf die räumliche Verteilung der wirtschaftlichen Aktivität aus. Das Zusammenspiel dieser Faktoren kann auch einem geographisch eigenschaftslosen Raum eine räumliche Struktur vermitteln. Die Modellierung dieser Prozesse der Bildung räumlicher Strukturen ist ein Erklärungsziel der Neuen Ökonomischen Geographie. Diese relativ jungen volkswirtschaftlichen Totalmodelle verbanden zunächst eine spezielle Nutzenfunktion vom Dixit-Stiglitz-Typ, Fixkosten bei der Produktion, monopolistischer Konkurrenz und sog. Eisberg-Transportkosten für den Fall zweier Regionen.³ Das resultierende Gleichungssystem für die Gütermengen, -preisindizes, Nominallöhne und Reallöhne kann nur numerisch (d. h., durch Wertzuweisungen

2. Zu den erstgenannten Arbeiten zählen z.B. Lappo/Hönsch (2000), Brade (2002) und Göler (2005). Zur Einordnung der russischen Urbanisierungsmuster in ein allgemeines Schema siehe z.B. Nefedova/Treivish (2003).

3. Krugman (1991).

verschiedener Parameter und nachfolgende Iteration) gelöst werden. Das sogenannte *core-periphery*-Modell zeigt u. a., daß es, falls die Transportkosten eine gewisse Schranke unterschreiten, zur Konzentration der Bevölkerung in der einen Region und zur Entleerung der anderen kommen kann. Erweiterungen des Modells erlauben u. a. die Darstellung des Entstehens von neuen Städten und urbaner Hierarchien im Zuge des Wachstums der Bevölkerung.⁴

Die analytische Nichtlösbarkeit dieser Modelle wurde in vielerlei Hinsicht als Mangel empfunden. Sie bedeutet auch eine Einschränkung ihrer Anwendbarkeit auf bestimmte Fragestellungen. Daher wurde nach analytisch lösbaren Modellen gesucht. Dem OTT-Modell für zwei Regionen liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Als Produktionsfaktoren wirken ausschließlich mobile (L) und immobile Arbeiter (A);
- Bei der Produktion des heterogenen L -Gutes entstehen ausschließlich fixe Kosten in Höhe von ϕ Einheiten des L -Faktors je Ausprägung ;
- Das homogene A -Gut wird unter konstanten Skalenerträgen produziert; es ist das *numéraire*;
- Die N Ausprägungen des L -Gutes werden unter steigenden Skalenerträgen produziert und in monopolistischer Konkurrenz angeboten;
- In den beiden Regionen H und F sind λ bzw. $1 - \lambda$ L -Arbeiter beschäftigt;
- Die Präferenzen der Konsumenten werden von der quasilinearen quadratischen Nutzenfunktion

$$U(q_0; q(i), i \in [0, N]) = \alpha \int_0^N q(i) di - \frac{\beta - \gamma}{2} \int_0^N [q(i)]^2 di - \frac{\gamma}{2} \left[\int_0^N q(i) di \right]^2 + q_0 \quad (1)$$

abgebildet.⁵ Hierin drücken die positiven Parameter α , β und γ die Intensität der Präferenzen für das L -Gut, die Vorliebe für Vielfalt (solange

4. U. a. Fujita et al. (II) (1999) u. Fujita et al. (I) (1999).

5. Nach Vives (1990).

$\beta > \gamma$) und die Ersetzbarkeit einer einzelnen Ausprägung durch andere Ausprägungen des L -Gutes aus;

- Die Transportkosten τ seien in der Entfernung linear und werden in Einheiten des A -Gutes gemessen.

Aus der Nutzenfunktion folgen lineare Nachfragefunktionen für die Ausprägungen q_i des L -Gutes, sowie die indirekte Nutzenfunktion

$$V(y; p(i), i \in [0, N]) \\ = \frac{a^2 N}{2b} - a \int_0^N p(i) di + \frac{b + cN}{2} \int_0^N [p(i)]^2 di - \frac{c}{2} \left[\int_0^N p(i) di \right]^2 + y + \bar{q}_0. \quad (2)$$

Das Zusammenwirken von Transportkosten, Konsumentenpräferenzen, Größenvorteilen, der Suche nach räumlicher Nähe zu Kunden und Lieferanten sowie dem Wettbewerb um knappe Produktionsfaktoren erzeugt zentrifugale und zentripetale Kräfte, die die Arbeiter – und mit ihnen die Firmen – zum Verbleiben in oder zum Verlassen der Region veranlassen. Dabei wird angenommen, daß die Arbeiter sich in der Region ansiedeln, die ihnen den höchsten Reallohn bzw. Nutzen bietet. Unter den Modellannahmen hängen die indirekten Nutzen von den Transportkosten ab. Dieses Ergebnis zeigt die zentrale Gleichung des Modells

$$\Delta V = C\tau(\tau^* - \tau)\left(\lambda - \frac{1}{2}\right), \quad C = \text{const.} \quad (3)$$

die die zwischen den Regionen bestehende Nutzendifferenz, welche die Wanderung zwischen den Regionen bzw. den Anteil der H -Region λ an den mobilen Arbeitskräften bestimmt ($\frac{d\lambda}{d\tau} = \Delta V$), als Funktion der Transportkosten τ ausdrückt: Ist $\Delta V = 0$, hat kein Arbeiter einen Anlaß, seine Region zu verlassen, es besteht räumliches Gleichgewicht. Dies gilt insbesondere stets für $\lambda = \frac{1}{2}$, d.h., für den Fall der Gleichverteilung der L -Arbeiter auf die Regionen. Liegen die Transportkosten über dem (im Modell bestimmten) Transportkostenschwellenwert τ^* , senken zufällige Wanderungen in die H -Region den Nutzen in dieser Region. Es kommt zur Rückwanderung; das räumliche Gleichgewicht ist stabil. Liegen die Transportkosten jedoch unter τ^* , erhöht eine größere Anzahl

von Arbeitern den Nutzen der H -Region. Die Zuwanderung verstärkt sich, es kommt zur Agglomeration in der H -Region.

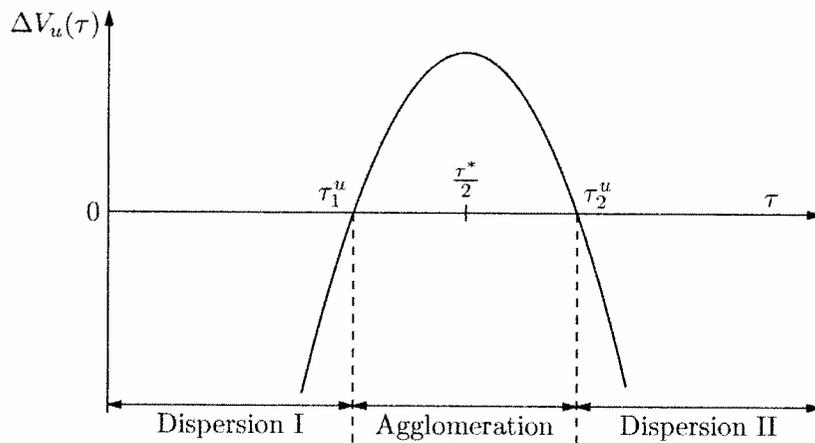
Werden urbane Kosten in das Modell eingeführt, kann die Wirkung von Wohn- und Pendelkosten auf das Wachsen oder Schrumpfen städtischer Agglomerationen untersucht werden. Hierbei werden von OTT folgende Annahmen getroffen:

- Modellierung eines eindimensionalen Raums mit zwei entfernten Zentren H und F (den *Central Business Districts*, CBD);
- Die Wohnraumvermietung wird als weiteres Gut eingeführt;
- Die L -Arbeiter wohnen zu allen Seiten des CBD; auf jede Entfernungseinheit kommt ein L -Arbeiter;
- Die Mieteinnahmen werden innerhalb der Region auf die L -Arbeiter verteilt;
- Die Pendlerkosten betragen Θ Einheiten des *numéraire* pro Einheit der Entfernung der Wohnung vom CBD.

Das Ergebnis dieser Modifizierung ist ein Zwei-Städte-Modell, in dem Agglomeration (d.h. eine Stadt wächst, während die andere schrumpft) auftritt, wenn die Transportkosten in einem symmetrischen Bereich um $\frac{\tau^*}{2}$ liegen. Höhere Transportkosten führen zur Verringerung des Nutzens in der wachsenden Stadt. Sind die Transportkosten sehr niedrig, begrenzen die Kosten des Wohnens und Pendelns den weiteren Zuzug (siehe auch Abb. 1 S. 212).

Im Verlauf der Geschichte sind die Transportkosten langfristig ständig gefallen. Wird hierbei im Modell ein Schwellenwert unterschritten (τ_1^u in Abb. 1), steigt das Nutzenniveau in Region H , was zur Zuwanderung führt, die den Anstieg des Nutzenniveaus unterstützt. Dies erklärt das Entstehen großer Agglomerationen (Übergang vom Zustand „Dispersion II“ zu „Agglomeration“ in Abb. 1). Das Wachstum der Agglomeration in Region H führt allerdings auch zum Anstieg urbaner Kosten in dieser Stadt, der sich hemmend auf das weitere Wachstum der Agglomeration auswirkt. Fallen die Transportkosten unter τ_1^u , kommt es zur Verlagerung des Wohnens in die nunmehr kleinere Region F bzw. (in einem Mehr-Regionen-Modell) in die Vorstädte und den ländlichen Raum („*urban sprawl*“). Die Agglomeration H schrumpft.

