



Universität Potsdam

Albrecht Kauffmann

Das Städtesystem  
der Russischen Föderation aus Sicht  
der Neuen Ökonomischen Geographie

Potsdamer Schriften zur Raumwirtschaft | 2  
Prof. Dr. Klaus Schöler (Hrsg.)



Potsdamer Schriften zur Raumwirtschaft  
Prof. Dr. Klaus Schöler (Hrsg.)



Potsdamer Schriften zur Raumwirtschaft | 2  
Prof. Dr. Klaus Schöler (Hrsg.)

Albrecht Kauffmann

Das Städtesystem der  
Russischen Föderation aus Sicht der  
Neuen Ökonomischen Geographie

Universitätsverlag Potsdam

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

### **Universitätsverlag Potsdam 2010**

<http://info.ub.uni-potsdam.de/verlag.htm>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Tel.: +49 (0)331 977 4623 / Fax: 3474

E-Mail: [verlag@uni-potsdam.de](mailto:verlag@uni-potsdam.de)

Die Schriftenreihe **Potsdamer Schriften zur Raumwirtschaft** wird herausgegeben von Prof. Dr. Klaus Schöler.

ISSN (print) 2190-8702

ISSN (online) 2190-8710

Zugl.: Potsdam, Univ., Diss., 2010

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der  
Universität Potsdam:

URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2010/4452/>

URN <urn:nbn:de:kobv:517-opus-44520>

<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-44520>

Zugleich gedruckt erschienen im Universitätsverlag Potsdam:

ISBN 978-3-86956-074-8

# Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im Mai 2010 von der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam als Dissertation angenommen. Sie entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre (insbesondere Wirtschaftstheorie). Sein Inhaber, Herr Prof. Dr. Klaus Schöler, hat mein Interesse für die Raumwirtschaftstheorie geweckt und diese Arbeit betreut. Hierfür möchte ich ihm an dieser Stelle herzlich danken.

Ein ebenso herzlicher Dank geht an den Inhaber des Lehrstuhls für Statistik und Ökonometrie, Herrn Prof. Dr. Hans-Gerhard Strohe, der das Zweitgutachten erstellt hat. Von den Diskussionen in den Forschungsseminaren dieses Lehrstuhls hat die Arbeit ebenso profitiert wie von seinen Kooperationsbeziehungen zu russischen Wissenschaftlern. Hier möchte ich vor allem Frau Prof. Irina I. Eliseeva von der Staatlichen Universität für Wirtschaft und Finanzen in St. Petersburg danken, von der ich wertvolle Hinweise erhielt.

Ein herzlicher Dank gilt auch dem Präsidenten des Europäischen Instituts für Internationale Wirtschaftsbeziehungen an der Universität Potsdam (ab 2004: an der Bergischen Universität Wuppertal), Herrn Prof. Dr. Paul J. J. Welfens, der mich an die Probleme der Systemtransformation in der Russischen Föderation herangeführt hat. Ohne die Erfahrungen, die ich während meiner Mitarbeit im von der Krupp-Stiftung finanzierten Projekt „Russlands Integration in die Weltwirtschaft“ sammeln konnte, hätte ich die vorliegende Arbeit nicht beginnen können.

Viele Gedanken, Ideen und Korrekturen sind im Austausch mit Kollegen und Freunden in die Arbeit eingeflossen. Ihnen allen möchte ich herzlich danken. Mein besonderer Dank gilt hierbei Katrin Binschus-Wiedemann und meiner Frau Christine, die das Korrekturlesen übernahmen. Schließlich möchte ich auch allen Freunden und Verwandten danken, die mich ermuntert haben, das Vorhaben anzugehen, es durchzuhalten und zum Abschluss zu bringen.



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Gegenstand, Ziele und Fragestellungen der Arbeit	1
1.1.1	<i>Gegenstand</i>	1
1.1.2	<i>Ziele und Fragestellungen</i>	3
1.2	Stand der bisherigen Forschung	4
1.2.1	<i>Allgemeiner Überblick</i>	4
1.2.2	<i>Entwicklung des russischen Städtesystems</i>	8
1.2.3	<i>Komponenten des Wachstums der Stadtbevölkerung der RF</i>	9
1.2.4	<i>Regionale wirtschaftliche Entwicklung der RF</i>	17
1.2.5	<i>Entwicklung des Transportsektors in der RF</i>	18
1.2.6	<i>Regionale Preisentwicklung und Transportkosten in der RF</i>	18
1.2.7	<i>Ökonomische Erklärungsansätze zur Entwicklung von Städtesystemen</i>	19
1.2.8	<i>Anwendung der Neuen Ökonomischen Geographie auf wirtschaftliche Probleme Russlands</i>	23
1.3	Methodisches Vorgehen	27
1.3.1	<i>Theoretische Analyse</i>	27
1.3.2	<i>Empirische Analyse</i>	28
1.3.3	<i>Untersuchungszeitraum</i>	29
1.3.4	<i>Auswahl der Föderationssubjekte</i>	30
1.3.5	<i>Auswahl der Städte und Siedlungen</i>	30
<b>2</b>	<b>Modell</b>	<b>31</b>
2.1	Einführung	31
2.2	Aufbau des OTT-Modells	32
2.2.1	<i>Grundannahmen</i>	32
2.2.2	<i>Nutzenfunktion und Güternachfrage des Haushaltes</i>	33
2.2.3	<i>Indirekte Nutzenfunktion</i>	36
2.2.4	<i>Angebot</i>	40
2.2.5	<i>Bestimmung des kurzfristigen Gleichgewichts</i>	41
2.3	Agglomerationsbildung im OTT-Modell	53
2.3.1	<i>Räumliches Gleichgewicht</i>	53
2.3.2	<i>Herleitung des Nutzendifferentials</i>	54

2.3.3	<i>Wanderungen im OTT-Modell</i>	62
2.3.4	<i>Das Modellergebnis nach Einführung urbaner Kosten</i>	67
2.4	Die Größenverteilung eines Städtesystems mit linearer Raumstruktur	74
2.4.1	<i>Einleitung</i>	74
2.4.2	<i>Modell</i>	75
2.4.3	<i>Simulation räumlicher Gleichgewichte</i>	86
<b>3</b>	<b>Empirische Analyse</b>	<b>94</b>
3.1	Einführung	94
3.2	Datengrundlage	95
3.2.1	<i>Administrativ-Territoriale Gliederung der Russischen Föderation</i>	95
3.2.2	<i>Daten zur Bevölkerungsentwicklung</i>	99
3.2.3	<i>Einwohnerzahlen der Städte und Siedlungen städtischen Typs</i>	100
3.2.4	<i>Erfassung und Darstellung von Wanderungsbewegungen</i>	102
3.2.5	<i>Abgeleitete Migrationskennzahlen</i>	118
3.2.6	<i>Datenquellen zu Wanderungsbewegungen in der Russischen Föderation</i>	119
3.2.7	<i>Weitere Datenquellen</i>	122
3.3	Preisentwicklung im Gütertransportsektor der Russischen Föderation	122
3.3.1	<i>Reale Preisentwicklung des Gütertransports auf Föderationsebene</i>	122
3.3.2	<i>Regionale Preisentwicklung in den Föderationssubjekten</i>	128
3.4	Entwicklung des Städtesystems der Russischen Föderation	130
3.4.1	<i>Entwicklung der Bevölkerung in der Russischen Föderation</i>	130
3.4.2	<i>Anzahl und Größenverteilung der Städte und Siedlungen</i>	133
3.4.3	<i>Gründungsdynamik des Städtesystems</i>	137
3.4.4	<i>Schrumpfende und wachsende Städte</i>	147
3.4.5	<i>Komponenten des städtischen Wachstums</i>	151
3.4.6	<i>Wanderungen als Ursache städtischen Wachstums</i>	155
3.4.7	<i>Konzentrationstendenzen</i>	160

3.5	Evidenz der Modellaussagen .....	164
3.5.1	<i>Größe und räumliche Zentralität als Determinanten des Wachstums von Städten und städtischen Siedlungen</i> .....	164
3.5.2	<i>Wirkung von Wanderungen auf die Konzentration der Stadtbevölkerung</i> .....	174
<b>4</b>	<b>Schlussbetrachtung</b> .....	<b>178</b>
4.1	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	178
4.2	Handlungsempfehlungen .....	180
<b>Anhang A:</b>	Verzeichnis der Abkürzungen .....	182
<b>Anhang B:</b>	Verwendete Größen und ihre Symbole .....	183
<b>Anhang C:</b>	Geschlossene Administrativ-Territoriale Formationen und ihre Verteilung auf andere Städte .....	190
<b>Anhang D:</b>	Inkonsistenzen in den Migrationsdaten von Goskomstat Rossii .....	194
<b>Anhang E:</b>	Jährliche Wanderungen zwischen den Städten Moskau bzw. St. Petersburg und den Föderationskreisen, 1990–2004 .....	197
<b>Literatur</b>	.....	<b>200</b>



# 1 Einleitung

## 1.1 Gegenstand, Ziele und Fragestellungen der Arbeit

### 1.1.1 Gegenstand

Die Transformation des kommunistischen, zentralverwalteten Wirtschaftssystems der Sowjetunion in ein System mit demokratischen, marktwirtschaftlichen Zügen ist ein vielschichtiger Prozess, dessen Wurzeln in die Geschichte zurückreichen. *Ein* prägnantes Datum des (lange aufgestauten) Umschlags in eine neue Qualität war der Beginn des Jahres 1992, als mit der Freigabe einer Vielzahl jahrzehntelang reglementierter Preise eine der tragenden Säulen der Planwirtschaft fiel. Der Schock dieses und weiterer Liberalisierungsschritte (insbesondere die Privatisierung der volkseigenen Betriebe und das Ende des staatlichen Außenhandelsmonopols) wirkte auf so unterschiedliche Bereiche der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung wie die Verteilung der Einkommen, die Geburtenrate und die Lebenserwartung, die sektorale Verlagerung der wirtschaftlichen Aktivität z.B. vom militärischen in den zivilen Bereich oder vom verarbeitenden Gewerbe in den primären und tertiären Sektor und auf die zunehmend divergierenden wirtschaftlichen Entwicklungen in den Regionen des riesigen Landes. *Einen* Aspekt der raumwirtschaftlichen Phänomene der Transformation soll die vorliegende Dissertation beleuchten: die Verschiebungen im Städtesystem der Russischen Föderation (kurz: RF) als mögliche Folge der Wirkung von Marktpreisen im Transportsektor auf die regionale und lokale Allokation der Güter.

Kosten des Gütertransports wirken sich auf die in den Städten und Siedlungen erreichbare gesellschaftliche Wohlfahrt in Abhängigkeit von ihrer Lage und Größe in unterschiedlicher Weise aus. Die von den Individuen ermittelten Nutzenunterschiede zwischen verschiedenen in Frage kommenden Wohnorten bestimmen deren Ansiedlungs- und Wanderungsentscheidungen und wirken somit auf die Proportionen der Einwohnerzahlen von Städten und Siedlungen. In ihrer Gesamtheit bilden die Städte und Siedlungen städtischen Typs das Städtesystem eines Landes, z.B. der Russischen Föderation, dessen Entwicklung im Hinblick auf Größenverhältnisse der Städte und Verteilung ihrer Einwohner sowie der damit verbundenen kurzfristigen demographischen Veränderungen Gegenstand dieser Arbeit ist.

Transportkosten erzeugen geographische Strukturen selbst in einer sonst eigenschaftslosen Landschaft.<sup>1</sup> Obgleich in der Sowjetunion (kurz: SU) weder der

---

1. SCHÖLER (1997).

Personen- noch der Gütertransport zum Nulltarif erhältlich waren, führten die hohen, letztlich nicht messbaren Subventionen in diesem Sektor zu räumlichen Allokationen, die unter marktwirtschaftlichen Bedingungen so nicht zustande gekommen wären. Insbesondere hätte die Erschließung der rohstoffreichen Regionen in den Peripherien des Nordens und des Fernen Ostens in einem viel bescheideneren Rahmen bleiben müssen. Die wirtschaftsgeographische Struktur des heutigen Russland wäre eine andere, wenn die Transportentscheidungen – und damit die Richtung und Stärke der Handelsströme – von Marktpreisen bestimmt worden wären. Die sowjetischen Raumplaner haben sich mit den raumwirtschaftlichen Theorien, die in Ländern mit marktwirtschaftlicher Wirtschaftsordnung Anwendung fanden, auseinandergesetzt, deren Verwendbarkeit „unter den Bedingungen des sozialistischen Aufbaus“ jedoch verworfen.<sup>2</sup>

Ausgelöst von den Arbeiten PAUL KRUGMANS<sup>3</sup> hat sich in jüngerer Zeit ein eigenständiger Theoriezweig innerhalb der Raumwirtschaftslehre entwickelt, der von seinem Initiator die nicht ganz zutreffende Bezeichnung „Ökonomische Geographie“, genauer: „Neue Ökonomische Geographie“ (*New Economic Geography*, kurz: NEG), erhalten hat.<sup>4</sup> Transportkosten, Skaleneffekte, monopolistischer Wettbewerb, die Vorliebe für Vielfalt im Konsum und das Vorhandensein eines im Raum dispers verteilten immobilien Faktors erklären das Entstehen und Verschwinden von Agglomerationen, ohne auf nicht-pekuniäre Externalitäten zurückzugreifen. In der vorliegenden Arbeit kommt ein Modell zur Erklärung der Wirkung veränderlicher Transportkosten auf die Entwicklung eines Städtesystems zur Anwendung, das auf OTTAVIANO *et al.* (2002) und TABUCHI *et al.* (2005) zurückgeht, im Gegensatz zur letztgenannten Arbeit aber eine lineare Raumstruktur aufweist und dadurch dem russischen Städtesystem mit seiner ausgeprägten Bandstruktur eher gerecht wird.

Die Arbeit gründet sich auf eine einfache Kausalbeziehung: Die mit der Freigabe der Preise einsetzende Verteuerung des Gütertransports führte zum Absinken des Reallohns (und damit des Lebensstandards) vor allem in den peripheren Regionen, was die Abwanderung aus diesen Regionen, insbesondere aus den kleineren Städten und Siedlungen, auslöste. Im Fokus der Arbeit steht die Langzeitwirkung *dieses Impulses*, die sich in Wanderungen und veränderten Bevölkerungszahlen niederschlägt, nicht die Entwicklung der Transportkosten im Zeitverlauf. Die empirische Evidenz des ersten Gliedes der Kausalkette – die Wirkung des regionalen Reallohns auf die Migrationsentscheidung – wurde bereits in einigen Arbeiten gezeigt, auf die nachfolgend verwiesen wird. Der Begriff „Transportsektor“

---

2. Vgl. GERLOFF *et al.* (1988) S. 35 f.

3. KRUGMAN (1979), KRUGMAN (1980) und KRUGMAN (1991).

4. Zur Kritik am Begriff siehe z.B. MARTIN (1999) und GÜSSEFELDT (2005).

beschränkt sich hierbei auf die Aktivitäten des *Gütertransports*. Die Wirkung der Kosten des *Personentransports* (die sich im Phänomen des „Gefangenseins“ in entlegenen „Fallenstädten“ ausdrückt),<sup>5</sup> vermag die modellierten Prozesse wohl in Einzelfällen ausschalten und in der Gesamtheit verlangsamen, eine Umkehr des allgemeinen Trends der Abwanderung aus der Peripherie kann von ihr jedoch nicht ausgehen. Daher finden die Kosten des Personenverkehrs in das Modell keinen Eingang. Dasselbe gilt für viele weitere Bestimmungsgründe von Wanderungs- oder Fluchtbewegungen mit lokaler oder regionaler Bedeutung, deren Einbeziehung in das Modell an den Ergebnissen wenig ändern, seine Verständlichkeit und Überschaubarkeit jedoch gefährden würde.

### 1.1.2 Ziele und Fragestellungen

Ausgangspunkt der Arbeit ist der reale Anstieg der Transportkosten in der Russischen Föderation im Zuge der Preisliberalisierung, der in einem Unterabschnitt des empirischen Teils gezeigt wird.

Ziel der Arbeit ist das Aufzeigen der Konsequenzen gestiegener Transportkosten für ein System von Städten, das eine Bandstruktur aufweist, in einer Marktwirtschaft. Hinsichtlich dieser Bandstruktur unterscheidet sie sich von anderen Arbeiten, deren Erklärungsgegenstand ebenfalls die Wirkung von Transportkosten auf ein Städtesystem ist.

Die theoretische Fragestellung der vorliegenden Arbeit lautet entsprechend: Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Kosten des Gütertransports auf die Größenstruktur eines Städtesystems mit linearer Raumstruktur, in denen unter steigenden Skalenerträgen produziert wird von Akteuren, die als Verbraucher die Vielfalt eines heterogenen Güterbündels schätzen? Es wird sich zeigen, dass steigende Kosten des Gütertransports räumliche Ungleichgewichte hervorrufen, die durch Wanderungen von am Rande gelegenen in zentraler gelegene Städte ausgeglichen werden, was zu höherer Konzentration der Bevölkerung in diesen Städten führt.

Daraus ergeben sich empirische Fragen, denen sich der Beitrag stellen muss: Sind im Verlauf der Transformationsperiode die in den Zentren der Föderation und ihrer Teile gelegenen Städte stärker gewachsen als die am Rande gelegenen? Ist die Konzentration der Stadtbevölkerung tatsächlich gestiegen, und ist dieses Ansteigen der Konzentration auf Wanderungsbewegungen zurückzuführen? Antworten auf diese Fragen sollen anhand der vorliegenden Daten der Bevölkerungszahlen der einzelnen Städte und städtischen Siedlungen und der ihnen zugrunde liegenden demographischen Entwicklungen (darunter Wanderungen innerhalb

---

5. Vgl. hierzu die Fallstudien in GÖLER (2005) S. 85–101.

der Landesgrenzen, die im Modell erklärt werden) sowohl mit Hilfe deskriptiver Methoden als auch statistischer Tests gefunden werden.

Schließlich sollen Schlussfolgerungen gezogen werden für die künftige Entwicklung des Städtesystems der Russischen Föderation und Handlungsoptionen für eine Steuerung dieser Entwicklung abgeleitet werden.

## 1.2 Stand der bisherigen Forschung

### 1.2.1 Allgemeiner Überblick

Zu den ökonomischen Determinanten der Entwicklung des russischen Städtesystems während der Transformation sind bisher nur wenige Arbeiten verfasst worden, erst in jüngster Zeit wurde der weit gespannte Fragenkomplex thematisiert.<sup>6</sup> Einen größeren Stellenwert in der Literatur nehmen deskriptive Arbeiten zur Entwicklung der Städtehierarchie Russlands anhand der sogenannten *rank size rule*, der Anpassung der beobachteten Rang-Größen-Beziehung der Städte an eine Pareto- oder auch eine Log-Normalverteilung, ein;<sup>7</sup> doch ist die *rank size rule* eher ein „Instrument zur Beschreibung von Städtesystemen ohne eigene theoretische Begründung“.<sup>8</sup> MEDVEDKOV (1990) untersucht den Urbanisierungsprozess in der Sowjetunion anhand von Daten der 70er und 80er Jahre mit Hilfe einer Vielzahl quantitativer Methoden vor dem Hintergrund der Theorien CHRISTALLERS und LÖSCHS.

Ein weiterer Gegenstand der deskriptiven Analyse sind die Urbanisierungsmuster in der Sowjetunion und der RF, für die im Sinne der Wirtschaftsgeographie Begründungen anhand regionaler oder lokaler ökonomischer Gegebenheiten gesucht werden, nicht aber in den ökonomisch-rationalen Verhaltensweisen von Individuen.

Viele der zahlreichen Arbeiten zur Herausbildung und Entwicklung des Städtesystems Russlands, der Sowjetunion und auch der postsozialistischen Russischen Föderation sind den Gebieten der Wirtschafts- und der Stadtgeographie zuzuordnen. Dem gegenüber stehen Arbeiten zu wirtschaftlichen Fragestellungen mit regionalem Bezug, z.B. zu Problemregionen etwa des Fernen Ostens oder des Hohen Nordens. Einige Arbeiten zu regionalwirtschaftlichen Fragestellungen bedienen sich der noch relativ neuen Ansätze der Neuen Ökonomischen Geographie; doch spielt dieses mächtige Instrument der raumwirtschaftlichen Analyse bei der

---

6. Z.B. in dem Konferenzband STANILOV (2007), hier insbesondere MOLODIKOVA/MAKHROVA (2007).

7. Vgl. z.B. HARRIS (1970a) Kap. V, SCHULZE/PITERSKI (2002), IYER (2003) und WORLD BANK (2004) S. 25–28.

8. Vgl. SCHÖLER (2005) S. 178.

Untersuchung und Gestaltung der Transformation gegenwärtig noch eine untergeordnete Rolle.

Eine große Zahl wirtschaftsgeographischer Arbeiten befasst sich mit den Auswirkungen der räumlichen Verteilung natürlicher Ressourcen (wie auch geographisch-klimatischer Bedingungen) auf die Siedlungsgeographie. Dies ist gewissermaßen die „erste Natur“ mit Einfluss auf die Entscheidung zur Ansiedlung, der in einem rohstoffreichen Land mit geschichtlich bedeutsamen Wassertransportwegen eine wichtige Rolle zukommt. Ihre Bedeutung wurde von den sowjetischen Planern möglicherweise überschätzt, insbesondere im Hinblick auf eine ökonomisch motivierte, von Transportkosten und Skaleneffekten bestimmte Raumstruktur, der „zweiten Natur“ der räumlichen Strukturbildung. Die Neue Ökonomische Geographie ist das in den letzten Jahren entwickelte Werkzeug zur Analyse dieser wirtschaftlichen Raumstruktur und ihrer Veränderungen.

Die Neue Ökonomische Geographie<sup>9</sup> hat sich zu Beginn der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts aus bestimmten Strömungen der Außenhandelstheorie, die sich mit der Erklärung des intraindustriellen Handels befassten,<sup>10</sup> und der Stadtökonomik, insbesondere der Morphologie polyzentrischer Städte,<sup>11</sup> als eigenständige Subdisziplin entwickelt, die das Entstehen räumlicher Konzentration der wirtschaftlichen Aktivität im Spannungsfeld zentripetaler und zentrifugaler Kräfte erklärt. Von den bekannten, schon von MARSHALL untersuchten Agglomerationsfaktoren werden nur die sogenannten Kopplungen<sup>12</sup> als zentripetales Element in die Modellierung einbezogen; als zentrifugale Kraft wirkt in der Regel die Existenz (mindestens) eines immobilien Faktors.<sup>13</sup> Die genannten Kopplungen entstehen aus dem Zusammenwirken von Skalenvorteilen der im Bereich fallender Durchschnittskosten produzierenden Ein-Produkt-Unternehmen (mindestens) eines Sektors und der in der Nutzenfunktion explizit modellierten Vorliebe der Haushalte für Produktvielfalt. Die Firmen besitzen eine gewisse Marktmacht: Sie haben die Möglichkeit, einen Aufschlag zum Grenzkostenpreis zu erheben; aufgrund der Substituierbarkeit der von den Firmen angebotenen Güter untereinander können sie ihre Marktmacht aber nicht strategisch nutzen (monopolistischer

---

9. Einführungen in die Modellwelt der NEG finden sich z.B. in FUJITA *et al.* (1999), BRAKMAN *et al.* (2001), BALDWIN *et al.* (2003), SCHÖLER (2005).

10. KRUGMAN (1979), KRUGMAN (1980).

11. Z.B. FUJITA (1988).

12. *Forward linkages*: Haushalte suchen die Nähe von Unternehmensballungen, um von der Angebotsvielfalt zu profitieren; *backward linkages*: Unternehmen profitieren von der Marktgröße nahe gelegener Haushaltsballungen.

13. Die Einbeziehung weiterer die räumliche Dispersion begünstigender Elemente wie Bodenrenten, Pendelkosten oder Stauerscheinungen ist ebenfalls möglich; vgl. FUJITA/KRUGMAN (2004) S. 156 und BRÖCKER (2009) S. 136 f.

Wettbewerb).<sup>14</sup> Produktvielfalt bzw. Heterogenität wird nur für einen Teil der Güter angenommen. In der Regel ist es das Industriegut, das in einer Vielzahl von *varieties* (Ausprägungen) hergestellt wird, deren Nutzen anhand einer mit der Anzahl der *varieties* zunehmenden Funktion modelliert wird,<sup>15</sup> die als Subfunktion zusammen mit den in der Regel einfach gehaltenen Subfunktionen der übrigen Güter in die Nutzenfunktion der Haushalte eingeht. Zumindest für den diversifizierten Sektor werden Transportkosten angenommen, die zu räumlichen Preisindizes für die Regionen führen und den in Verbrauchernähe produzierten Gütern einen Preisvorteil verschaffen. Häufig werden die Transportkosten als Aufschlag auf den Wert des zu transportierenden Gutes modelliert.<sup>16</sup> Dies hat den Vorteil, dass auf die explizite Einbindung eines Transportsektors verzichtet werden kann. Finden die beschriebenen Wirtschaftsaktivitäten in mehreren Regionen statt, zwischen denen Austauschbeziehungen bestehen, kann es zu Ungleichgewichtssituationen kommen, die – bei unterstellter Mobilität z.B. des Produktionsfaktors Arbeit – zu Faktorwanderungen führen: Anhand eines Reallohnvergleichs wägen die Haushalte in ihrer Doppelfunktion als Arbeitsanbieter und Güternachfrager ab, in welcher Region sich der höchste Nutzen erzielen lässt, und verlegen ihren Sitz in diese Region, sofern er sich dort nicht bereits befindet. Infolge der Wanderungen verändern sich die Nutzenunterschiede zwischen den Regionen, woraus sich verschiedene mögliche Entwicklungspfade ergeben: Verringern sich die Nutzenunterschiede oder ändert sich gar ihr Vorzeichen, kommt es zur Rückwanderung; das alte Gleichgewicht erweist sich als stabil. Steigen hingegen die Disparitäten zwischen den Regionen infolge der Wanderungen noch an, verstärkt dies die Migration; dies kann zur vollständigen Entleerung einer Region – in Mehrregionenmodellen auch mehrerer Regionen – führen.