Abb. 1: Regionaler Nutzenunterschied bei urbanen Kosten im OTT-Modell



TTZ wenden die Annahmen des OTT-Modells auf eine räumliche Konfiguration mit n Regionen bzw. Städten an. Die bei der Betrachtung zweier städtischer Agglomerationen gewonnenen Erkenntnisse zum Wachsen und Schrumpfen zweier Städte werden so auf die Verschiebung der Gewichte der Größenklassen in den Verteilungen ganzer Städtesysteme ausgeweitet. Die Annahmen hinsichtlich der Nutzenfunktionen, Kostenfunktionen der Unternehmen, Wettbewerbsformen und der Stadtmodellierung (urbane Kosten, CBD, etc.) entsprechen jenen des um urbane Kosten erweiterten OTT-Modells. Der Anteil der Stadt i an der (als konstant angenommenen) städtischen Gesamtbevölkerung sei λ_i ; der Vektor λ gebe die Verteilung der Stadtbewohner auf die Städte $1 \dots n$ wieder. Die Städte wachsen oder schrumpfen infolge der Migrationsströme innerhalb des Systems. Diese Prozesse werden von dem dynamischen System

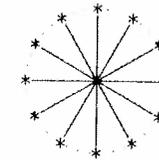
$$\frac{d\lambda_i}{dt} = \sum_{j=1}^n \frac{d\lambda_{ji}}{dt} = n \left(V_i(\lambda) - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V_j(\lambda) \right) \quad \forall i = 1 \dots n \quad (4)$$

erfaßt. Hierbei wird davon ausgegangen, daß die L -Arbeiter ihrer Migrationsentscheidung den paarweisen Vergleich der indirekten Nutzen aller Regionen voranstellen. Für existierende Städte i, j bedeutet dies

$$\frac{d\lambda_{ji}}{dt} = V_i(\lambda) - V_j(\lambda), \quad (5)$$

d.h., jede Einzelgleichung enthält den gesamten Vektor der Verteilung der L -Arbeiter λ . Daher unterstellen TTZ in ihrem Modell identische Transportkosten zwischen allen Städten: alle Städte liegen auf einem Kreis und sind nur durch jeweils eine Strecke verbunden, die durch den Mittelpunkt des Kreises führt (Abb. 2).

Abb. 2: Anordnung der Städte im TTZ-Modell



Dies vereinfacht Gl. (4) zu

$$\frac{d\lambda_i}{dt} = n \left(S_i(\lambda_i) - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j(\lambda_j) \right) \quad \forall i = 1 \dots n, \quad (6)$$

worin die Größe S_i ,

$$S_i(\lambda_i) = (C_1\tau - C_2\tau^2)\lambda_i - C_3\tau^2\lambda_i^2 - \Theta_i(\lambda_i) \quad (7)$$

mit

$$C_1 = \frac{aN(b + cN)(3b + 2cN)}{8(2b + cN)^2},$$

$$C_2 = \frac{N(b + cN)}{8(2b + cN)^2} \left[4(2b + cN) \frac{cNA}{nL} + 12b^2 + 4bcn - 3c^2N^2 \right],$$

$$C_3 = \frac{cN^2(b + cN)(8b + 5cN)}{8(2b + cN)^2}$$

nicht mehr von der gesamten Verteilung λ , sondern ausschließlich vom Anteil der Stadt i an der gesamten Stadtbevölkerung determiniert wird. $S_i(\lambda_i)$ kann im Sinne einer statistischen Normalisierung als Abweichung des indirekten Nutzens in einer Stadt der Größe λ_i vom durchschnittlichen Nutzen interpretiert werden. Als heterogenes Element verbleibt im Modell aber der Vektor der urbanen Kosten der Region $\Theta(\lambda)$, worin die $\Theta_i(\lambda_i)$ als in λ_i steigende Funktion angenommen werden mit $\Theta'_i(\lambda_i) > \Theta'_j(\lambda_j)$ für $\lambda_i < \lambda_j$.⁶ Diese Kosten sind z.B. Staukosten, aber auch Kosten der Versorgung mit Strom, Wasser und Wärme, ungünstige klimatische Bedingungen u.s.w.⁷

Das Wechselspiel der agglomerierenden Kräfte (Skalenerträge der Produktion, steigender Nutzen durch Produktvielfalt) und der degglomerierenden Faktoren (immobiler A-Arbeiter und urbane Kosten) führt dazu, daß Änderungen der Transportkosten sich auf die Zusammensetzung des Güterangebots, des Reallohns und damit auf den *Surplus* S_i der in der Region i befindlichen Stadt auswirken. Dies löst Wanderungen aus, die durch den Abbau der Nutzenunterschiede zwischen den Regionen zu einem neuen Gleichgewicht mit einer neuen Verteilung λ führen. Abb. 3 zeigt den Verlauf dieser Prozesse für ein aus sechs Städten bestehendes System.⁸

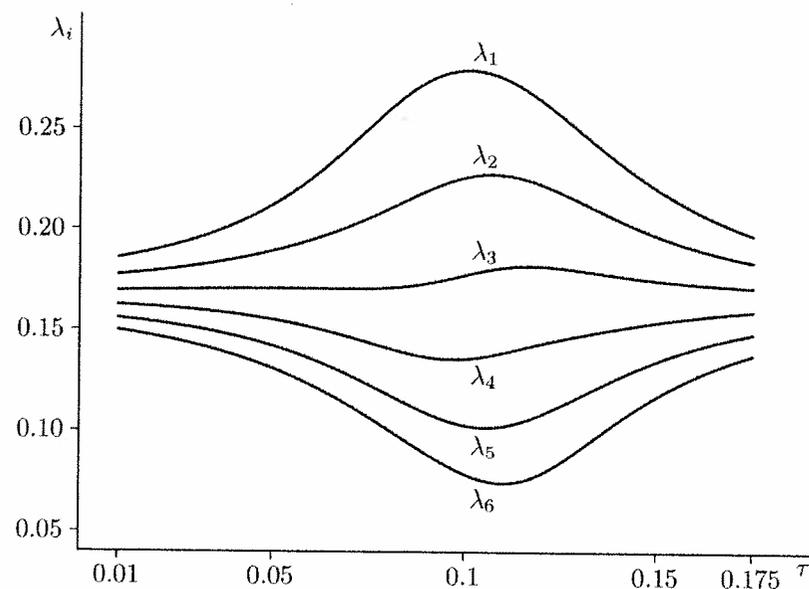
Bevor wir die Wirkung steigender Transportkosten anhand Abb. 3 untersuchen, soll noch ein kurzer Rückblick auf die Ergebnisse des Modells im Hinblick auf seinen ursprünglichen Zweck – die Erklärung der Wirkung langfristig fallender Transportkosten – erfolgen. Ausgangspunkt ist ein System mittelgroßer Städte. Das Fallen der Transportkosten des Güterverkehrs führt zu Verwerfungen der Marktgleichgewichte in den Regionen, was die mobilen Arbeitskräfte zur Migration anregt. Hierbei wird zunächst ein Agglomerationsprozeß in Gang gesetzt (große Städte wachsen auf Kosten der kleinen Städte), der in einem Bereich mittlerer Transportkosten seinen Abschluß findet. Fallen die Transportkosten weiter, steigt für die Mobilen der Anreiz, in eine kleinere Stadt zu ziehen. Die Ursache hierfür ist in der gestiegenen Streuung der urbanen Kosten zu suchen, die während der Konzentrationsphase in den Großstädten

6. Letztere Annahme wurde vom Autor zusätzlich eingeführt. Ottaviano et al. (2002) definieren $\Theta_i(\lambda_i)$ als konvexe, in λ_i dreifach differenzierbare Funktion.

7. Vgl. Tabuchi et al. (2005).

8. Die Simulation wurde für die Parameterwerte $n = 6$, $a = 9$, $b = 1$, $c = 1$, $\phi = 1$, $L = 100$, $A = 1200$, $\Theta_1(\lambda_1) = 100\lambda_1$, $\Theta_2(\lambda_2) = 104\lambda_2$, $\Theta_3(\lambda_3) = 108\lambda_3$, $\Theta_4(\lambda_4) = 112\lambda_4$, $\Theta_5(\lambda_5) = 116\lambda_5$ und $\Theta_6(\lambda_6) = 120\lambda_6$ numerisch durchgeführt.

Abb. 3: Transportkosten und Größenverteilung der Städte (nach Tabuchi et al. (2005) p. 436)



gestiegen, in den Kleinstädten aber gefallen sind. Das Modell bildet somit recht gut den Übergang von Phasen der Urbanisierung, der Suburbanisierung und des dazwischen liegenden Vorzeichenwandels („polarization reversal“) ab, welche die Theorie der *differentiellen Urbanisierung* beschreibt.⁹ Als die Sowjetunion zerfiel, lag Rußland in dieser Entwicklung hinter den USA ca. 20 Jahre zurück.¹⁰ An Stelle der Suburbanisierung ist es insbesondere in den peripheren Regionen mit der Gründung dauerhaft bewohnter Werksiedlungen zur Dispersion „nach der Agglomeration“ gekommen. Im Hinblick auf die durch Subventionen niedrig gehaltenen Transportkosten erschien dies auch rational.

Zur Prognose der Wirkung steigender Transportkosten genügt ein einfacher Wechsel der Vorzeichen bzw. der Richtung der in Abb. 3 dargestellten

9. Geyer/Kontuly (1993) u. Geyer (1996).

10. Nefedova/Treivish (2003) u. Medvedkov/Medvedkov (1999).

Prozesse, sofern es sich um ein langfristiges Phänomen handelte unter sonst gleichen Bedingungen. Dies gilt allerdings weder für den Transportkostenanstieg noch für die unter dem Begriff „Transformation“ zusammengefaßten Umgestaltungsprozesse in der Rußländischen Föderation. Die Transportkosten sind in der Phase der Preisliberalisierung sprunghaft gestiegen, und die im Modell getroffenen Annahmen insbesondere zur Preisbildung auf Märkten waren in der davorliegenden Periode der sozialistischen Planwirtschaft mit Sicherheit nicht erfüllt. Ausgangspunkt sei daher die Verteilung der Stadtbewohner zu Beginn der Transformation, wobei die Frage, ob diese auf der „linken“ (Konzentration) oder „rechten“ Seite (Dispersion) der in Abb. 3 dargestellten Schar möglicher Entwicklungspfade unterzubringen sei, zunächst offen ist und der empirischen Untersuchung vorbehalten bleibt. Im nächsten Abschnitt wird sich zeigen, daß – sollte das Modell tatsächlich einen Beitrag zur Erklärung der Erscheinungen leisten – es Gründe gibt, den Ausgangspunkt eher im Bereich niedriger Transportkosten anzusiedeln. In diesem Fall müßte der Anstieg der Transportkosten mit dem Wachsen größerer und dem Schrumpfen kleinerer Städte einhergehen.

Darüber hinaus erhebt sich die Frage nach der Fortdauer der Existenz kleiner Städte und Siedlungen. Zur in Abb. 3 dargestellten Trendumkehr des Wachstums kleinster Einheiten muß es nicht kommen. Sie ist an die Annahme einer konstanten Anzahl von Städten geknüpft. Tabuchi et al. (2005) zeigen, daß im Falle starker Transportkostenänderungen im Falle des Transportkostentrückgang sowohl eine Abnahme der Zahl kleiner Städte (bei relativ hohem Niveau der Transportkosten), als auch ihre Zunahme (bei relativ niedrigem Transportkostenniveau) möglich ist. Dies gilt auch in umgekehrter Richtung: Steigen die Transportkosten ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau, kann es zur völligen Aufgabe von Städten und Siedlungen kommen; hiervon sind zuerst die kleinsten Siedlungen betroffen. Dieser Tatbestand ist vor allem in den peripheren Regionen des Nordens und des Fernen Ostens der Rußländischen Föderation gegeben, soll aber in diesem Beitrag nicht näher untersucht werden.

3. Empirische Untersuchung

Für das Wachsen und Schrumpfen von Städten, Siedlungen und Dörfern unterschiedlicher Größe lassen sich eine Vielzahl von Faktoren als Erklärungsvariable heranziehen: demographische Entwicklungen, ethnische Konflikte, der

Rückbau des Militärisch-Industriellen Komplexes, oder die Furcht, im Fernen Osten in der Falle zu sitzen, gefangen von prohibitiv hohen Kosten für die Rückreise. All diese Einflußgrößen leisten zur Beantwortung unserer Fragestellung keinen Beitrag. Diese bezieht sich ausschließlich auf Wanderungen, die von Reallohnunterschieden ausgelöst werden und innerhalb des Landes bzw. der betrachteten regionalen Gesamtheit stattfinden (interne Migration). Es findet also kein Zu- oder Wegzug in bzw. aus ländlichen Siedlungseinheiten statt, ebenso wird von Migrationsbeziehungen zu anderen Ländern (insbesondere den anderen Nachfolgestaaten der Sowjetunion) oder – auf der Untersuchungsebene der Föderationssubjekte (FS) – auf die Wanderungen zwischen den Föderationssubjekten abstrahiert. Daher wurde nach Möglichkeiten gesucht, die „Rohdaten“ der Einwohnerzahlen der Städte und Siedlungen um Einflüsse des natürlichen Wachstums und der externen Migration zu bereinigen.

Die Daten der Einwohnerzahlen entstammen der von Goskomstat Rossii seit 1991 publizierten Serie „Chislennost' naseleniya rossiiskoi federatsii po gorodam, poselkam gorodskogo tipa i raionam“. Die mit ständigem Wohnsitz am jeweiligen Ort gemeldeten Personen werden seit 1993 dokumentiert. Unsere Untersuchung konzentriert sich auf die elektronisch aufbereiteten Daten der Jahre 1993 und 2004. Dabei wurden auch die Einwohnerzahlen der 38 im Jahre 1993 noch „geheimen Städte“ mit den jeweils frühesten verfügbaren Angaben (i.d.R. 1994 oder 1995) einbezogen. So standen für 1993 die Daten von 1103 Städten und 2063 „Siedlungen städtischen Typs“ (kurz: Siedlungen) und für 2004 die Daten von 1097 Städten und 1781 Siedlungen zur Verfügung. Die Unterschiede erklären sich aus Gebietsreformen (Umwandlungen von Kleinstädten in Siedlungen städtischen Typs oder Dörfer, von Siedlungen in Dörfer, in geringem Maße auch umgekehrt), die jedoch im betrachteten Zeitraum nur in einem relativ geringem Maße stattgefunden haben. Aus dieser Gesamtheit der erfaßten Einheiten fallen die Städte der Kaukasusrepubliken Tschetschenien und Inguschetien wieder heraus, da für diese Städte, bedingt durch die Tschetschenienkriege, keine verlässlichen Daten vorliegen.

Ziel der Untersuchung ist die Feststellung der empirischen Relevanz eines Zusammenhangs zwischen dem Wachstum einer Stadt oder Siedlung 1993–2004 und ihrer Ausgangsgröße (1993), sowie die Ermittlung des Einflusses der Kosten des Gütertransports und der urbanen Kosten, bzw. von Variablen, anhand derer eine Approximation dieser Kosten möglich ist. Dies ist zum einen die Entfernung eines Ortes zum Zentrum des Föderationssubjekts, zu

dem der Ort gehört. Hinzu kommen weitere auf Ebene der FS erfaßte Variablen: die Entfernungen der Zentren der Föderationssubjekte (Provinzhauptstädte) zur Hauptstadt Moskau und ihre geographischen Koordinaten, regionale Transportkostenindizes, das Wachstum der Beförderungsleistungen der Straßen- und Schienennetze, und deren Ausdehnung. Die Untersuchung wurde zum einen auf der Ebene der Föderationssubjekte durchgeführt (d.h., der Republiken, Kraie, Oblasti und des Jüdischen Autonomen Gebiets), für die regionale Statistiken publiziert werden und die in etwa der Verwaltungsfunktion von Regierungsbezirken entsprechen.¹¹ Hierbei kommen als einzige erklärende Variable die Einwohnerzahl 1993 λ_0 und die Distanz zum regionalen Zentrum δ_{ir} zum Einsatz. Zweitens wurde der Zusammenhang zwischen Wachstum und Ausgangsgröße der Städte und Siedlungen auf Föderationsebene untersucht. Hierbei konnten Erklärungsvariable, die nur für die Föderationssubjekte vorliegen, einbezogen werden. Um die Untersuchung konform mit den Annahmen des zugrundeliegenden Modells durchzuführen, mußten für die beiden Untersuchungsebenen unterschiedliche Verfahren der Bereinigung um zusätzliche Einflüsse vorgenommen werden.

Nationale Ebene: Bereinigung um natürliches Wachstum und externe Migration. Ziel dieser Korrektur ist ein Datensatz für die Einwohnerzahlen der Städte und Siedlungen 2004, der Veränderungen, die auf natürliches Wachstum und Migrationsbeziehungen zu anderen Ländern zurückzuführen sind, ausblendet und somit die Modellannahme eines geschlossenen Städtesystems mit gleichbleibender Bevölkerung erfüllt. Es seien

- $\mu_{in,t}^e$ Externe Einwanderung in FS r während der Periode t
- $\mu_{out,t}^e$ Externe Auswanderung aus FS r während der Periode t
- ν_{rt}^n Natürliches Wachstum der Stadtbevölkerung des FS r in Periode t
- Λ_{rt} Gesamtheit der Einwohner des FS r in Periode t
- Λ_{rt}^u Gesamtheit der Stadtbewohner des FS r in Periode t .

Folgende Annahmen liegen der Korrektur zugrunde:

11. Die Autonomen Kreise konnten nicht als eigenständige Einheiten einbezogen werden, da die Datenbasis sich als zu schmal erwies. In einigen Fällen (v.a. die westsibirischen Kreise Khanty-Mansiisk und Yamalo-Nenetsk in der Oblast Tyumen) wäre dies wünschenswert gewesen.

- Die für das Föderationssubjekt r festgestellte externe Nettomigration $\mu_{rt}^e = \mu_{in,t}^e - \mu_{out,t}^e = \mu_{rt}^{eu} + \mu_{rt}^{er}$ verteilt sich auf die Stadt- und Landbevölkerung (u und r) entsprechend dem Verhältnis ihrer Bevölkerungsteile,

$$\mu_{rt}^{eu} = \mu_{rt}^e \frac{\Lambda_{rt}^u}{\Lambda_{rt}};$$

- Externe Migration und natürliches Wachstum verteilen sich auf die Städte einer Region entsprechend dem jeweiligen Anteil dieser Städte an der gesamten Stadtbevölkerung des Föderationssubjekts,

$$\mu_{it}^{eu} = \lambda_{it} \mu_{rt}^{eu}, \quad \nu_{it}^n = \lambda_{it} \nu_{rt}^n;$$

- Die Migration zwischen städtischen und ländlichen Siedlungseinheiten wird vernachlässigt.