Aus spezifischen Annahmen zur Zahl der Regionen, zur Klassifikation der Güter, zur Nutzen- und Produktionsfunktion und zur Mobilität der Faktoren lässt sich eine Vielzahl möglicher raumübergreifender ökonomischer Erscheinungen modellieren, die sich grob in drei Klassen einteilen lassen:<sup>17</sup>

---

14. CHAMBERLIN (1933).

15. Bei den in den 1990er Jahren entwickelten Modellen handelte es sich hierbei stets um eine CES-Funktion. Diese Art der Modellierung wurde aus DIXIT/STIGLITZ (1977) übernommen.

16. Die Idee findet sich bereits bei v. THÜNEN, der die Transportkosten anschaulich als Wert jenes Teils der Ladung beschreibt, den das Zugvieh beim Transport des Kornes aus entfernten Gegenden in die Stadt als Futter verbraucht (VON THÜNEN (1966) S. 37). Der in der NEG-Literatur gewöhnlich verwendete Begriff der *iceberg transport costs* bezieht sich auf die Vorstellung eines zu transportierenden Eisbergs, der während des Transports an seiner Oberfläche abschmilzt, und geht auf SAMUELSON (1952) zurück.

17. vgl. FUJITA/KRUGMAN (2004) S. 144–149.

- *core-periphery*-Modelle (kurz: CP) zur Erklärung der Herausbildung von Agglomeration und Hinterland sind Modelle mit wenigen (meist zwei) Regionen, in denen für zumindest einen Teil der Arbeiter Mobilität angenommen wird.<sup>18</sup>
- Modelle zur Erklärung industrieller Ballungen (Cluster-Modelle) nehmen Kapitalmobilität bei angenommener Immobilität des Faktors Arbeit an.<sup>19</sup>
- Modelle zur Erklärung der Entwicklung von Städtesystemen gehen von einer Vielzahl von Regionen und mobilen Arbeitern bzw. Haushalten aus.<sup>20</sup>

Die Versuche einer empirischen Verifizierung (bzw. Nicht-Falsifikation) stecken noch in den Anfängen.<sup>21</sup> Ein Grund hierfür ist, dass die Ergebnisse der Modelle in der Regel Gleichungssysteme sind, die eine Vielzahl von Parametern enthalten, so dass die Ansätze zur Schätzung sich schon aufgrund der unterschiedlichen Wahl der endogenen Variablen oft schwer vergleichen lassen. Als zentrale empirisch zu ermittelnde Variable hat sich das Marktpotential erwiesen, gemessen als Summe der mit einer Distanzfunktion gewichteten Realeinkommen einer Region und ihres (näheren und fernerer) Umlands. Geschätzt wird der Einfluss der regionalen Verteilung des Marktpotentials auf z.B. die regionale Lohnhöhe, die Standortentscheidungen von Unternehmen oder auf die Wanderungsströme zwischen den Regionen.<sup>22</sup> Für die RF steht eine solche Untersuchung noch aus und dürfte sich aufgrund der Unzulänglichkeiten der russischen Preisstatistik schwierig gestalten. Auf der Ebene von Städten wäre eine solche Untersuchung vielleicht regional begrenzt im Rahmen von Fallstudien möglich.

Auch die Auswirkung der erfassten Wanderungsströme auf das Städtesystem der RF wurde bisher wenig untersucht.<sup>23</sup> Zu den seit 1990 veröffentlichten regionalen Migrations- und anderen demographischen Daten auf der Ebene der russi-

---

18. Z.B. KRUGMAN (1991), FUJITA *et al.* (1999) Kap. 4–7, SCHÖLER (2005) Kap. 5.1.

19. Z.B. KRUGMAN/VENABLES (1996).

20. Z.B. FUJITA *et al.* (1999) Kap. 10.

21. Eine Übersicht bieten HEAD/MAYER (2004).

22. CROZET (2004) untersucht die Beziehung der (auf nationaler Ebene) internen Migrationsströme zwischen den Regionen einiger europäischer Länder (Deutschland, Großbritannien, Italien, die Niederlande und Spanien) zu den Marktpotentialen der Regionen anhand eines ökonometrischen Modells, das an KRUGMAN (1991) und HANSON (1999) angelehnt ist. Die Aussagen des CP-Modells finden in den geschätzten Parametern Bestätigung; zudem erweisen sich die Schätzergebnisse robuster als die Ergebnisse eines ebenfalls getesteten Gravitationsmodells.

23. LAPPO/HÖNSCH (2000) stellen fest, dass sich für die Bevölkerungsdynamik zahlreicher Städte und städtischer Siedlungen aufgrund des veränderten Wanderungsverhaltens Veränderungen ergeben, andererseits nicht davon auszugehen ist, dass diese Veränderungen sich mittelfristig auf die Siedlungsstruktur auswirken werden (S. 60–67).

schen Föderationssubjekte (kurz: FS) und auch der lokalen Einheiten<sup>24</sup> gibt es dagegen eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die in die Gebiete der Bevölkerungsgeographie und der Demographie fallen.

In den folgenden Unterabschnitten wird versucht, die mit der Thematik der Arbeit in Verbindung stehende Literatur zu systematisieren und einen Überblick zu schaffen.

### 1.2.2 *Entwicklung des russischen Städtesystems*

Die Literatur zur Entwicklung des sowjetischen und russischen Städtesystems ist außerordentlich breit gefächert; sie kann daher nur skizzenhaft umrissen werden, und dies auch nur für Teile vor allem der deutsch- und der englischsprachigen Literatur der letzten zwei Jahrzehnte. Sie kann untergliedert werden in Arbeiten

- zur Herausbildung des russischen Städtesystems entlang der Hauptverkehrsadern, die eng mit der Besiedlung des sibirischen Subkontinents, der Sicherung des Landes im Süden und der Erschließung und Nutzung der Rohstoffvorkommen und der Wasserkraft verbunden ist,
- zur hierarchischen Ordnung des Städtesystems,<sup>25</sup>
- in denen zeitnah veröffentlichte Daten zur Bevölkerung und wirtschaftlichen Entwicklung der russischen Städte und Regionen analysiert werden<sup>26</sup> (auch zu sog. „Geschlossenen Administrativ-Territorialen Formationen“<sup>27</sup>),
- zum Einfluss der einzelnen Städte der Sowjetunion auferlegten Restriktionen hinsichtlich des weiteren Zuzugs und den Auswirkungen des Wegfalls dieser Restriktionen,<sup>28</sup>

---

24. Eine Übersicht der Föderationssubjekte der RF findet sich im Abschnitt 3.2 „Datengrundlage“, Unterabschnitt 3.2.1 S. 95 ff. Die lokalen Einheiten sind neben den Städten, Siedlungen städtischen Typs und ländlichen Siedlungen auch Landkreise (sel'skie raiony) und Stadtbezirke (gorodskie raiony).

25. Ausführungen hierzu finden sich z.B. in MEDVEDKOV (1990); zur Anwendung des Systems zentraler Orte auf das Städtesystem der Sowjetunion: KUDRYAVTSEV (1983), SHUPER (1984), HOENSCH/SHUPER (1985).

26. Hierzu zählen v.a. die Arbeiten ROWLANDS, z.B. ROWLAND (1992), ROWLAND (1995a), ROWLAND (1995b), ROWLAND (1997) u. ROWLAND (1998). Daten zur Bevölkerung der Städte der Sowjetunion finden sich in HARRIS (1970b) und SHABAD (1985).

27. Siehe z.B. ROWLAND (1996), LAPPO/POLYAN (1997a) bzw. LAPPO/POLYAN (1997b), sowie TOLTS (2008).

28. Hierzu zählen z.B. GANG/STUART (1999) und GANG/STUART (2004) sowie IYER (2003).

- zu Stadtplanung und -architektur,
- zur wirtschaftlichen Entwicklung von Städten und Regionen, z.B. auch im Hinblick auf die Konversion von Städten, die dem militärisch-industriellen Komplex zuzurechnen waren,<sup>29</sup> aber auch zur Entwicklung von Metropolregionen.<sup>30</sup>

Grundlegende Übersichtsarbeiten zur Herausbildung des Städtesystems im Russischen Reich, der Sowjetunion und der Russischen Föderation finden sich in HARRIS (1970a),<sup>31</sup> MEDVEDKOV (1990), STADELBAUER (1996) S. 214–269 und LAPPO/HÖNSCH (2000) Kap. 2. Noch weiter in die Transformationsphase reichen die Arbeiten in BRADE (2002).

MEDVEDKOV/MEDVEDKOV (1999) interpretieren die Entwicklung des Städtesystems 1989–1997 als Endphase des Urbanisierungsprozesses, der 1926 begonnen hatte und 1991 mit einem Anteil der Bewohner von Städten und städtischen Siedlungen von 73,92 % an der Gesamtbevölkerung ein Maximum erreichte. Die Untersuchung gründet sich allerdings auf Daten aus Fortschreibungen der Bevölkerungsstatistik, deren Abweichungen von der realen Entwicklung erst während der Auswertung der Volkszählung von 2002 offenbar wurden. Einige Aussagen wären bei Kenntnis der tatsächlichen Entwicklung so sicher nicht formuliert worden (z.B. die These, dass das Ende des Urbanisierungsprozesses zuerst an der Bevölkerungsentwicklung in den Millionenstädten zu erkennen sei). Tatsächlich vollzogen sich in der ersten Hälfte der 90er Jahre eine Reihe sozioökonomischer und demographischer Prozesse parallel, was sich u.a. in einer verstärkten Stadt-Land-Wanderung bemerkbar machte, bei der es sich aber um ein transitorisches Phänomen handelte.

### 1.2.3 *Komponenten des Wachstums der Stadtbevölkerung der RF*

Auch zu den Komponenten des Wachstums der Städte, also zum natürlichen Wachstum (Differenz der Geburten und Sterbefälle) und den Gewinnen (oder Verlusten) aus Wanderungen, gibt es eine umfassende Literatur. Obgleich die vorstehende Arbeit die Wanderungen zwischen Städten als Ausgleichsmechanismus der zwischen den Städten bestehenden individuellen Nutzenunterschiede in den Mittelpunkt stellt, kann eine empirische Betrachtung dieses Aspekts der Entwicklung nicht ohne Kenntnis weiterer Einflüsse erfolgen. Hierzu sollen an dieser Stelle Verweise auf Überblicksarbeiten genügen.

29. Vgl. z.B. COOPER (1991), GONCHAR (1998), GONCHAR/OPITZ (2000) u. RUDOLPH (2004).

30. Siehe z.B. RUDOLPH/BRADE (2005).

31. Insbesondere Kap. VII und VIII. Eine umfangreiche Auflistung der sowjetischen Literatur bis Anfang der 70er Jahre findet sich ebenfalls hier, sowie in HARRIS (1975).

Die demographische Entwicklung der Russischen Föderation zeigt spätestens seit den 90er Jahren eine Erhöhung des Anteils älterer Kohorten in der Altersstruktur, einen Rückgang der Geburten und eine deutlich verkürzte durchschnittliche Lebensdauer des männlichen Teils der Bevölkerung. Tatsächlich hat sich die unterschiedliche demographische Entwicklung des russischen Teils und anderer, vor allem in den islamisch geprägten mittelasiatischen Republiken der Sowjetunion ansässigen Bevölkerungsteile schon in den siebziger Jahren gezeigt, etwa am stetig fallenden Anteil russischstämmiger Rekruten in der Roten Armee.<sup>32</sup> Einen Überblick zur Bevölkerungsentwicklung auch im Hinblick auf ethnische, religiöse, sprachliche und kulturelle Aspekte gibt STADELBAUER.<sup>33</sup> Aus der russischsprachigen Literatur sei das Heft Nr. 4 von „Mir Rossii“ empfohlen, das ausschließlich Beiträge zur gegenwärtigen demographischen Situation in der RF enthält,<sup>34</sup> sowie die in den Wochenschriften „Naselenie i Obshchestvo“ und „Demoskop weekly“ des Instituts für Volkswirtschaftliche Prognosen an der Russischen Akademie der Wissenschaften (Institut Narodnokhozyaistvennogo Prognozirovaniya) erscheinenden Beiträge zu demographischen Problemen.<sup>35</sup> KUMO *et al.* (2007) unternehmen den Versuch einer geschlossenen Darstellung der Bevölkerungsentwicklung des Russischen Reiches, der RSFSR und der Russischen Föderation. Eine große Zahl wissenschaftlicher Arbeiten untersucht das Problem der gesunkenen Lebenserwartung, insbesondere der hohen, vor allem durch Alkoholmissbrauch verursachten Männersterblichkeit in der RF.<sup>36</sup>

Die Beiträge zum Wanderungsgeschehen in der Russischen Föderation unterscheiden sich nach Schwerpunkten in Arbeiten

1. zur externen Migration, die vor allem während und in den Jahren nach der Auflösung der UdSSR bestimmend war,
2. zu Wanderungs- und Fluchtbewegungen innerhalb des Territoriums der RF, die von ethnischen Konflikten ausgelöst wurden,
3. zu den seit Beginn der 90er Jahre veröffentlichten Daten zu Wanderungsbewegungen,<sup>37</sup>

---

32. STADELBAUER (1996) S. 54. — PEREVEDENTSEV (1999) betont den endogenen Charakter der gegenwärtigen Entwicklung und datiert ihre Wurzeln in die 60er Jahre des 20. Jahrhunderts.