Damit ergibt sich die auf interne Migration zurückzuführende Veränderung der Einwohnerzahl zu

$$\Delta \lambda_{iT} = \lambda_{iT} - \lambda_{i0} - \sum_{t=0}^{T-1} \left[(\mu_{in,t}^e - \mu_{out,t}^e) \frac{\Lambda_{rt}^u}{\Lambda_{rt}} + \nu_{rt} \right] \frac{\lambda_{it}}{\Lambda_{rt}^u}. \quad (8)$$

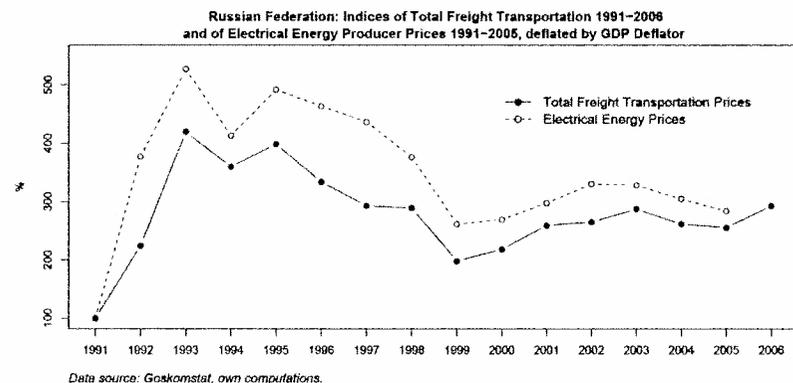
Regionale Ebene: Zusätzliche Bereinigung um interregionale Migration. Die Simulation geschlossener Städtesysteme auf der Ebene der Föderationssubjekte erfordert das Herausrechnen auch der Zu- und Abwanderungen zwischen den FS, also der interregionalen Migration. Die vom Modell erklärte intraregionale Migration, also die Wanderungen zwischen den Städten des jeweiligen FS, führt per Saldo nicht zu Veränderungen dessen Einwohnerzahl. Die Bereinigung um externe und interregionale Migrationseffekte kann daher mit Hilfe der Nettomigrationskoeffizienten für die Stadtbevölkerung der FS μ_{rt}^u erfolgen, die im Demografischen Jahrbuch 2006 unter Einbeziehung der Erkenntnisse der Volkszählung 2002 neu berechnet wurden. Hierbei wird angenommen, daß externe und interregionale Migration zwischen den Städten und der natürliche Zuwachs der Stadtbevölkerung sich auf die Städte einer Region entsprechend dem jeweiligen Anteil dieser Städte an der gesamten Stadtbevölkerung der Region verteilen. Außerdem wird die Migration zwischen städtischen und ländlichen

Siedlungseinheiten vernachlässigt. Die auf intraregionale Migration zurückzuführende Veränderung der Einwohnerzahl ergibt sich mit der Anzahl der Stadtbewohner des Föderationssubjekts r zur Jahresmitte $\bar{\Lambda}_{rt}^u = \frac{1}{2}(\Lambda_{rt}^u + \Lambda_{r,t+1}^u)$ zu

$$\Delta \lambda_{iT} = \lambda_{iT} - \lambda_{i0} - \sum_{t=0}^{T-1} [\mu_{rt}^u \bar{\Lambda}_{rt}^u + \nu_{rt}^u] \frac{\lambda_{it}}{\Lambda_{rt}^u} \quad (9)$$

Entwicklung der Transportkosten: Die Kosten des Gütertransports sind Durchschnitt der Föderationssubjekte und der Transportmittel in der Rußländischen Föderation während der Preisliberalisierung sprunghaft gestiegen. Die Zeitreihe ist eng mit dem Index der Energiepreise korreliert. Beide in Abb. 4 dargestellten Indizes sind mit dem Deflator des Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt.

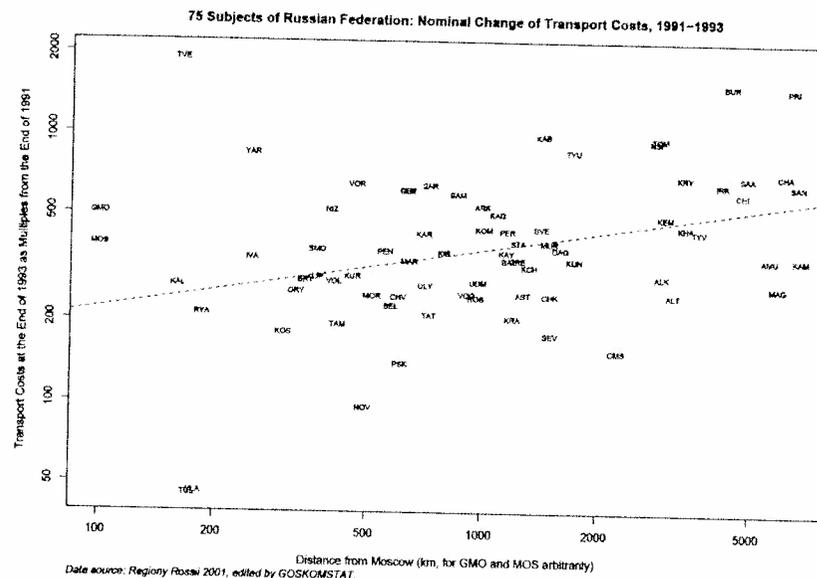
Abb. 4: Reale Entwicklung der Transport- und Energiekosten in der Rußländischen Föderation, 1991–2006



Der GDP-Deflator wurde gewählt, da der Anteil importierter Güter in seinem „Warenkorb“ ein geringeres Gewicht aufweist, als dies z.B. beim Konsumtenpreisindex der Fall ist. Die Zeitreihen lassen zwei Sprünge erkennen: erstens den Anstieg der Energie- und Transportkosten 1991–93 im Zuge der Preisliberalisierung und zweitens den Rückgang der Transport- und Energiepreise

1998–99 in der Folge der Finanzkrise. Dieser Rückgang führte allerdings nicht zum Ausgleich der Preissprünge 1992, die Transportkosten sind im Gegenteil seit 1999 wieder gestiegen.

Abb. 5: Nominale Entwicklung der Transportkosten in 75 rußländischen Föderationssubjekten, 1991–1993



Die nominale Entwicklung der Transportkosten in den Föderationssubjekten ist als jährliche Entwicklung in *Regiony Rossii* dokumentiert. Die Erzeugung einer durchgehenden preisbereinigten Indexreihe scheidet allerdings am Nichtvorhandensein eines geeigneten regionalen Deflators. Lediglich für 1996–2004 konnte aus den Reihen der Wertsommen und der Produktionsvolumina des regionalen Bruttoinlandsprodukts ein regionaler Deflator konstruiert werden, dessen Güte aufgrund verschiedener Mängel (u.a. Indexverkettung) indes fraglich ist. Abb. 5 zeigt die Entwicklung der regionalen Transportkostenindizes 1991–93 als multiplikative Verknüpfung der nominalen Jahresentwicklungen

1991–92 und 1992–93. Die Reihung auf der Abszisse folgt dabei der Entfernung des Zentrums des FS von der Bundeshauptstadt Moskau, dabei zeigt sich deutlich der im Mittel linear steigende Zusammenhang zwischen den Transportkosten und der Entfernung vom Zentrum.¹²

Abb. 6: Reale Entwicklung der Transportkosten in 75 rußländischen Föderationssubjekten, 1997–2004

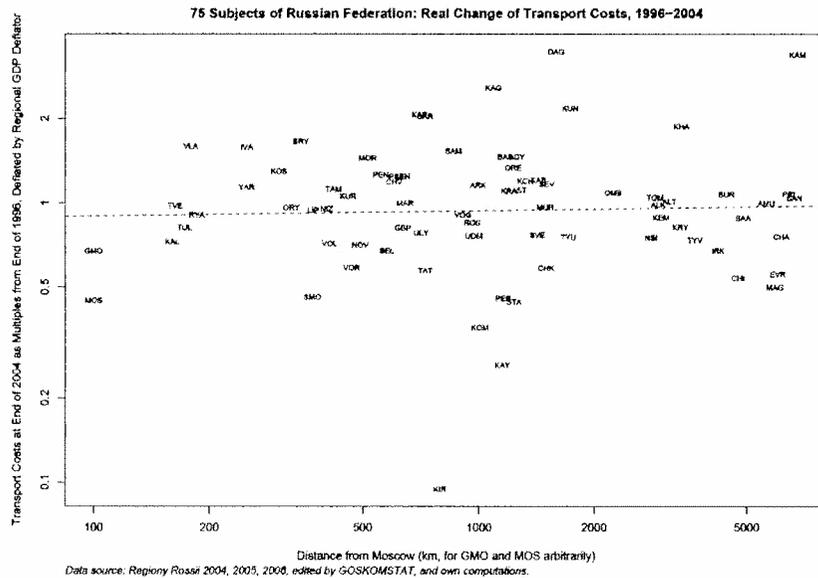


Abb. 6 zeigt die Entwicklung der Transportkosten in den Föderationssubjekten 1996–2004, deflationiert mit dem beschriebenen regionalen GDP-Deflator. Für diesen Zeitraum zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen realer Transportkostenentwicklung und Entfernung vom Zentrum.

12. Eine Übersicht der Föderationssubjekte und ihrer Abkürzungen findet sich im Anhang 1 S. 232.

Regressionsanalyse auf Ebene der Föderationssubjekte: Gibt es einen linearen Zusammenhang zwischen der zu erklärenden Größe „Wachstumsrate der Stadtbevölkerung 1993–2004“ ($\dot{\lambda}_{OT} = \frac{\Delta \lambda_{OT}}{\lambda_0}$) und den Einflußgrößen „Stadtbevölkerung 1993“ ($\ln \lambda_0$) sowie „Entfernung der Stadt vom Verwaltungszentrum des Föderationssubjekts“ (δ_{ir})? Dieser Frage wurde für die Städte und Siedlungen städtischen Typs mit mehr als 1000 Einwohnern 1993 in den 75 Föderationssubjekten der Rußländischen Föderation anhand des OLS-Schätzmodells

$$\dot{\lambda}_{OT} = \beta_0 + \beta_1 \ln \lambda_0 + \beta_2 \delta_{ir} + u \quad (10)$$

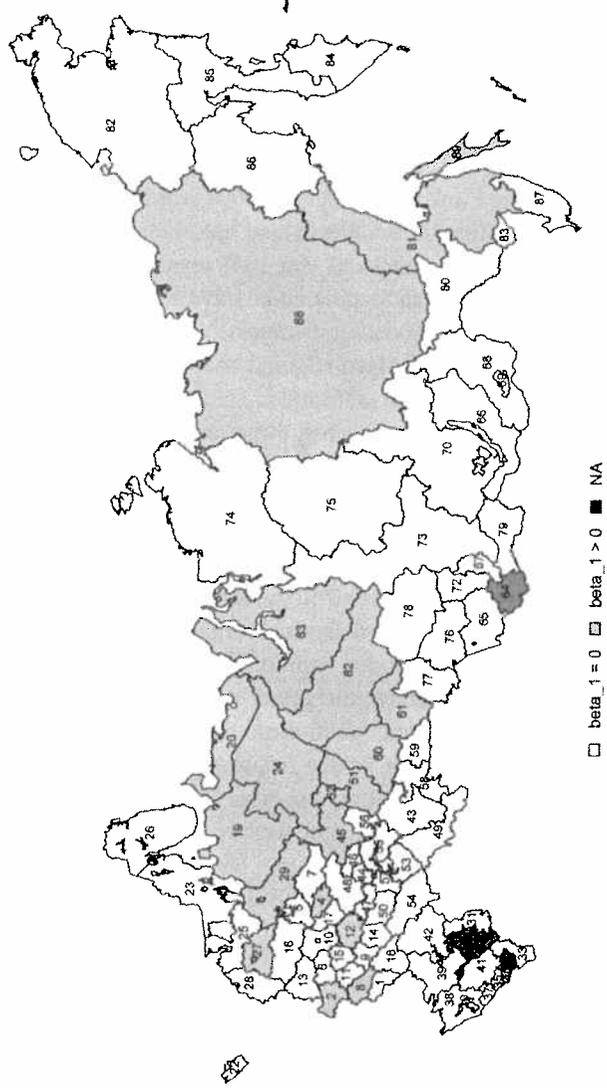
nachgegangen.¹³ Die Einwohnerzahlen für 2004 wurden hierfür entsprechend Gl. (9) um äußere Migrationseinflüsse und natürliches Wachstum bereinigt. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % ergaben sich bei der beidseitigen Schätzung ausschließlich signifikant positive Koeffizienten für die Stadtbevölkerung 1993 für 16 Föderationssubjekte (sowie die darin enthaltenen autonomen Kreise); für die übrigen FS ergaben sich keine signifikanten Werte. Dies stützt die Hypothese, daß, sofern der Transportkostenanstieg überhaupt eine Wirkung auf das Städtesystem hat, dieser in Teilen Rußlands zur Konzentration der Bevölkerung in den größeren Städten beigetragen hat. In diesem Fall hätten sich Prozesse abgespielt, deren Verlaufsmuster im linken Teil von Abb. 3 (Bereich niedriger Transportkosten) dargestellt sind.

Für die Einflußgröße „Entfernung zum Verwaltungszentrum des FS“ wurden für 24 FS signifikant negative Regressionskoeffizienten gefunden; nur für die Oblasti Arkhangelsk und Bryansk ergaben sich signifikant positive Koeffizienten. Dies entspricht der Intuition, daß größere Entfernungen höhere Transportkosten verursachen, die genau dann vermehrt zum Schrumpfen der kleineren Städte beitragen, wenn diese die größeren Entfernungen zum regionalen Zentrum aufweisen. In den riesigen Gebieten der fernöstlichen Föderationssubjekte erfährt die Entfernung eines Ortes von der Hauptstadt seines Föderationssubjektes jedoch noch eine weitere Deutung: Da die klimatischen Bedingungen sich mit der Entfernung von der Hauptstadt (nach Norden und nach Osten) verschlechtern, approximiert diese Entfernung auch die urbanen

13. Für die autonomen Gebiete konnten keine Regressionen durchgeführt werden, ihre Daten sind in den Daten der übergeordneten Oblasti enthalten. Für die Republiken Tschetschenien, Inguschetien, Kalmückien und Altai war keine Schätzung möglich. Die Ergebnisse der 75 Einzelregressionen sind in Anhang 2 S. 233 zu finden.

Abb. 7: Regionale Verteilung der Regressionskoeffizienten für $\ln \lambda_0$ in Gl. (10)

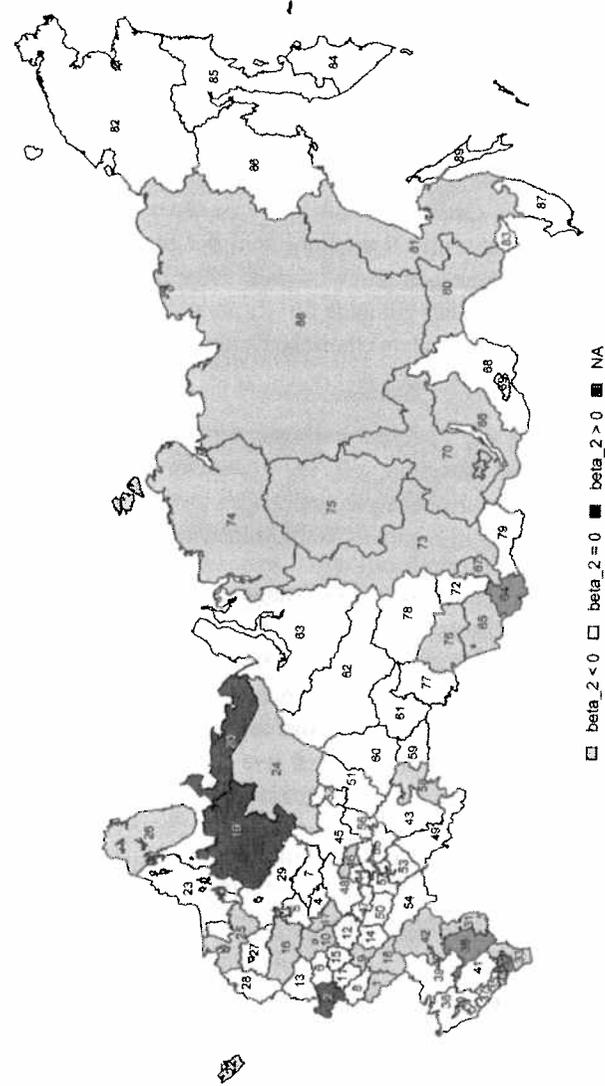
Russian Regions: Regression of City Population Growth 1993–2004 on City Population 1993 and on City Distance to the Regional Capital:
Signs of Regression Coefficients of City Population 1993 (beta_1)



Data source:
Own computations based on data from *Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii: po gorodam, poselkam gorodskogo tipa i raionam, 1993–2004*, and from *Demograficheskii Ezhegodnik 2006*, edited by GOSKOMSTAT.

Abb. 8: Regionale Verteilung der Regressionskoeffizienten für δ_{ir} in Gl. (10)

Russian Regions: Regression of City Population Growth 1993–2004 on City Population 1993 and on City Distance to the Regional Capital:
Signs of Regression Coefficients of City Distance (beta_2)



Data source:
Own computations based on data from *Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii: po gorodam, poselkam gorodskogo tipa i raionam, 1993–2004*, and from *Demograficheskii Ezhegodnik 2006*, edited by GOSKOMSTAT.

Kosten Θ_i . Auch dies findet sich in dem überwiegend negativen Vorzeichen des Koeffizienten β_2 bestätigt.

Abb. 7 und 8 S. 224 u. 225 zeigen die Verteilung der Vorzeichen der Einflußgrößen auf die rußländischen Föderationssubjekte.¹⁴ Auffällig ist, daß ein signifikanter Einfluß beider Regressoren sich überwiegend in Regionen zeigt, die der nördlichen und fernöstlichen Peripherie Rußlands zuzurechnen sind. Wenige Regionen sind dem Zentrum zuzurechnen, gar keine hingegen dem Süden. Dieses regionale Muster deckt sich grob mit der Aufteilung in Mackinders „Herzlandtheorie“,¹⁵ die als "Herzland Eurasiens" die zentralen und nordwestlichen Regionen, die Wolgaregion, den Ural sowie Teile Westsibiriens identifiziert. Ostsibirien und der Ferne Osten unterscheiden sich hinsichtlich der Geschichte der Besiedlung und der Stadtbildung als auch der geographischen Bedingungen und wirtschaftlichen Entwicklung grundlegend von der Zentralregion. Dies gilt auch für die peripheren Regionen des Südens, deren jüngste Geschichte zudem ethnische Konflikte vergangener Jahrhunderte wieder aufleben ließ.