33. STADELBAUER (1996), S. 135–206.

34. U.a. den Beitrag ANDREEV (1999) zur allgemeinen demographischen Situation.

35. Siehe z.B. VISHNEVSKII (2005).

36. Siehe z.B. BRAINERD/CUTLER (2005), STICKLEY *et al.* (2007), ANDREEV *et al.* (2008).

37. ROWLAND (1990) vergleicht die regionalen Migrationsmuster auf der Ebene der Wirtschaftsregionen 1970–79 und 1979–89. Zur Definition wirtschaftlich begründeter Makroregionen in der SU und RF siehe STADELBAUER (1996) S. 50–54; sowie die Kartendarstellung in der vorliegenden Arbeit auf S. 98.

4. zu den interregionalen Migrationsbeziehungen, anhand derer die Wirksamkeit von Wanderungen als interregionaler Ausgleichsmechanismus festgestellt werden kann,
5. zum Wanderungsgeschehen in den Problemräumen der fernöstlichen und nördlichen peripheren Regionen,
6. zu den individuellen Determinanten von Migrationsentscheidungen.

Zu den ersten Arbeiten, die die Veränderungen der Wanderungsbewegungen während der Transformation beschreiben, zählen die Arbeiten von MITCHNECK/PLANE (1995), HELENIK (1997), BROWN (1997), KUMO (1997) und KOREL/KOREL (1999). MITCHNECK/PLANE (1995) beziehen sich auf Analysen der Migrationsphänomene in der Sowjetunion und stützen sich bei der Beschreibung der neuen Situation auf Migrationsdaten der Oblast' Yaroslavl für die Jahre 1989–92.<sup>38</sup> Es zeigt sich für diesen Zeitraum u.a. ein kontinuierlicher Rückgang der Migrationsströme, die Zunahme der Stadt-Land-Migration,<sup>39</sup> der Anstieg des Anteils älterer Migranten, sowie die Rückwanderung von den Titularnationen der inzwischen unabhängig gewordenen Staaten ethnisch nicht zugehörenden Personen in ihre Herkunftsgebiete.

Im Zentrum von HELENIK (1997) steht die Analyse der Wanderungsströme innerhalb der RF 1989–96, doch werden auch die externen Wanderungsbeziehungen, vor allem mit den früheren Sowjetrepubliken, sowie die in der ehemaligen UdSSR beobachteten Migrationsmuster einbezogen.<sup>40</sup> Für die vorliegende Arbeit wichtig ist die Feststellung des Auftretens deutlicher Migrationseffekte auf die Herkunfts- und Bestimmungsregion. Die in die zentralasiatischen Sowjetrepubliken führenden Migrationsströme aus der RSFSR erreichten in den späten 50er Jahren ihr Maximum; ab ca. 1975 erfolgte eine Richtungsumkehr. Betont wird das Zusammenwirken politischer und wirtschaftlicher Ursachen der Migration. Die

---

38. Z.B. untersucht MITCHNECK (1991) anhand von Gravitationsgleichungen den Einfluss der staatlichen Investitionen, des Umsatzes im Handels- und Dienstleistungssektor und der Entwicklung der Beschäftigung in der Industrie auf die Auswanderung auf Ebene der Wirtschaftsregionen der Sowjetunion Ende der 60er Jahre und 1985. Zu den Ergebnissen zählen u.a. die Feststellung eines allgemein hohen Einflusses der Investitionslenkung auf die Faktorwanderungen (mit Ausnahme der fernöstlichen Wirtschaftsregion) und der faktisch nicht vorhandenen Steuerung der Migration durch regional unterschiedliche Beschäftigungsmöglichkeiten.

39. Auf das Phänomen zunehmender Stadt-Land-Wanderungen 1990–94 weisen auch WEGREN/DRURY (2000) hin.

40. Siehe z.B. MICHUGINA/RAKHMANNINOVA (1996) und RAKHMANNINOVA/VARSHAVSKAYA (1998). COLE/FILATOCHEV (1992) erstellen anhand der Verteilung ethnischer Gruppen in den Republiken der zerfallenden UdSSR eine Prognose zum Potential der zu erwartenden Wanderungen.

externe Einwanderung nach 1989 erfolgte vor allem an den Südgrenzen des Nordkaukasus und Sibiriens. Hintergrund waren ethnische Konflikte, die Benachteiligung der Russen als Minderheit in einigen Nachfolgestaaten der Sowjetunion und die ökonomische Schwäche der GUS-Republiken. Bei der internen Migration erfolgte in allen Wirtschaftsregionen<sup>41</sup> mit Ausnahme des Nordkaukasus eine bei allen Föderationssubjekten zu beobachtende Umkehr der Richtung der Wanderungsströme: In den Wirtschaftsregionen Wolga-Vyatka, Central Chernozem, Wolga und Ural wandelte sich Aus- zur Einwanderung, aus den früheren Einwanderungsregionen Norden, Ostsibirien und Fernost (zeitweilig auch Westsibirien) wurden Auswanderungsregionen. Hinsichtlich der Ursachen für die Richtungs-umkehr führt HELENIAK Entwicklungen an, die auch schon MITCHNECK/PLANE (1995) festgestellt haben: Rückgang der Investitionen, Wegfall der Kompensation für ungünstige Lebensbedingungen. Überlagert werden die wirtschaftlichen Bestimmungsgründe der Migration von ethnischen Konflikten, die vor allem in den Republiken Tjva, Kalmykien und Sakha zur Abwanderung russischstämmiger Einwohner führten.

BROWN (1997) untersucht anhand eines Gravitationsmodells die Bestimmungsgründe für das Wanderungsverhalten der Bevölkerung Russlands 1993. Endogene Variable ihres Regressionsmodells ist der Anteil des Wanderungsvolumens eines FS an der Summe der Migrationsvolumina aller Föderationssubjekte.<sup>42</sup> Hierauf werden neben dem Anteil des FS an der Gesamtbevölkerung und dem Kehrwert der mittleren Entfernung des betreffenden FS zu anderen FS weitere regionale Merkmale regressiert. Dabei tritt der Einfluss ökonomischer (Industrieproduktion, regionale Löhne und Preise, Anteil privatisierter Wohnungen) als auch nichtökonomischer (Luftverschmutzung, durchschnittliche Januar-Temperatur) Variabler zu Tage. Im Widerspruch zur traditionellen Migrationstheorie erscheint das umgekehrt proportionale Verhältnis zwischen Lohnhöhe bzw. Einkommen und Auswanderung. Hieran lässt sich jedoch die Fallensituation identifizieren, die zum Verbleib vieler Auswanderungswilliger in unattraktiven Regionen infolge der Diskrepanz zwischen eigenem Vermögen und den Kosten des Wegzugs führt.

Ausgangspunkt der Untersuchung von KUMO (1997) sind die regionalen Disparitäten, die zwischen den europäischen und den asiatischen Teilen Russlands stets bestanden und deren Ausgleich ein Ziel der sowjetischen Entwicklungspolitik war. Auf dieses Ziel waren Maßnahmen wie die regionale Verteilung der Investitionen, lokale Lohnzuschläge und die Ortsbindung von Studienabsolventen

---

41. Zur Abgrenzung der Wirtschaftsregionen siehe Karte S. 98.

42. Eine Erklärung der Kenngrößen von Wanderungsbewegungen erfolgt im Abschnitt 3.2 „Datengrundlage“ Unterabschnitt 3.2.5 S. 118.

ausgerichtet. Dass der Planbarkeit von Faktorbewegungen Grenzen gesetzt waren, zeigten z.B. die hohen Fluktuationsraten im Fernen Osten oder die trotz geltender Beschränkungen starke Zuwanderung in die Hauptstadt Moskau.<sup>43</sup> KUMO stellt die Frage, inwieweit der Einfluss politischer Anreize (Investitionen, Löhne) und regionaler Faktoren (Preisniveau, befestigte Straßen, verlustbringende Betriebe und Wohnfläche pro Einwohner) in der Zeit vor (1980 und 85) und nach der ökonomischen Liberalisierung (1992, 93 und 94) im Hinblick auf die Nettomigration in die bzw. aus den Föderationssubjekte(n) wirksam war.<sup>44</sup> Anhand eines Regressionsmodells werden teils erwartete, teils überraschende Erkenntnisse gewonnen: Der vor 1990 positive Einfluss der Einkommensvariablen wechselte nach 1990 das Vorzeichen, der Einfluss der Variable „Wohnfläche“ wurde erst 1992 signifikant positiv und schwand 1994.<sup>45</sup> KUMO gelangt zu dem Schluss, dass die politischen Ziele der Faktorallokation Richtung Norden und Osten mittels höherer Investitionen und Löhne vielfach erreicht wurden, dies allerdings auf Kosten der gesamtwirtschaftlichen Effizienz. — In einer späteren Monographie ergänzt KUMO seinen Beitrag um eingehendere Darstellungen der regionalen Disparitäten in der Sowjetunion vor 1990 und der RF nach 1990, u.a. mit Hilfe von Faktoranalysen.<sup>46</sup> Hierbei kommt er zu dem Ergebnis, dass das entscheidende Charakteristikum der russischen Föderationssubjekte im Hinblick auf das Migrationsverhalten ihrer Einwohner die Größe ihrer Marktgebiete ist.

KOREL/KOREL (1999) gehen der Frage nach, ob es inzwischen in Russland einen Mechanismus zur interregionalen Umverteilung der Bevölkerung gibt, der den entstehenden Marktbedingungen entsprechend angepasst wirkt und auf die

---

43. Bereits DIENES (1972) weist auf die Wahrnehmung der geringen Produktivität in den fernöstlichen Gebieten als Problem in den 60er Jahren. Seither wurden die europäischen Regionen wieder stärker mit Investitionen bedacht. Vgl. auch DÖLLE *et al.* (1998) S. 23 f.

44. Zusätzlich verwendet KUMO auch eine Dummyvariable für die Zugehörigkeit eines Föderationssubjekts zum peripheren Norden, um die dort herrschenden ungünstigen klimatischen Bedingungen abzubilden (vgl. auch BROWN (1997), s.o.). Nach 1990 zeigt diese Variable ein signifikant negatives Vorzeichen. Einige Autoren konzentrieren sich auf diesen Aspekt und leiten eine systematische Unterkühlung der sowjetischen Bevölkerung ab (z.B. HILL/GADDY (2003) und MIKHAILOVA (2004), MIKHAILOVA (2005)).

45. KUMO bringt das negative Vorzeichen der Einkommensvariablen mit Lohnrückständen in Verbindung. Hierzu wäre anzumerken, dass es sich ebenso um Anzeichen der sogenannten „Fallensituation“ handeln könnte: Wer Geld besaß, verwendete es für die Finanzierung des Rückflugs, wer eine Wohnung in Fernost besaß, machte sie zu Geld. Dies stünde auch im Einklang mit dem Schwinden des Einflusses der Wohnflächen-Variablen auf die Nettomigration.

46. KUMO (2003).

neuen Marktinstitutionen erwartungsgemäß reagiert, oder ob die zu beobachtenden Migrationserscheinungen überwiegend das Ergebnis katastrophischer Kräfte (ethnische Konflikte, Erdbeben, ökologische Belastungen) sind. Unter anderem wird in Querschnittsregressionen die Beziehung von Migrationskennziffern (Brutto- und Nettomigration, absolut und auf die Bevölkerung bezogen) und potentiellen Einflussfaktoren (geographische Lage, Wohnungspreise, Realeinkommen und Arbeitslosigkeit) untersucht. Auffällig ist, dass das Merkmal Arbeitslosigkeit noch keine signifikanten Effekte zeigt. Die anderen Regressoren zeigen die erwartete Wirkung.<sup>47</sup> Die Autoren schließen aus den Ergebnissen, dass der gesuchte einheitliche Migrationsmechanismus während der Transformation sich noch nicht durchgesetzt hat. Sie vermuten stattdessen ein Nebeneinander dreier Mechanismen: des Markt-, des staatlichen Steuerungs- und eines dem Zusammenbruch der Wirtschaft geschuldeten Havarie-Mechanismus (letzterer mit starker geographischer Komponente), die in ihrem Zusammenwirken eine zentripetale, auf die Hauptstädte Moskau und St. Petersburg sowie die südrussischen Zentren gerichtete Wirkung entfalten.