Regressionsanalyse auf Föderationsebene: Auf Landesebene können Besonderheiten regionaler Einheiten, z.B. der Föderationssubjekte, als erklärende Variable in die Regressionsanalyse einbezogen werden. Zur Auswahl standen u.a. die nachfolgend aufgeführten Querschnittsdaten:

δ_r	Entfernung des Verwaltungszentrums des FS von Moskau
g_{car}	Wachstum der Transportleistung (tkm) LKW 1993–2004
$roads$	Länge des Straßennetzes 1990
$rail$	Länge des Schienennetzes 1990
$\tau_{91-92}^n, \tau_{92-93}^n$	Index der Transportkosten (nominal), 1991–1992 u. 1992–1993
τ_{96-04}^r	Index der Transportkosten (real) 1996–2004

Da für den gesamten Analysezeitraum kein realer Index vorliegt, wurden wahlweise die nominale Entwicklung einzelner Jahre und die reale Entwicklung 1996–2004 in die Regressionen einbezogen (t-Werte in Klammern). Die

14. Zur Nummerierung der Föderationssubjekte siehe die Übersicht im Anhang 1 S. 232.

15. Mackinder (1904), Hooson (1964), vgl. a. Bradshaw/Prendergrast (2005) u. Treivish (2005).

Koeffizienten der jährlichen Änderung der Transportkosten in den Föderationssubjekten haben wechselnde Vorzeichen, die im Wesentlichen mit denen der in Abb. 4 gezeigten Entwicklung der Mittelwerte übereinstimmen. Für 1991–1992 und 1992–1993 ergaben sich

$$\hat{\lambda}_{0T} = -5.4 + 3.1 \ln \lambda_0 - 0.15 \tau_{91-92}^n - 0.11 \tau_{92-93}^n \quad R^2 = 0.05$$

(-3.7) (10.4) (-5.5) (-3.2)

Allerdings trägt die regionale Streuung der jährlichen Transportkostenentwicklung in den Föderationssubjekten kaum zur Erklärung der Streuung unserer abhängigen Variable bei. Dies gilt auch für die reale Entwicklung der Transportkosten in den Regionen 1996–2004:

$$\hat{\lambda}_{0T} = -16.6 + 3.1 \ln \lambda_0 + 4.5 \tau_{96-04}^r \quad R^2 = 0.05.$$

(-15.5) (10.5) (6.0)

Einen substantiellen Erklärungsbeitrag leisten indes die Entfernungen der Zentren der Föderationssubjekte zur Bundeshauptstadt:

$$\hat{\lambda}_{0T} = -1.3 + 2.3 \ln \lambda_0 - 0.03 \delta_{ir} - 0.0026 \delta_r, \quad R^2 = 0.22.$$

(-1.6) (8.3) (-14.9) (-12.5)

Hier kommt der starke Bevölkerungsrückgang in den fernöstlichen Gebieten zum Tragen. Die Entfernungen zum föderalen Zentrum approximieren hier nicht nur einen Teil der Transportkosten, sondern bilden mittelbar auch einen Teil der urbanen Kosten Θ_i ab, die von den klimatischen Bedingungen mitbestimmt werden (die durchschnittliche Temperatur fällt mit zunehmender Entfernung von Moskau in nördlicher und östlicher Richtung).¹⁶ Dieser Zusammenhang könnte auch einen Teil des starken Einflusses der EntfernungsvARIABLEN δ_{ir} in den riesigen ostsibirischen und fernöstlichen Föderationssubjekten mit extremen Frösten und einer rapide verschlechterten Versorgungslage vor allem in den zentrumsfernen Siedlungen erklären.

Noch deutlicher wird der Einfluß geographischer Bedingungen, wenn die Entfernung der regionalen Verwaltungszentren von der Bundeshauptstadt durch deren geographischen Koordinaten lon_r und lat_r ersetzt wird:

16. Vgl. Hill/Gaddy (2003) u. Mikhailova (2004). Die Modellierung klimatischer Bedingungen als Teil der urbanen Kosten dürfte einer ökonomischen Fragestellung eher entsprechen als die Einführung einer Temperatur-pro-Kopf-Variablen.

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & 48 + 2.0 \ln \lambda_0 - 0.024 \delta_{ir} - 0.19 \ln n_r - 0.79 \ln a_r, \\ & (11.2) \quad (7.4) \quad (-11.6) \quad (-16.3) \quad (-10.6) \\ & R^2 = 0.26. \end{aligned}$$

Dies verwundert nicht, da die ebenfalls beachtlichen Entfernungen der (vom Klima begünstigten) südrussischen Föderationssubjekte zur Bundeshauptstadt die Approximation der urbanen Kosten durch die Entfernung der Hauptstädte aller Föderationssubjekte (und nicht nur der nördlichen und fernöstlichen) zu Moskau verwässern.

Auch das Wachstum der Transportleistung und die Länge des Straßennetzes erwiesen sich als signifikante Variable:

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & -6.8 + 2.0 \ln \lambda_0 - 0.033 \delta_{ir} - 0.0022 \delta_r + 3.7 g_{car} + 6.6 roads, \\ & (-6.3) \quad (7.4) \quad (-16.3) \quad (-10.8) \quad (7.2) \quad (10.1) \\ & R^2 = 0.26, \end{aligned}$$

bzw.

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & 3.4 + 1.8 \ln \lambda_0 - 0.027 \delta_{ir} - 0.16 \ln n_r - 0.63 \ln a_r + 2.7 g_{car} \\ & (7.6) \quad (6.7) \quad (-13.2) \quad (-14.0) \quad (-8.5) \quad (5.1) \\ & + 5.8 roads, \quad R^2 = 0.28. \\ & (8.9) \end{aligned}$$

Ebenfalls signifikanten Einfluß zeigte die Variable *rail*, ihr Beitrag zur Erklärung der Streuung war allerdings geringer als der der Variablen *roads*. Der Ausbau des Straßen- und Schienennetzes verringert die Transportkosten. Von einer steigenden Beförderungsleistung profitieren die zentraler gelegenen Städte, wenn die Entfernungen – anders als im TTZ-Modell angenommen – unterschiedlich sind und die größeren Städte im Zentrum liegen. Ein positives Vorzeichen der Koeffizienten entspricht diesen Erwartungen.

Schließlich wurde überprüft, ob die in den Tests auf der Ebene der Föderationssubjekte zum Vorschein gekommenen regionalen Muster empirische Relevanz aufweisen. Hierzu wurden drei Dummy-Variablen gebildet, welche die Zugehörigkeit einer Stadt oder Siedlung zu einer der Großregionen *core*, *south* oder *north* (nach Mackinder und Hooson) angeben. Der Einfachheit halber wurden hierfür die Föderationssubjekte aus den 2000 neu gebildeten sieben Bundesdistrikten (*federalnye okrugi*) zusammengeführt:

Großregion	Bundesdistrikte
Core	Centre, North West, Wolga, Urals
South	South
North	Siberia, Far East

Die Regressionsergebnisse bestätigen die von den Abbildungen 7 und 8 ausgehende Intuition:

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & -4.3 + 2.4 \ln \lambda_0 - 0.041 \delta_{ir}, \quad R^2 = 0.17, \\ & (-5.1) \quad (8.6) \quad (-21.1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & -6.3 + 2.4 \ln \lambda_0 - 0.039 \delta_{ir} + 2.5 core, \quad R^2 = 0.18, \\ & (-6.0) \quad (8.7) \quad (-19.3) \quad (3.1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & -4.8 + 2.2 \ln \lambda_0 - 0.04 \delta_{ir} + 9.0 south, \quad R^2 = 0.19, \\ & (-5.7) \quad (7.8) \quad (-19.6) \quad (7.1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & -1.8 + 2.1 \ln \lambda_0 - 0.03 \delta_{ir} - 0.0025 \delta_r + 8.3 south, \\ & (-2.2) \quad (7.7) \quad (-14.6) \quad (-12.3) \quad (6.8) \\ & R^2 = 0.23, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_{0T} = & -3.4 + 2.3 \ln \lambda_0 - 0.034 \delta_{ir} - 7.6 north, \quad R^2 = 0.195. \\ & (-4.0) \quad (8.5) \quad (-16.5) \quad (-8.7) \end{aligned}$$

Während in der Nordregion vor allem die (hier wegen Multikollinearität ausgelassene) Entfernungvariable δ_r mittelbar zum Schrumpfen der kleinen Städte beiträgt, dominieren in der Südregion Prozesse, die mit den von unserem Modell nachgebildeten Vorgängen nichts zu tun haben. Dies ist auch daran zu erkennen, daß die *south*-Variable und die Variable δ_r keinen wechselseitigen Einfluß zeigen. Von der *core*-Variablen geht nur eine geringe Wirkung aus. Auch sie ist mit δ_r korreliert.

4. Schlußfolgerungen

Die Regressionsanalyse des vorigen Abschnitts hat gezeigt, daß die Vorhersagen des um urbane Kosten erweiterten TTZ-Modells für die Entwicklungen des Städtensystems im bisherigen Verlauf der Transformation zumindest für Teile der Rußländischen Föderation zutreffend sind. Sie dürften vor allem für die peripheren Regionen des Nordens und des Fernen Ostens insbesondere im Hinblick auf mögliche bevorstehende Energiepreiserhöhungen relevant sein.

Die von Treivish (2005) zitierte Metapher fernöstlicher Siedlungen, die sich „wie Inseln in einem Meer von Land“ behaupten, ließe sich im Sinne des TTZ-Modells ergänzen: Wenn die Inseln von einem Landmeer umgeben sind, so steigt der Spiegel dieses Meeres mit den Transportkosten des Güterverkehrs; als erstes werden die kleinsten Inseln untergehen.

Im Wachstum der größeren Städte auf Kosten der kleineren manifestiert sich die Wirkung unterschiedlicher ökonomischer Kräfte. Steigende Transportkosten verringern den Wettbewerb zwischen den Regionen, aber auch die Konsummöglichkeiten vor Ort, vor allem in den entfernten Siedlungen. Demgegenüber stehen die urbanen Kosten, die in der nördlichen und fernöstlichen Peripherie Rußlands stark von den Widrigkeiten des Klimas bestimmt werden und mit der Entfernung von den regionalen Zentren zunehmen. Dies gilt auch für die Grenzkosten der Urbanisierung, d.h. die Kosten der Erschließung und Erstbesiedlung sowie der Erweiterung kommunaler Versorgungsnetze, die in den entfernten, kleineren Siedlungen besonders hoch sind. Die Wirtschaftspolitik steht somit vor einem *trade off* zwischen Maßnahmen zur Verringerung der Transportkosten einerseits und der Erhaltung (und Ausweitung) der Lebensfähigkeit der Städte andererseits.

Einerseits muß das Bestreben darauf gerichtet sein, die ökonomischen Entfernungen zu minimieren durch

- Niedrighalten der Kosten für die Inputfaktoren des Transportsektors;
- Steigerung der Effizienz des Transportsektors;
- Schließen von Lücken der Transportnetze zur Verkürzung der Transportwege.

Die Forderung nach Kostenminimierung impliziert insbesondere, die für den Güter- und Personentransport anfallenden Energiekosten (auch -preise) im Lande niedrig zu halten. Nach dem Beitritt Rußlands zur WTO wird die Aufrechterhaltung der bisherigen Praxis vielleicht nicht mehr möglich sein. Um der Gefahr einer Abkopplung der peripheren Regionen zu begegnen, kommt es vor allem darauf an, die Effizienz des Transportsektors in diesen Regionen zu steigern.

Andererseits müssen die urbanen Kosten der Besiedlung der peripheren Regionen auf ein ökonomisch vernünftiges Maß zurückgefahren werden. Dies ist

vor allem Aufgabe der Regionalpolitik. Hier geht es einerseits darum, die Notwendigkeit bzw. wirtschaftliche Rationalität des Erhalts kleinerer Werks- und Schachtsiedlungen zu überprüfen und nach günstigeren Lösungen zu suchen. Hierzu zählen z.B. die saisonale Bewirtschaftung, aber auch institutionelle Regelungen wie die Übertragung der Verantwortung für die Werksiedlungen auf die Unternehmen. Andererseits ist es wichtig, die „Inseln zu stärken“¹⁷, d.h., die Lebensqualität in den Ballungsräumen und deren Erreichbarkeit zu verbessern. Dies gilt auch für die Stellung der Vor- und Zweitstädte. Eine solche Regionalpolitik würde die Summe der urbanen Kosten in den peripheren Regionen verringern *und* die Transportkosten senken. Dies könnte einen Beitrag zur Stabilisierung der Bevölkerung in den nördlichen und fernöstlichen Regionen in der notwendigen Größenordnung leisten.

Allerdings ist die vorliegende Untersuchung auf die „äußere Klammer“ des modellierten Zusammenhangs beschränkt: Der Anstieg der Transportkosten und der urbanen Kosten vor allem in dezentralen Orten peripherer Regionen führt zur Abwanderung aus (bzw. verringert die Zuwanderung zu) diesen Orten. Eine empirische Untersuchung der „inneren“ Zusammenhänge des Modells, z.B. zwischen der räumlichen Verteilung der Reallöhne und Migrationserscheinungen, steht noch aus.

17. Ebd.

Anhang 1: Die rußländischen Föderationssubjekte

Belgorodskaya oblast'	BEL	1	Nizhegorodskaya oblast'	NIZ	48
Bryanskaya oblast'	BRY	2	Orenburgskaya oblast'	ORE	49
g. Moskva	GMO	3	Penzenskaya oblast'	PEN	50
Ivanovskaya oblast'	IVA	4	Permskaya oblast'	PER	51
Yaroslavskaya oblast'	YAR	5	Darin enth.:		
Kaluzhskaya oblast'	KAL	6	Komi-Permyatskiy A. Okr.	KOP	52
Kostromskaya oblast'	KOS	7	Samarskaya oblast'	SAM	53
Kurskaya oblast'	KUR	8	Saratovskaya oblast'	SAR	54
Lipetskaya oblast'	LIP	9	Resp. Tatarstan	TAT	55
Moskovskaya oblast'	MOS	10	Udmurtskaya Resp.	UDM	56
Orlovskaya oblast'	ORY	11	Ulyanovskaya oblast'	ULY	57
Ryazanskaya oblast'	RYA	12	Chelyabinskaya oblast'	CHK	58
Smolenskaya oblast'	SMO	13	Kurganskaya oblast'	KUN	59
Tambovskaya oblast'	TAM	14	Sverdlovskaya oblast'	SVE	60
Tul'skaya oblast'	TUL	15	Tyumenskaya oblast'	TYU	61
Tverskaya oblast'	TVE	16	Darin enth.:		
Vladimirskaya oblast'	VLA	17	Khanty-Mansiiskii (Yugra) A. Okr.	KHM	62
Voronezhskaya oblast'	VOR	18	Yamalo-Nenetskiy A. Okr.	YAN	63
Arkhangel'skaya oblast'	ARK	19	Resp. Altai	ALT	64
Darin enth.:			Altaiiskij Krai	AIK	65
Nenenzkiy A. Okr.	NEN	20	Resp. Buryatiya	BUR	66
g. Sankt-Peterburg	GSP	21	Resp. Khakasiya	KHA	67
Kaliningradskaya oblast'	KAG	22	Chitinskaya oblast'	CHI	68
Resp. Kareliya	KAR	23	Darin enth.:		
Resp. Komi	KOM	24	Aginskii Buryatskii A. Okr.	ABU	69
Leningradskaya oblast'	LEN	25	Irkutskaya oblast'	IRK	70
Murmanskaya oblast'	MUR	26	Darin enth.:		
Novgorodskaya oblast'	NOV	27	Ust'-Ordynskii Buryatskii A. Okr.	UOR	71
Pskovskaya oblast'	PSK	28	Kemerovskaya oblast'	KEM	72
Vologodskaya oblast'	VOL	29	Krasnoyarskii Krai	KRY	73
Resp. Adygeya	ADY	30	Darin enth.:		
Astrakhanskaya oblast'	AST	31	Taimyrskii (Dolgano-Nenetskiy) A. Okr.	TAI	74
Chechenskaya Resp.	CHE	32	Ewenkiiskii A. Okr.	EWE	75
Resp. Dagestan	DAG	33	Novosibirskaya oblast'	NSI	76
Resp. Ingushetiya	ING	34	Omskaya oblast'	OMS	77
Kabardino-Balkarskaya Resp.	KAB	35	Tomskaya oblast'	TOM	78
Resp. Kalmykiya	KAY	36	Resp. Tyva	TYV	79
Karachaevo-Cherkesskaya Resp.	KCH	37	Amurskaya oblast'	AMU	80
Krasnodarskii Krai	KRA	38	Khabarovskii Krai	CHA	81
Rostovskaya oblast'	ROS	39	Chukotskii Avtonomnyi Okrug	CHU	82
Resp. Severnaya Osetiya-Alaniya	SEV	40	Evreiskaya avtonomnaya oblast'	EVR	83
Stavropol'skii Krai	STA	41	Kamchatskaya oblast'	KAM	84
Volgogradskaya oblast'	VOG	42	Darin enth.:		
Resp. Bashkortostan	BAS	43	Koryakskii A. Okr.	KOR	85
Chuvashskaya Resp.	CHV	44	Magadanskaya oblast'	MAG	86
Kirovskaya oblast'	KIR	45	Primorskii Krai	PRI	87
Resp. Marii El	MAR	46	Resp. Sakha (Yakutiya)	SAA	88
Resp. Mordoviya	MOR	47	Sakhalinskaya oblast'	SAN	89

Anhang 2: Regressionsergebnisse für 75 Föderationssubjekte

	β_0	β_1	β_2		β_0	β_1	β_2
BEL	13.4	-1	-0.147	BRY	-10.3	2.1	0.053
p-val.:	0.123	0.709	0.029	p-val.:	0.004	0.06	0.007
	R^2 :	0.174			R^2 :	0.21	
MOS	15.6	-1.4	-0.157	IVA	-10.2	3.5	-0.065
p-val.:	0.012	0.351	0.004	p-val.:	0.062	0.017	0.296
	R^2 :	0.05			R^2 :	0.187	
YAR	-5.7	1.3	0.002	KAL	-1.1	1.3	-0.047
p-val.:	0.076	0.118	0.967	p-val.:	0.898	0.595	0.512
	R^2 :	0.113			R^2 :	0.032	
KOS	-10.3	2.2	-0.001	KUR	-11.7	2.6	0.01
p-val.:	0.04	0.146	0.964	p-val.:	0.02	0.049	0.794
	R^2 :	0.132			R^2 :	0.129	
LIP	2.1	1	-0.112	ORY	-4.6	0.4	0.053
p-val.:	0.758	0.435	0.093	p-val.:	0.435	0.795	0.305
	R^2 :	0.639			R^2 :	0.062	
RYA	-11.5	2.6	0.012	SMO	-6.3	1.6	0.009
p-val.:	0.046	0.087	0.75	p-val.:	0.164	0.207	0.768
	R^2 :	0.085			R^2 :	0.059	
TAM	2.6	0.3	-0.068	TUL	7.3	-0.7	-0.073
p-val.:	0.771	0.904	0.33	p-val.:	0.186	0.639	0.282
	R^2 :	0.07			R^2 :	0.019	
TVE	-0.1	0.7	-0.032	VLA	1.7	1.2	-0.086
p-val.:	0.986	0.488	0.037	p-val.:	0.654	0.247	0.03
	R^2 :	0.108			R^2 :	0.11	
VOR	1.9	0.8	-0.038	ARK	-27	4.6	0.03
p-val.:	0.717	0.624	0.098	p-val.:	0	0	0.002
	R^2 :	0.093			R^2 :	0.334	
KAG	11.8	-0.9	-0.138	KAR	-1.4	-0.5	-0.005
p-val.:	0.04	0.574	0.012	p-val.:	0.834	0.788	0.739
	R^2 :	0.257			R^2 :	0.007	
KOM	5.1	4.5	-0.063	LEN	13.9	-0.6	-0.118
p-val.:	0.506	0.059	0	p-val.:	0.018	0.717	0
	R^2 :	0.599			R^2 :	0.196	