HANSON (2000) untersucht, ob die Motivation zur Migration innerhalb der RF mit den Annahmen einer rationalen Entscheidung, die auf Verbesserung des individuellen Nutzens gerichtet ist, der zum Realeinkommen und zur Arbeitslosigkeit in der Herkunfts- und Bestimmungsregion in Beziehung stehen sollte, für die Jahre 1993–96 in Einklang gebracht werden kann. Hierfür werden die aggregierten Ein- und Auswanderungszahlen der Föderationssubjekte auf die genannten und weitere Variablen regressiert. Dabei erweist sich der Einfluss der Einkommensvariablen in der Herkunftsregion als insignifikant (mit negativem Vorzeichen ab 1994), während er in der Bestimmungsregion in allen vier Jahren deutlich positiv ist. Der Einfluss der Arbeitslosigkeit auf die Auswanderung wird für 1993 und 1994 signifikant positiv ausgewiesen, danach verliert er seine Signifikanz. In der Bestimmungsregion hat er 1994–96 das erwartete negative Vorzeichen, ist aber nur 1993 signifikant (bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit).

ANDRIENKO/GURIEV (2004) untersuchen anhand eines erweiterten Gravitationsmodells den Einfluss ökonomischer, geographischer, politischer, demographischer und weiterer sozioökonomischer Variablen auf die bidirektionalen Migrationsströme 1992–99 zwischen den Föderationssubjekten der RF. Auslöser der Studie ist die empirische Feststellung des – angesichts der außerordentlich starken räumlichen Disparitäten – relativ geringen Migrationsvolumens zwischen den FS der RF. Als ein Grund hierfür wird die „Armutsfalle“ identifiziert: Werden nur

---

47. Die Erwartungen beziehen sich auf frühere Studien zu den Determinanten der Migration in Marktwirtschaften, z.B. CEBULA/VEDDER (1973).

die FS mit den niedrigsten Pro-Kopf-Realeinkommen einbezogen, wird der Koeffizient der Einkommensvariablen der Herkunftsregion signifikant positiv. Für die vollständige Grundgesamtheit weisen die Koeffizienten der Variablen des Einkommens und der Arbeitslosenquote in den Ab- und Zuwanderungsregionen aber die erwarteten Vorzeichen auf.<sup>48</sup>

Eine ganze Reihe von Beiträgen befasst sich mit dem Überwiegen der Auswanderung aus den über die Einwanderung in die *fernöstlichen und nördlich-peripheren Regionen*. Diese Gebiete waren zum Ende der Sowjetzeit „überbevölkert“ – nicht hinsichtlich ihrer Größe, wohl aber hinsichtlich ihrer ökonomischen Ressourcen. Die Ausbeutung der gewaltigen Rohstofflagerstätten erfordere daher die Substitution überzähliger menschlicher Arbeitskraft vor Ort durch moderne Technologie.<sup>49</sup> Zum gleichen Schluss gelangt auch HELENIK (1999), der in seiner Analyse der Depopulation des russischen Nordens in den 90er Jahren die Subvention von Transportleistungen als einen Grund für die Überbevölkerung des Nordens am Ende der sowjetischen Herrschaft benennt. Zielregionen der Auswanderer aus dem Norden sind z.B. die Südgrenze Sibiriens, die Südgrenze des europäischen Nordens (St. Petersburg, Vologda), einzelne FS an der Volga und im Nordkaukasus (v.a. Krasnodar). Die Stadtbevölkerung des Nordens ist stärker geschrumpft als die Landbevölkerung (5,4 % vs. 1 %. Ausnahmen sind die Autonomen Kreise Khanty-Mansiisk u. Yamalo-Nenets), was auf den hohen Anteil indigener Landbewohner zurückzuführen sei. Am stärksten schrumpften die kleinsten Siedlungen. Die Variation der Bevölkerungsentwicklung in den Regionen ist groß (von –48,5 % in Chukotka bis +7,1 % in Khanty-Mansiisk). Noch größer ist die Variation auf der Ebene der Städte, Siedlungen und Landkreise,<sup>50</sup> wobei es schwierig sein dürfte, die Einflüsse von Migration und natürlichem Wachstum zu separieren. Der wichtigste Grund für den Fortzug des „durchschnittlichen Auswanderers“ aus einer solchen Region sei der Wegfall des Grundes der Zuwanderung – die Möglichkeit, „Geld zu verdienen“. Aufgrund des Rückgangs der Belieferung der peripheren Regionen mit Nahrungsmitteln, Brennstoffen, Konsum- und anderen Gütern hat sich die Lebensqualität dort stark verschlechtert. Das raue Klima kommt erst an fünfter Stelle.

Nach KONTOROVICH (2000) waren die Auswanderungswelle 1992, der den Rückgang der Auswanderung übertreffende Rückgang der Einwanderung in den 90er Jahren und die einsetzende natürliche Schrumpfung die Ursachen für den

---

48. KUMO (2006a) erhält ähnliche Resultate für 2004.

49. PEREVEDENTSEV (1999) S. 30.

50. Z.B. verloren Petropavlovsk-Kamchatskii 1991–98 rund ein Viertel, Magadan und Vorkuta etwa ein Fünftel seiner Einwohner; Petrozavodsk, Syktyvkar, Surgut und Yuzhno-Sakhalinsk sind indes gewachsen (HELENIK (1999) S. 181).

Bevölkerungsrückgang in den fernöstlichen FS. Die Auswanderungswelle 1992 hatte zwei wichtige Gründe: Erstens zogen viele aus nichtrussischen Sowjetrepubliken (vor allem der Ukraine und Weißrussland) stammende Einwanderer in ihre Heimatstaaten zurück, um sich ihre dortigen Rechte zu sichern (dies betraf vor allem die nördlichen FS des Fernen Ostens); zweitens führte die Reduzierung der Streitkräfte (vor allem in den südlichen FS) zur Abwanderung aus Fernost. KONTOROVICH (2001) befasst sich u.a. mit der Frage, warum im Fernen Osten Russlands nur eine sehr geringe Verarbeitung der geförderten Rohstoffe stattfindet. Als einen wichtigen Grund nennt er die Notwendigkeit des Bezugs der meisten Vorleistungen aus dem weit entfernten europäischen Teil Russlands, wo auch die potentiellen Absatzorte liegen. Hafenstädte wie Vladivostok besäßen indes das Potential des Aufstiegs zur Handelsmetropole nach einer Liberalisierung der Beziehungen zu den fernöstlichen Nachbarländern, doch „erscheint diese Art der Behandlung den meisten Russen gegenwärtig ein schlimmeres Übel als die Krankheit“.<sup>51</sup>

Einen umfassenden Überblick zur Entwicklung der nördlichen peripheren Gebiete der Russischen Föderation aus geographischer Sicht bietet GÖLER (2005).<sup>52</sup> Theoretischer Hintergrund dieser Arbeit sind zum einen die neoklassische Wachstumstheorie (insbesondere die mit Bezug auf Kanada entwickelte *staple theory*<sup>53</sup>), die polarisationstheoretischen Ansätze der 50er Jahre<sup>54</sup> und die sog. „Theorie der fragmentierenden Entwicklung“.<sup>55</sup> Hierbei handelt es sich um eine eher deskriptiv ausgerichtete Betrachtung regionaler Disparitäten, die möglicherweise mit der Globalisierung in Verbindung stehen.

Eine Untersuchung des individuellen Migrationsverhaltens anhand sozioökonomischer Paneldaten unternimmt GERBER (2005). Hiernach unterscheidet sich das Migrationsverhalten in Russland nicht wesentlich vom Migrationsverhalten der in Ländern mit entwickelter Marktwirtschaft lebenden Menschen. Einzig die Lohnvariable in der Herkunftsregion zeigte nicht die erwartete Wirkungsrichtung, ihr Koeffizient blieb signifikant negativ. Außerdem kann GERBER keine Änderung des Migrationsverhaltens der russischen Bevölkerung während der Transformation feststellen.

---

51. KONTOROVICH (2001) S. 404 Fn. 25 (eigene Übersetzung). Zumindest bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs hatte Vladivostok als Handelsmetropole eine überregionale Bedeutung, die sich auf den gesamten Fernen Osten und Sibirien erstreckte. Vgl. hierzu z.B. DEEG (1996).

52. Die nachfolgenden Anmerkungen beziehen sich auf die Kapitel C (Migration und Siedlungssystem an Russlands nördlicher Peripherie) und D (Lokale Handlungsfelder – Fallstudien aus Jakutien).

53. TAMASCHKE (1980), BONE (1992).

54. PERROUX (1955), MYRDAL (1957), PREBISCH (1959).

55. SCHOLZ (2002).

### 1.2.4 Regionale wirtschaftliche Entwicklung der RF

Regionale Disparitäten sind ein wichtiger Ansatz zur Erklärung der interregionalen Migrationsströme und werden in einer Vielzahl wissenschaftlicher Arbeiten untersucht. Für die Untersuchungen der räumlichen Disparitäten in der Sowjetunion sei hier stellvertretend SAGERS (1980) genannt. Hauptergebnis ist die Feststellung, dass die regionalen Disparitäten 1940–1970 abgenommen haben, seither aber wieder zunehmen.<sup>56</sup> Eine Vielzahl von Arbeiten widmet sich der Frage, ob der Verlauf der Transformation eher vom Erfolg politischer Maßnahmen oder den Anfangsbedingungen determiniert ist. Hierzu zählen z.B. VAN SELM (1998),<sup>57</sup> einige Beiträge MIKHEEVAS,<sup>58</sup> HANSON (2000), POPOV (2001) und DOLINSKAYA (2002),<sup>59</sup> die zum Schluss kommen, dass die Nullhypothese für die Anfangsbedingungen verworfen werden muss, nicht aber für die Wirksamkeit politischer Maßnahmen. BERKOWITZ/DEJONG (2003) finden anhand von Regressionen von Messgrößen verschiedener Reformelemente und Anfangsbedingungen auf das Wachstum des realen Pro-Kopf-Einkommens von 48 Föderationssubjekten, dass der Nullhypothese, reformpolitische Maßnahmen hätten keinen Einfluss auf Wachstum und Transformationserfolg, widersprochen werden müsse.

Eine zweite Gruppe von Beiträgen befasst sich mit der Lage in den fernöstlichen und nördlichen Regionen. Hierzu zählen z.B. die Arbeiten KONTOROVICHS,<sup>60</sup> MIKHEEVA (1997), BRADSHAW (2001), GÖLER (2005) und KUMO (2006b).

Erwähnung müssen an dieser Stelle auch die wirtschaftsgeographischen Arbeiten finden, die sich mit der Lage, Erreichbarkeit, Ergiebigkeit und dem Grad

---

56. Im Zeitraum 1970–75 begann auch die Umkehr der Migrationsströme zwischen Zentralrussland und den zentralasiatischen Republiken. Vgl. KUMO (2003).

57. Die von VAN SELM (1998) angewendeten Indikatoren zur Ermittlung mehr oder weniger depressiver Regionen für das Jahr 1995 ist eine der ersten Betrachtungen dieser Art. An ihr werden die Probleme und Gefahren einer Fehleinschätzung bei der Interpretation von (höchstwahrscheinlich richtig gemessenen) Wirtschaftsdaten der Regionen deutlich. In einem Ranking der Regionen gelangen die Republik Sakha und die Oblast' Kemerovo auf Platz 1 und 2 vor der Hauptstadt Moskau (Platz 3) und der Oblast' Tyumen (Platz 6); die Oblast' Magadan, die seit 1990 bereits fast ein Drittel ihrer Einwohner verloren hat, belegt Platz 8 von 78.

58. MIKHEEVA (1999) ermittelt vier Gruppen von Regionen, zwischen denen die Disparitäten des Bruttoregionalprodukts 1990–96 größer geworden sind, während es innerhalb der Gruppen zur Konvergenz kommt. MIKHEEVA (2004) untersucht die Beziehungen zwischen dem Bruttoregionalprodukt der FS der RF 1999–2001 und erklärenden Faktoren.

59. DOLINSKAYA (2002) modelliert die regionale Entwicklung des GRP (*gross regional product*) als Anpassungsprozess zum Gleichgewicht mit Markov-Ketten. Die 1991–1997 verstärkt in Erscheinung tretende regionale Ungleichheit hat sich manifestiert. Die Regressionsanalyse zeigt den wachstumsfördernden Einfluss rohstoffextrahierender Industrien auf. Die Rückkehr auf einen Konvergenzpfad erfolgt, wenn überhaupt, nur zögernd.