	β_0	β_1	β_2		β_0	β_1	β_2
MUR	1.4	-0.4	-0.055	NOV	-12.5	3.2	0.025
p-val.:	0.837	0.829	0.09	p-val.:	0.004	0.015	0.387
R^2 :	0.1			R^2 :	0.227		
PSK	-1	1.6	-0.045	VOL	-13.4	4.1	-0.007
p-val.:	0.89	0.471	0.204	p-val.:	0.044	0.047	0.751
R^2 :	0.099			R^2 :	0.162		
ADY	10.1	-3.7	0.051	AST	-5.7	0.8	-0.027
p-val.:	0.609	0.475	0.708	p-val.:	0.116	0.475	0.059
R^2 :	0.236			R^2 :	0.284		
DAG	36.7	-5	-0.303	KAB	41.5	-6.2	-0.423
p-val.:	0.011	0.265	0.01	p-val.:	0.382	0.567	0.535
R^2 :	0.287			R^2 :	0.076		
KCH	-4.8	3.7	-0.308	KRA	1	0	0.008
p-val.:	0.819	0.496	0.222	p-val.:	0.813	0.979	0.76
R^2 :	0.427			R^2 :	0.002		
ROS	0.4	0.5	-0.035	SEV	-36.1	11.7	-0.135
p-val.:	0.934	0.654	0.196	p-val.:	0.172	0.062	0.71
R^2 :	0.057			R^2 :	0.512		
STA	1.1	-0.8	0.028	VOG	7.2	0.4	-0.067
p-val.:	0.857	0.587	0.222	p-val.:	0.039	0.712	0
R^2 :	0.097			R^2 :	0.403		
BAS	-0.4	1.6	-0.027	CHV	2.4	0.7	-0.139
p-val.:	0.922	0.155	0.197	p-val.:	0.813	0.79	0.103
R^2 :	0.064			R^2 :	0.2		
KIR	-10.6	2.3	-0.009	MAR	-4.5	2	-0.096
p-val.:	0.004	0.05	0.573	p-val.:	0.364	0.166	0.049
R^2 :	0.071			R^2 :	0.327		
MOR	6.7	-1.6	-0.025	NIZ	-3.8	1.5	-0.004
p-val.:	0.383	0.496	0.557	p-val.:	0.316	0.188	0.841
R^2 :	0.029			R^2 :	0.022		
ORE	-5.5	1.9	-0.03	PEN	-11.5	1	0.048
p-val.:	0.645	0.445	0.447	p-val.:	0.016	0.356	0.156
R^2 :	0.095			R^2 :	0.097		
PER	-23.1	4.8	0.011	SAM	-3.2	0.2	0.041
p-val.:	0.002	0.013	0.783	p-val.:	0.722	0.924	0.691
R^2 :	0.098			R^2 :	0.006		

	β_0	β_1	β_2		β_0	β_1	β_2
SAR	8.1	-1.8	-0.025	TAT	7.6	-1.3	0.001
p-val.:	0.273	0.352	0.508	p-val.:	0.162	0.329	0.98
R^2 :	0.027			R^2 :	0.026		
UDM	11.9	-1.3	-0.093	ULY	-8.3	2.2	-0.007
p-val.:	0.306	0.521	0.195	p-val.:	0.14	0.208	0.848
R^2 :	0.125			R^2 :	0.058		
CHK	4.2	-0.2	-0.062	KUN	2.2	-0.2	-0.016
p-val.:	0.284	0.821	0.002	p-val.:	0.608	0.861	0.455
R^2 :	0.159			R^2 :	0.048		
SVE	-9.3	2	-0.012	TYU	-16	5.1	0.001
p-val.:	0	0.007	0.192	p-val.:	0.057	0.027	0.973
R^2 :	0.066			R^2 :	0.073		
ALK	17.5	-0.6	-0.075	BUR	-6.5	2	-0.028
p-val.:	0.105	0.776	0.004	p-val.:	0.282	0.371	0.025
R^2 :	0.482			R^2 :	0.219		
KHA	43.9	-9.1	-0.284	CHI	-20	4.2	-0.007
p-val.:	0.07	0.115	0.053	p-val.:	0.054	0.189	0.761
R^2 :	0.257			R^2 :	0.046		
IRK	-4.4	2.6	-0.03	KEM	-2.1	1	-0.014
p-val.:	0.501	0.141	0.001	p-val.:	0.757	0.557	0.637
R^2 :	0.211			R^2 :	0.01		
KRY	-6.9	2.3	-0.018	NSI	1.1	0.1	-0.028
p-val.:	0.131	0.149	0	p-val.:	0.791	0.953	0.012
R^2 :	0.218			R^2 :	0.198		
OMS	1.3	0.4	-0.022	TOM	15.1	-5.1	0.003
p-val.:	0.672	0.652	0.156	p-val.:	0.555	0.351	0.939
R^2 :	0.086			R^2 :	0.283		
TYV	-6.2	3.7	-0.079	AMU	-1.8	0.8	-0.037
p-val.:	0.775	0.621	0.32	p-val.:	0.847	0.733	0.055
R^2 :	0.321			R^2 :	0.184		
CHA	-7.1	2.8	-0.027	CHU	-8	11.7	-0.022
p-val.:	0.215	0.096	0.003	p-val.:	0.733	0.329	0.512
R^2 :	0.377			R^2 :	0.16		
EVR	-3.7	0.4	0.007	KAM	-9.7	-0.2	-0.005
p-val.:	0.816	0.922	0.945	p-val.:	0.503	0.961	0.823
R^2 :	0.001			R^2 :	0.007		

	β_0	β_1	β_2		β_0	β_1	β_2
MAG	-16.8	6	-0.035	PRI	-8.7	1.7	-0.008
p-val.:	0.089	0.112	0.109	p-val.:	0.149	0.347	0.598
R^2 :	0.248			R^2 :	0.028		
SAA	-26.8	15.6	-0.029	SAN	-23.4	7.9	-0.016
p-val.:	0.001	0	0.001	p-val.:	0	0.001	0.124
R^2 :	0.429			R^2 :	0.286		

Literatur

- Brade, I. (Hrsg.) (2002): *Die Städte Russlands im Wandel: Raumstrukturelle Veränderungen am Ende des 20. Jahrhunderts*. Leipzig: Institut für Länderkunde (Beiträge zur regionalen Geographie Nr. 57).
- Bradshaw, M., Prendergrast, J. (2005): The Russia heartland revisited: an assessment of Russia's transformation. – *Eurasian Geography and Economics* 46, 83–122.
- Fujita, M., Krugman, P. R., Mori, T. (1999): On the evolution of hierarchical urban systems. – *European Economic Review* 43, 209–251.
- Fujita, M., Krugman, P. R., Venables, A. J. (1999): *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge, Mass., and London, England: The MIT Press.
- Geyer, H. S. (1996): Expanding the theoretical foundation of differential urbanisation. – *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 87, 44–59.
- Geyer, H. S., Kontuly, T. (1993): A theoretical foundation for the concept of differential urbanization. – *International Regional Science Review* 15, 157–177.
- Göler, D. (2005): *Rückzug aus der nördlichen Peripherie Russlands? Jüngere räumliche Entwicklungen im Hohen Norden Ostsibiriens und des Fernen Ostens – ein Beitrag zur peripheren Transformationsforschung*. Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde.
- Hill, F., Gaddy, C. G. (2003): *The Siberian Curse: How Communist Planners Left Russia Out in the Cold*. Washington, D. C.: Brookings Institution Press.

- Hooson, D. (1964): *A New Soviet Heartland* London, Toronto, New York: Van Nostrand.
- Krugman, P. R. (1991): Increasing returns and economic geography. – *Journal of Political Economy* 99, 483–499.
- Lappo, G. M., Hönsch, F. W. (2000): *Urbanisierung Rußlands*. Berlin, Stuttgart: Gebrüder Bornträger.
- Mackinder, H. J. (1904): The geographical pivot of history. – *Geographical Journal* 21, 421–437.
- Medvedkov, Y., Medvedkov, O. L. (1999): Turning points and Trends in Russia's Urbanization. – Demko, G. J., Ioffe, G., Zayonchkovskya, Z. A. (Hrsg.): *Population under Duress: The Geodemography of Post-Soviet Russia*. Boulder, Colorado, and Oxford, UK: Westview Press, 201–239.
- Mikhailova, T. N. (2004): *Essays on Russian Economic Geography: Measuring Spatial Inefficiency*. The Pennsylvania State University, Graduate School, Dep. of Economics: PhD Thesis.
- Nefedova, T., Treivish, A. I. (2003): Differential urbanisation in Russia. – *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 94, 75–88.
- Ottaviano, G. I. P., Tabuchi, T., Thisse, J.-F. (2002): Agglomeration and trade revisited. – *International Economic Review* 43, 409–435.
- Tabuchi, T., Thisse, J.-F. (2006): *Self-organizing Urban Hierarchy*. CIRJE Discussion Paper No. F-414 (revisited December 11, 2006): Center for International Research on the Japanese Economy, Tokyo.
- Tabuchi, T., Thisse, J.-F., Zeng, Dao-Z. (2005): On the number and size of cities. – *Journal of Economic Geography* 5, 423–448.
- Treivish, A. I. (2005): A new Russian heartland: the demographic and economic dimension. – *Eurasian Geography and Economics* 46, 123–155.
- Vives, X. (1990): Trade association disclosure rules, incentives to share information, and welfare. – *RAND Journal of Economics* 21, 409–430.