60. Z.B. KONTOROVICH (2000), KONTOROVICH (2001).

der Erschließung von Rohstoffen befassen.<sup>61</sup> Exploration, Aufbereitung, Transport und der Verkauf von Bodenschätzen werden auch in Zukunft zu den wichtigen Einnahmequellen des Landes gehören; die Wirkung dieser Aktivitäten auf Städte- wachstum und Migration sind ganz offensichtlich.

### 1.2.5 *Entwicklung des Transportsektors in der RF*

Wichtigstes Verkehrsmittel in der Russischen Föderation ist die Eisenbahn. Der Anteil des Schienentransports am Transportaufkommen ist nach der Einstellung bzw. Reduzierung des Angebots vieler Inlandfluglinien seit 1992 noch gestiegen. Die strategische Bedeutung, die seitens der sowjetischen Planer dem Schienen- transport beigemessen wurde, zeigte sich am deutlichsten bei der Planung und dem Bau der Baikal-Amur-Magistrale (BAM).<sup>62</sup> Andererseits war die extreme Transportintensität der sowjetischen Wirtschaft eine Folge der Vernachlässigung der Kosten des Transports bzw. enormer Subventionen, die die Verteilung der Pro- duktion auf eine Vielzahl hochspezialisierter Städte erst möglich machten.

Zum Erbe der Sowjetunion gehörte auch ein mancherorts überdimensionierter, vor allem aber maroder Transportsektor.<sup>63</sup> Der Anstieg der Preise für Transport- dienste hat sicher zum Rückgang der Nachfrage nach Transportdienstleistungen aller Sparten beigetragen, doch gab es in den Jahren der auf die Preisliberalisie- rung folgenden Depression natürlich auch andere Gründe hierfür. Inzwischen ist das postsowjetische Eisenbahnministerium aufgelöst; große Teile des Lok- und Wagenparks der ehemaligen Staatsbahn wurden privatisiert. Über geeignete Lö- sungen des Regulierungs- bzw. Anreizproblems bei einer Privatisierung der Schie- nennetze wird intensiv diskutiert. Wahrscheinlich wird, zumindest für den euro- päischen Teil Russlands, einer horizontalen Aufteilung in vertikal integrierte Un- ternehmen („lateinamerikanischer Stil“) der Vorzug gegeben.<sup>64</sup> Entscheidend für eine künftige Senkung der Transportkosten sind jedoch nicht nur der Wettbewerb um das Netz oder im Netz, sondern vor allem baldige Investitionen in die Trans- portnetze.

### 1.2.6 *Regionale Preisentwicklung und Transportkosten in der RF*

Der Transformationsprozess in Russland generierte eine Fülle von Daten, anhand derer die Theorien z.B. zur Integration von Märkten, zum Wirksamwerden des

---

61. Siehe u.a. SHABAD (1969), SAGERS/GRACE (1993) und BRADSHAW (2006).

62. SHABAD/MOTE (1977) u. NORTH (2001) S. 76 u. 81.

63. Eine detaillierte Übersicht der Probleme des Transportsektors bietet HOLT (1993). Dem Trans- portsektor ist auch die Atomeisbrecherflotte zuzurechnen, die in sowjetischer Zeit den Wasser- weg vom Weißen Meer bis zur Behringstraße schiffbar hielt, inzwischen aber nur noch sporadisch den Transport von Buntmetallen aus Noril'sk über die Yenisei-Mündung sichert.

64. Siehe z.B. FRIEBEL *et al.* (2007) und PITTMAN (2007).

„*law of one price*“ als Folge des interregionalen Handels in einem Binnenmarkt und zur Rolle demokratischer Institutionen überprüft werden konnten;<sup>65</sup> entsprechend vielfältig sind die hierüber durchgeführten Untersuchungen. Hinsichtlich des Verlaufs der Marktintegration kommen die Arbeiten unterschiedlicher Autoren unter Anwendung verschiedener Methoden zu ähnlichen Ergebnissen: Nach der Aufhebung der zentralstaatlichen Preiskontrolle erfolgte die Regulierung der Preise bestimmter Gütergruppen auf regionaler Ebene und wurde im Verlauf des Liberalisierungsprozesses weiter zurückgenommen. Die zunächst extreme regionale Streuung von Preisen ähnlicher Güter ging im Lauf der Zeit zurück; es kam tatsächlich in (vor allem zentralen europäischen) Teilen zu Fortschritten der Marktintegration.<sup>66</sup> Für die Fragestellung des vorstehenden Beitrags ist vor allem interessant, wie sich Transportkosten und Entfernungen auf die Preise im Raum auswirken. Auch in dieser Frage besteht weitgehende Übereinstimmung, dass die regionalen Preise von den Entfernungen und dem *allgemeinen* Anstieg der Transportkosten mit bestimmt werden; ein statistisch signifikanter Einfluss der Frachtkostensätze einzelner FS auf die Streuung der zwischen den russischen Föderationssubjekten ermittelten Preisdifferentiale ließ sich nicht feststellen.<sup>67</sup>

### 1.2.7 Ökonomische Erklärungsansätze zur Entwicklung von Städtesystemen

Ökonomische Erklärungsansätze zur Entwicklung von Städtesystemen, der Größe und Form ihrer Marktgebiete und ihrer hierarchischen Struktur, werden vor allem mit den grundlegenden Arbeiten CHRISTALLERS und LÖSCHS in Verbindung gebracht.<sup>68</sup> Die ökonomische Begründung für die Existenz der Stadt an sich liefern die MARSHALLSchen Agglomerationsvorteile:

- Massenproduktion (identisch mit Skalenerträgen auf Firmenebene, „*thick markets*“),
- Verfügbarkeit spezialisierter Input-Dienste („*linkages*“),
- Verfügbarkeit hochspezialisierter Arbeitskräfte und Produktion neuer Ideen infolge der Humankapitalakkumulation und der Kommunikation von Angesicht zu Angesicht („*knowledge spillover effects*“).

---

65. Vgl. z.B. BERKOWITZ/DEJONG (2000) S. 2.

66. Vgl. z.B. KOEN/DE MASI (1997), GLUSCHENKO (2001), GLUSCHENKO (2003), BERKOWITZ/DEJONG (2003).

67. Siehe z.B. BERKOWITZ/DEJONG (2000).

68. CHRISTALLER (1933), LÖSCH (1962).

Die Begrenztheit ihrer Ausdehnung folgt aus dem – mit zunehmender Nähe zum Zentrum immer teureren – Platzbedarf und aus den Kosten der Entfernungsüberwindung und der Verkehrsdichte innerhalb der Stadt. Sind Staukosten und/oder Agglomerationsvorteile sektorspezifisch, lassen sich daraus optimale Größen von Städten mit bestimmter branchenspezifischer Ausrichtung ableiten.<sup>69</sup> Als weiterer dispensierender Faktor wären die Bewohner „der Fläche“ (d.h. des ländlichen Raumes) zu nennen, die an ihren Wohn- und Arbeitsort gebunden sind und dort ebenfalls produzieren und konsumieren. Der Einwohner einer Stadt fühlt sich einerseits angezogen von ihren vielfältigen Möglichkeiten des Konsums, kultureller Aktivität und wirtschaftlicher Betätigung; andererseits sieht er sich konfrontiert mit Staus und den Kosten der Raumnutzung. Die Existenz und Größe einer Stadt wird also bestimmt von Kräften der Ballung und der Zerstreuung, die in der Stadt wirken; gleichzeitig befindet sich die Stadt im Kraftfeld anderer Städte, deren Marktgebiete ihr eigenes Marktgebiet berühren. Die Entfernung der Städte zueinander schützt die darin produzierenden Unternehmen vor vollständigem Wettbewerb – die Existenz von Agglomerationen, in denen unter Ausnutzung von Skaleneffekten produziert wird und zwischen denen Handelsbeziehungen bestehen, ist mit der Annahme vollständiger Konkurrenz bei positiven Transportkosten nicht vereinbar.<sup>70</sup>

Eine Reihe von Wesensmerkmalen der Entstehungsprozesse von Städten findet sich in den Grundannahmen der Neuen Ökonomischen Geographie: Skalenerträge, unvollkommener Wettbewerb, heterogene Güter, Marktkopplungen, interregionaler Handel und Kosten des Gütertransports gehören zum Grundgerüst dieser Theorien, deren Fragestellungen v. THÜNEN im zweiten Teil seines „Isolierten Staates“ zu großen Teilen bereits vorwegnimmt.<sup>71</sup> Eine wichtige Frage stellt v. THÜNEN allerdings nicht: Wie kommt es eigentlich zur Herausbildung von Städten? Oder, allgemeiner: Wie erklärt sich die Bildung von Agglomerationen in mannigfaltigen Ausprägungen im geographischen Raum? Dies ist eine der zentralen Fragestellungen der Neuen Ökonomischen Geographie, der u.a. FUJITA/THISSE (2002) umfassend nachgehen.

Der Schritt vom monozentrischen Modell zur Bildung weiterer Städte lässt sich recht gut anhand der Ausführungen in FUJITA *et al.* (1999), Kapitel 8–10, anhand der fortschreitenden Besiedlung einer fiktiven, sonst eigenschaftslosen linienförmigen Landschaft, in deren Zentrum sich die Stadt befindet, durch agrarisch

---

69. HENDERSON (1974) geht hierbei von Skaleneffekten aus, die eine Branche als Ganzes betreffen, nicht aber ihre einzelnen Unternehmen.

70. Dies ist das sogenannte „Unmöglichkeitstheorem“, STARRETT (1978).

71. Vgl. FUJITA (2000).

tätige Kolonisatoren nachvollziehen: Je mehr Bauern in das Land zu beiden Seiten der Stadt hinausziehen, um so größer wird die Summe der Kaufkraft der dort lebenden Menschen, und um so teurer wird der Transport zwischen den Höfen der Bauern und der Stadt. Gelangt die Besiedlung bis zu jenen Orten zur Rechten und zur Linken der Stadt, bei denen das sich entwickelnde Marktpotential im Raum das Marktpotential im Zentrum der Stadt erreicht, wird die Reichweite des Marktgebiets der Stadt durchbrochen. Einige Industrieunternehmen verlagern ihren Standort in die Zentren der neuen Marktgebiete. Dieser Vorgang spielt sich im Modell katastrophisch ab. Ein neuer Gleichgewichtszustand ist erreicht, wenn der Reallohn an allen Orten des Systems ausgeglichen ist. Die Frage, woher die neuen Bewohner des Landes kommen, wird nicht explizit gestellt, die Bevölkerung wächst z.B. auf natürliche Weise. Wächst die Bevölkerung weiter, wiederholt sich der Prozess der Gründung neuer Städte in den Außenregionen des Landes, etc. Das Modell gründet sich auf viele Annahmen des *core-periphery*-Modells (heterogenes Industriegut, homogenes Agrargut, Nutzenfunktion nach DIXIT/STIGLITZ (1977), Eisberg-Transportkosten). Im Unterschied zum CP-Modell sind die Landarbeiter ebenfalls mobil; als zentrifugaler Faktor wirken die zu den städtischen Zentren hin ansteigenden Landrenten. Der Einfachheit halber wird das Modell zunächst für den Fall des kostenlosen Transports des Agrarguts aufgestellt; später wird diese Annahme aufgegeben.

In Kapitel 11 von FUJITA *et al.* (1999)<sup>72</sup> werden an Stelle des *einen* heterogenen Industrieguts mehrere jeweils heterogene Industriegüter mit unterschiedlichen Substitutionsparametern in den CES-Subnutzenfunktionen angenommen. Besiedeln nun landsuchende Bauern die peripheren Regionen des linienförmigen Landes, bilden sich, nachdem die beschriebene Schwelle für das Gut mit der kürzesten Reichweite (bzw. der höchsten Substitutionselastizität) überschritten wurde, zunächst Kleinstädte in den Außenregionen. Wächst das System weiter, kommt es zur Bildung weiterer Städte. Bei einer gewissen Größe gelangen die Endpunkte des Systems außerhalb der Reichweite auch hierarchisch höher stehender Güter, was zur Bildung zweier jeweils größerer neuer Städte führt (das System erweitert sich stets symmetrisch).

Während in FUJITA *et al.* (1999) die Entwicklung eines Städtesystems bei wachsender Bevölkerung und konstanten Transportkosten untersucht wird, gehen TABUCHI *et al.* (2005) den Fragen nach, wie sich der (langfristig zu beobachtende) Rückgang der Transportkosten erstens auf die Verteilung der Einwohner und zweitens auf die Anzahl der Städte eines Städtesystems mit gegebener Anzahl und Größenverteilung der Städte auswirkt. Die Fragestellungen äh-

---

72. Das Kapitel ist eine verkürzte Fassung von FUJITA/MORI (1997).

neln den Fragen, die die vorliegende Arbeit beantworten soll, beziehen sich allerdings eher auf das Phänomen der *counter urbanization* bzw. Suburbanisierung, das in westlichen Ländern seit den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts beobachtet wurde.<sup>73</sup> TABUCHI, THISSE und ZENG wählen bei der Modellierung einen etwas anderen Weg: Grundmodell ist nicht das ausschließlich numerisch lösbare CP-Modell KRUGMANS, sondern das analytisch von OTTAVIANO *et al.* (2002) entwickelte Zwei-Regionen-Modell mit quasilineareren Nutzenfunktion, quadratischer Sub-Nutzenfunktion nach VIVES (1990) und linearer Nachfragefunktion für das heterogene Industriegut und in der Entfernung linearen Transportkosten (kurz: OTT-Modell). Außerdem werden *urbane Kosten* (z.B. Staukosten, aber auch Aufwendungen für kommunale Leistungen) in das Modell eingeführt. Ohne die Anzahl der zu berücksichtigenden Distanzen zu vergrößern, wird das Modell auf (beliebig) viele Regionen erweitert, in jeder Region befindet sich (höchstens) eine Stadt. Die analytisch gute Handhabbarkeit des Modells wird allerdings erkauft mit einer Raumstruktur, die Vorgänge, die in einem „echten“  $n$ -Regionen-System mit bis zu  $\frac{n(n-1)}{2}$  Entfernungen stattfinden, nicht abbilden kann. Die Ergebnisse des Modells und ihre Interpretation bilden jedoch die Entwicklungen der in marktwirtschaftlichen Städtesystemen beobachteten Phasen von Urbanisierung und Suburbanisierung recht gut ab: In historisch früher Zeit führt der säkulare Rückgang der Transportkosten zur Intensivierung der Austauschbeziehungen zwischen den Regionen, was das Wachstum der größeren Städte begünstigt und zur Herausbildung großer Agglomerationen führt. Das Wachsen der Agglomerationen (und Schrumpfen der kleineren Städte) findet jedoch eine Grenze: Ist ein gewisser mittlerer Wert der Transportkosten pro Entfernungseinheit erreicht, wirkt der Anstieg der urbanen Kosten insbesondere in den größten Städten betragsmäßig stärker auf den indirekten Nutzen der dort lebenden Bevölkerung als der durch zusätzliche Gütervielfalt mögliche Nutzengewinn. Dies führt zur Umkehrung der Richtung der Wanderungen zwischen den Städten, nun von größeren in mittlere und kleinere Städte, deren Bedeutung zunimmt.

TABUCHI/THISSE (2008) bilden anhand eines Simulationsmodells, dessen Komplexität noch über das Modell in FUJITA/KRUGMAN/MORI (1999) hinausreicht, die Entwicklung hierarchischer Städtesysteme unter der Auswirkung fallender Transportkosten nach. Wie zu erwarten ist, spiegelt sich in der Hierarchie der Städte die Hierarchie der heterogenen Industriegüter (die hier eher als handelbare Dienstleistungen unterschiedlicher Reichweite zu verstehen sind), die sich anhand der Substitutionselastizität ihrer (darin jeweils gleichen) *varieties* unterscheiden lassen, wider. Ausgehend von einem geradzahligem System von Städten, in denen

---

73. Vgl. BERRY (1976).

alle Güter angeboten werden, verliert beim Rückgang der Transportkosten jede zweite Stadt zunächst ihre höchste, dann die übrigen zentralörtlichen Funktionen an ihre Nachbarstädte (welche wachsen), bis die schrumpfende Hälfte des Städte-systems verschwindet bzw. sich dessen Städtezahl halbiert. Im weiteren Verlauf geben wieder einzelne Städte zentralörtliche Funktionen (und Einwohner) an ihre Nachbarn ab etc., bis schließlich die im Zentrum des Systems sich befindende Stadt allein die Produktion aller „Industrie“-Güter auf sich vereint.<sup>74</sup>

Einige Arbeiten diskutieren (am Rande) die Eignung der Modelle der NEG zur Erklärung raumwirtschaftlicher Phänomene in den im Transformationsprozess befindlichen postsozialistischen Ländern, insbesondere der Russischen Föderation. Sicher stellvertretend für viele Geographen vertritt GÖLER die Ansicht, die NEG KRUGMANS beziehe sich sehr eng auf die Erfordernisse einer innovations- und wissensbasierten Gesellschaft und weise einen hohen Formalisierungsgrad auf, was einer direkten Anwendbarkeit auf die Probleme der peripheren Regionen Russlands „im Rahmen des gewählten strukturalistischen Zuganges“ entgegenstehe.<sup>75</sup> OFER und ICKES hingegen befürworten die auf Entfernung zu Märkten und Transportknotenpunkten sowie auf Agglomerations- und Skaleneffekte der in Städten konzentrierten ökonomischen Aktivität ausgerichteten Beiträge der NEG als Referenzmodelle zum Aufzeigen der Abweichungen der vom sozialistischen System hervorgebrachten Bevölkerungsverteilungs- und Urbanisierungsmuster.<sup>76</sup> Inzwischen sind eine Reihe von Arbeiten erschienen, die zeigen, dass das Spannungsfeld zentrifugaler und zentripetaler Kräfte in der Russischen Föderation existiert und Ergebnisse hervorbringt, die teilweise einander, nicht aber den Vorhersagen des jeweils zur Anwendung gelangten Modells der Neuen Ökonomischen Geographie widersprechen.

### 1.2.8 Anwendung der Neuen Ökonomischen Geographie auf wirtschaftliche Probleme Russlands

„Räumliche Konzentration der Wirtschaftsaktivität war – anders als in den kapitalistischen Volkswirtschaften – kein Kennzeichen der Nachkriegsentwicklung der

---

74. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt BRÖCKER innerhalb eines deutlich bescheideneren Modellrahmens, der allerdings auf die Modellierung des Preis- bzw. *forward linkage*-Effekts verzichtet; vgl. BRÖCKER (2006) und BRÖCKER (2009).

75. GÖLER (2005) S. 24 f.

76. ICKES/OFER (2003) S. 2 f. Auch HANSON (2000), S. 22, bezieht sich bei der Erklärung der interregionalen Migrationsmuster in der RF auf die NEG.

sowjetischen Wirtschaft. Ein Ergebnis der sowjetischen Entwicklung war eine disperse ökonomische Landschaft gestreut verteilter Monoindustriestädte. Ein plausibler Grund für diese Entwicklung war die geringe Höhe der Transportkosten in der Perzeption der sowjetischen Planer.“ Mit diesen einleitenden Sätzen umreißt MAURSETH (2003)<sup>77</sup> einen lange vernachlässigten Aspekt des sowjetischen Erbes. Ohne auf Fragen einer den Spezifika des Transformationsprozesses angepassten Modellierung einzugehen, findet MAURSETH anhand der aus den Grundmodellen der Neuen Ökonomischen Geographie<sup>78</sup> abgeleiteten Schlussfolgerungen schlüssige Antworten auf Fragen nach den zu erwartenden Verschiebungen in der räumlichen Verteilung der ökonomischen Aktivität in den Weiten des russischen Raums: Die wirtschaftliche Aktivität wird sich zunehmend auf weniger Standorte bzw. Regionen konzentrieren; die Verteilung des wirtschaftlichen Wohlstands wird sich von überwiegend peripheren Räumen in die Zentren verlagern; die neuen räumlichen Muster werden neben den Transportkosten auch von steigenden Skalenerträgen und lokalem technischen Fortschritt bestimmt sein. Zur Untermauerung seiner Thesen stellt MAURSETH in einem deskriptiven Teil eine Reihe von Indikatoren vor, anhand derer sowohl die noch vorhandene Verzerrung bzw. Zusammenhanglosigkeit (z.B. zwischen Einkommen und Marktpotential einer Region) als auch die beginnende Anpassung an die Wirkung gestiegener Transportkosten nachvollzogen werden kann.

CHEVIAKHOVA/RYTCHKOV (2004) entwickeln ein Modell zur Beschreibung und Prognose des regionalen sektoralen Strukturwandels, das an KRUGMAN (1991) angelehnt ist, aber drei Sektoren (Agrar- (A), Industrie- (I) und Service- (S) -sektor) aufweist, mit immobilen Arbeitskräften, steigenden Skalenerträgen im I-Sektor, Eisberg-Transportkosten im I- und A-Sektor, heterogenen A- und I-Sektoren (der A-Sektor produziert je eine Ausprägung des A-Gutes in jeder Region, die Anzahl der Ausprägungen (*varieties*) im I-Sektor wird endogen bestimmt) und homogenem S-Sektor (das S-Gut wird nicht überregional gehandelt). Da die Arbeitskräfte nicht über die Grenzen der Regionen (d.h. der Föderationssubjekte) wandern,<sup>79</sup> müssen, um die entstehenden Wohlfahrtsgefälle auszugleichen, Arbeiter innerhalb der Regionen zwischen den Sektoren wandern, bzw. Unternehmen ihre

---

77. Eigene Übersetzung. Eine Typisierung sowjetischer Städte nach ihren wichtigsten Beschäftigungszweigen und die Auswirkung der forcierten Spezialisierung auf die Transportbeziehungen zwischen den Städten finden sich in MEDVEDKOV (1990).

78. KRUGMAN (1991), FUJITA *et al.* (1999).

79. Mit dieser essentiellen Annahme wird der im Durchschnitt im internationalen Vergleich geringen Migration Rechnung getragen, siehe ANDRIENKO/GURIEV (2004).

Produktion umstellen oder die bei Unternehmenskonkursen freigesetzten Arbeitskräfte in neu zu gründenden Unternehmen einstellen. Aus den Modellgleichungen entwickeln CHEVIAKHOVA und RYTCHKOV einen „NEG-Faktor“, dessen Wirksamkeit auf die Veränderung des Anteils des Industriesektors in 78 FS der RF einem empirischen Test unterzogen wird. In den Tests wird zunächst die Nullhypothese, dass keine Veränderungen stattgefunden haben, zugunsten der Hypothese des Vorliegens eines Trends oder eines Strukturbruchs abgelehnt. Daraufhin wird die Wirkung des NEG-Faktors zusammen mit anderen Variablen in einem OLS-Modell getestet. Es zeigt sich ein signifikanter Einfluss dieser aus den regionalen Löhnen und Beschäftigten sowie weiteren „Zutaten“ gebildeten Variablen. Auch die Wirkung des Strukturwandels auf die regionale Konzentration des Industriesektors wird untersucht. Hierbei zeigt sich, dass die (im Gegensatz zu MAURSETH (2003)) vom Modell prognostizierte leichte *Abschwächung* der Konzentration der Beschäftigung in der Industrie in den FS tatsächlich stattgefunden hat.

FUJITA *et al.* (2005) fassen die wirtschaftliche Entwicklung Russlands einschließlich der Entwicklung des Städtesystems und der Wanderungen aus Sicht der NEG in einem Kurzbeitrag zusammen, der für das später ausschließlich in russischer Sprache veröffentlichte Memorandum der Weltbank zum WTO-Beitritt Russlands gedacht war.<sup>80</sup> Der Beitrag formuliert kein für Russland spezifisches Modell, enthält aber eine verbale Zusammenfassung der Grundaussagen des CP-Modells der NEG und eine Erläuterung zur Entstehung hierarchischer Systeme infolge unterschiedlicher Marktpotentiale verschiedener Gütergruppen.<sup>81</sup> Im Hinblick auf das Städtesystem bezieht sich der Beitrag auf Ausführungen in WORLD BANK (2004), worin auf die Besonderheiten der Rang-Größen-Beziehungen des Städtesystems der RF eingegangen wird. FUJITA, KUMO und ZUBAREVICH geben zu bedenken, dass die zum Vergleich herangezogenen Einwohnerzahlen US-amerikanischer und französischer Städte sich auf Metropolregionen beziehen, während in Russland die Einwohnerzahl innerhalb der administrativen Verwaltungsgrenzen bestimmt wird. Außerdem halten die Autoren es für möglich, dass die relativ geringe Einwohnerzahl der „zweitgrößten Städte“ – also der Städte mit ca. einer Million Einwohner – auch der gewaltigen Ausdehnung des Landes geschuldet ist: Die Ballungsvorteile müssen gegen die Transportaufwendungen zwischen Zentren und peripheren Orten aufgerechnet werden, dies könne in einem großen Land mit relativ schwach entwickeltem Transportsystem zu Abweichungen von der üblichen Rang-Größen-Beziehung führen. Insbesondere im asiatischen Teil Russlands, wo die Entfernung zwischen den Städten im Durchschnitt 225 km beträgt

---

80. Dort erschienen als Kapitel 41, s.a. TARR/NAVARETTI (2005) S. 23 f.

81. FUJITA *et al.* (2005) Appendix II, in Anlehnung an FUJITA/KRUGMAN/MORI (1999) und FUJITA *et al.* (1999) Kap. 9.

(im europäischen Teil: 70 km), habe sich die geringe Zahl der Städte und Siedlungen infolge der geringer gewordenen Mobilität (!) während der Transformation als Nachteil erwiesen.

Hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Industrie stellen FUJITA, KUMO und ZUBAREVICH eine deutliche Zunahme der Konzentration der Industrieproduktion auf einzelne FS,<sup>82</sup> sowie die allgemeine Verstärkung der regionalen Disparitäten während des Transformationsprozesses fest. Eine noch stärkere Konzentration findet im Dienstleistungsbereich statt. Bestimmte weitreichende Dienstleistungen (Finanzierung, Banken, Versicherungen) konzentrieren sich fast ausschließlich auf die Hauptstadt Moskau, auch auf Kosten der Industrie.<sup>83</sup> Die für die Sowjetunion typische Spezialisierung der Produktion einzelner Städte auf ein Produkt erweist sich für die regionale Entwicklung als Hemmnis, wenn die Marktnachfrage zurückgeht.<sup>84</sup>

Des Weiteren widmet sich der Beitrag dem Zusammenspiel der Transportkosten mit anderen Faktoren bei der Formung des Städtesystems. Hierbei gehen die Autoren von langfristig fallenden Transportkosten aus, bemerken aber in Bezug auf die in der Sowjetunion künstlich niedrig gehaltenen Transportkosten, dass diese keinen Beitrag zu Konzentrationsprozessen der Wirtschaftsaktivität in der UdSSR geleistet hätten, da den geringen monetären Kosten andere, nichtmonetäre Kosten z.B. in Form von Zuzugsbeschränkungen entgegenstanden, die in die Analyse einzubeziehen seien. Der zweifellos berechtigten Feststellung ist jedoch erstens entgegenzuhalten, dass eine solche Gegenrechnung, wenn überhaupt, nur auf der Grundlage einer Bewertung erfolgen könnte, wobei sich die einfachste – die monetäre – Bewertung als zu schwierig erweist. Zweitens dürften die Transportkostensubventionen wohl eher einen Beitrag zur Dekonzentration von Wirtschaftsaktivitäten in der Sowjetunion geleistet haben, wie dies z.B. MAURSETH (2003) betont. Die Zuzugsrestriktionen in die Agglomerationszentren zeigten zweifellos Wirkung, diese ließ allerdings bereits in den 70er Jahren nach.<sup>85</sup> Zudem

---

82. FUJITA *et al.* (2005) S. 10. Es wird nicht angegeben, ob es sich um nominale oder reale Wertschöpfung handelt. CHEVIAKHOVA/RYTCHKOV (2004) beziehen sich in ihrer Untersuchung auf die Beschäftigung in der Industrie.

83. In WORLD BANK (2004) wird die buchhalterische Verlagerung eines Teils der Wertschöpfung vor allem der Öl- und Gasproduktion in den Dienstleistungssektor als „*transfer pricing*“ bezeichnet (s.a. KAUFFMANN (2005)).

84. Zu den Gründen für den Rückgang der Marktnachfrage wird an dieser Stelle des Beitrags (S. 12) nichts gesagt. Sie können vielfältig sein; man denke z.B. an bestimmte nicht mehr benötigte Rüstungsgüter oder die aufgrund von Qualitätsmängeln nicht mehr absetzbare heimische PKW-Produktion. Weiterhin wurden nach dem Auseinanderfallen der Sowjetunion aus Teilen des Binnenmarktes Auslandsmärkte. Ein wichtiger Grund könnte aber auch im Anstieg von Transportkosten des Güterverkehrs und der damit verbundenen Verkleinerung der Marktgebiete liegen.

85. Vgl. z.B. IYER (2003).

waren nicht nur die Preise des Personentransports subventioniert, sondern auch die des Gütertransports – die sowjetische Wirtschaft war die transportintensivste Volkswirtschaft schlechthin. Gibt es einen langfristigen Trend zur Transportkostenverringering, so wird dieser durch den zeitweiligen Anstieg der Transportkosten in der RF (und den anderen Nachfolgestaaten der Sowjetunion) sicher nicht gestoppt; der zeitweilige Anstieg der Kosten des Gütertransports kann aber dennoch für das betroffene Gebiet seine Wirkung entfalten. Die Untersuchung dieser Wirkung ist ein Anliegen des vorliegenden Beitrags.

### 1.3 Methodisches Vorgehen

#### 1.3.1 Theoretische Analyse

Zur Zeit der Entstehung des russischen Städtesystems im 10.–18. Jahrhundert erfolgte der Gütertransport überwiegend zu Wasser oder auf dem Eis der Flüsse. Ende des 19. Jahrhunderts wurde die Eisenbahn wichtigstes Transportmedium. Ihr Liniennetz im europäischen Teil ist im Wesentlichen radial auf das Zentrum Moskau ausgerichtet; die Eisenbahnlinien im asiatischen Teil weisen hingegen eine Bandstruktur auf. Diese Besonderheiten der Transportwege gaben den Anlass, anstelle des in TABUCHI *et al.* (2005) vorgestellten Modells, welches ursprünglich zur Erklärung des Wandels im Städtesystem der RF herangezogen werden sollte,<sup>86</sup> ein Modell mit einer veränderten, den russischen Gegebenheiten eher entsprechenden Raumstruktur zu entwickeln.

Das zugrunde liegende OTT-Modell weist gegenüber dem „klassischen“ CP-Modell deutliche Unterschiede auf, die sich durchaus als vorteilhaft erweisen können. Dennoch ist es in der bisherigen Literatur nur zögerlich aufgenommen und weiterentwickelt worden, und auch in den einschlägigen Lehrbüchern zur Neuen Ökonomischen Geographie findet sich keine ausführliche Darstellung bzw. Würdigung. Daher steht am Beginn des Theorieteils eine Einführung in das alternative NEG-Modell von OTTAVIANO *et al.* (2002) inklusive der Lückenschlüsse zwischen den im Originalaufsatz oft nur mitgeteilten Zwischenresultaten. Diese Ausführungen müssen sich allerdings auf das zum Verständnis des darauf aufbauenden *n*-Regionen-Modells Notwendige beschränken.

Während das OTT-Modell (und auch das *n*-Regionen-Modell von TABUCHI, THISSE und ZENG mit genau einer relevanten Entfernung) analytisch lösbar ist,

---

86. Vgl. KAUFFMANN (2007).

kann für das Bewegungsgleichungssystem des Modells mit linearer Raumstruktur keine algebraische Lösung angegeben werden. Um Auskunft über die Wirkung veränderter Transportkosten auf die Größenstruktur des modellierten Städtensystems zu erhalten, wird für einen angenommenen Parametervektor die Entwicklung in numerischen Simulationen ermittelt, wobei neben den Transportkosten weitere Parameter variiert werden (Anzahl der Städte, urbane Kosten). Hauptergebnis ist die Feststellung der Neigung des Systems zur Konzentration der wirtschaftlichen Aktivität im Zentrum des Systems nach einer Transportkostenerhöhung. Dies steht im Einklang mit den von MAURSETH (2003) und FUJITA *et al.* (2005) auf Ebene der Föderationssubjekte gezeigten Entwicklungen.

### 1.3.2 Empirische Analyse

Der empirische Teil der Arbeit ist grob in vier Abschnitte gegliedert, denen eine kurze Einführung (Abschnitt 3.1) vorangestellt ist. Der nachfolgende Abschnitt 3.2 soll dem Leser eine Übersicht über die herangezogenen Daten, ihre Quellen, Besonderheiten, Aufbereitung und die sie generierenden realen Entwicklungen verschaffen. Beginnend mit einer Übersicht der administrativ-territorialen Gliederung der RF werden im Abschnitt 3.2 „Datengrundlage“ die Quellen der verwendeten Daten aufgelistet und kommentiert. Hierbei wird auch ein einfaches Modell zur Beschreibung von Wanderungsbewegungen in einem mehrstufig gegliederten föderalen Staatswesen mit Stadt- und Landbevölkerung vorgestellt, das das Verständnis der Migrationsstatistik der RF erleichtert und eine Schnittstelle zwischen der Bewegungsgleichung des Modells und den Daten schafft.

In den Abschnitten 3.3 und 3.4 kommen deskriptive Methoden zur Analyse dieser Daten im Hinblick auf die Fragestellungen des Beitrags und die Aussagen des theoretischen Modells zur Anwendung. In Abschnitt 3.3 werden die Preisentwicklungen im Transportsektor der Russischen Föderation und ihre Wirkung auf das Preisniveau in den Föderationssubjekten dargestellt und kommentiert. Schwerpunkt des Abschnitts 3.4 ist die Vorstellung der einbezogenen Bevölkerungsdaten. Die Darstellung der Komponenten des Bevölkerungswachstums der Städte und Regionen sowie der Zusammensetzung der Migrationsströme erfolgt auf graphischem Wege. Der Abschnitt schließt mit einer Untersuchung der Konzentration der Stadtbevölkerung auf Ebene der Föderationssubjekte.

Im Anschluss an die deskriptive Analyse wird in Abschnitt 3.5 untersucht, inwieweit die Implikationen des Modells – d.h. eine Konzentration der Bevölkerung auf die Zentren, welche stärker wachsen infolge von Wanderungen – auf die russischen Verhältnisse zutreffen und inwieweit ihnen eine allgemeine empirische

Evidenz bescheinigt werden kann. Anhand einer Regressionsanalyse mit Kleinst-Quadrat-Schätzgleichungen und STUDENT-t-Tests wird gezeigt, dass die Vorhersagen des Modells in der russischen Wirklichkeit weitgehend Entsprechung finden.

### 1.3.3 Untersuchungszeitraum

Ausgangspunkt der empirischen Analysen ist ein Datensatz, der die Entwicklung der Einwohnerzahl der Städte und Siedlungen städtischen Typs auf dem Gebiet der Russischen Föderation für die Jahre 1979, 1989, 1993, 1997, 2001, 2004 und 2005 umfasst.<sup>87</sup> Darüber hinaus waren Einwohnerzahlen dieser Einheiten auch für 1991, 1992, 1994–96, 1998–2000, 2003 sowie 2006–07 verfügbar, wurden aber nicht für die elektronische Datenverarbeitung aufbereitet. Allerdings werden bis ca. 1995 nicht alle Einheiten in der Statistik ausgewiesen: Es fehlten die sogenannten „Geschlossenen Administrativ-Territorialen Formationen“ („Zakrytie Administrativno-Territorial’nye Obrazovaniya“, kurz: ZATO).<sup>88</sup> Ein weiteres Problem ist der sukzessiv vollzogene Wechsel der Veröffentlichung von *de-facto*- zu *de-jure*-Daten: Für 1979 und 1989 wurden beide Daten ausgewiesen, für 1991 und 1992 nur *de-facto*-Einwohnerzahlen; 1993–2001 erfolgte die Veröffentlichung beider Daten wieder parallel. Im Jahr der Volkszählung 2002 ist keine Ausgabe der Städtestatistik erschienen. Seit 2003 werden nur noch *de-jure*-Angaben publiziert. Dies gab den Ausschlag für die Entscheidung, *de-jure*-Daten zu verwenden; damit fielen die 1991–92 veröffentlichten Daten heraus. Um einen langen Zeitraum abzudecken, wäre es wünschenswert gewesen, die Daten von 1989 in den Regressionen mit zu verwenden; vollständige Datensätze lagen aber erst seit 1996 vor (wegen der ZATO). Als Kompromiss wurde schließlich der Datensatz von 1993 verwendet, in welchem einerseits für die fehlenden Daten der ZATO die Bevölkerungszahlen ihrer ersten Veröffentlichung 1995 bzw. 1996 eingesetzt wurden, und darüber hinaus die Bevölkerungszahlen jener Städte (meistens Hauptstädte der betroffenen Föderationssubjekte), auf welche die Einwohnerzahlen der ZATO

---

87. 1979 und 1989: „Gorodskie poseleniya RSFSR po dannym vsesoyuznoi perepisi naseleniya 1989 goda“, Moskva: Respublikanskii informatsionno-izdatel’skii tsentr, 1990; seit 1991: „Chislennost’ naseleniya Rossiiskoi Federatsii po gorodam, poselkam gorodskogo tipa i raionam na 1 yanvarya ... goda“, Goskomstat Rossii. Diese Daten werden im Folgenden als „Städtestatistik“ oder auch in Kurzform: „Gorodskie naseleniya ...“ bzw. „Chislennost’ naseleniya ... po gorodam ...“, Jahr“ zitiert und erscheinen nicht im Literaturverzeichnis.

88. Dies waren Städte und Siedlungen, die Einrichtungen mit besonderer militärisch-strategischer Bedeutung beherbergten und in keiner amtlichen Statistik auftauchten. Auf Einzelheiten der sich aus diesem Eingriff in die Statistik der Städte und Siedlungen ergebenden Probleme und ihrer Bewältigung wird in den Unterabschnitten 3.2.3 S. 100 f. und 3.4.2 S. 133 sowie im Anhang C S. 190 ff. eingegangen.

in den veröffentlichten Städtestatistiken „aufgeschlagen“ wurden, durch die „tatsächlichen“ Einwohnerzahlen ersetzt wurden, die in den Ausgaben 2002–2004 des Statistischen Jahrbuchs<sup>89</sup> veröffentlicht wurden.

Das „hintere Ende“ der untersuchten Entwicklung wurde auf den 1. Januar 2004 gelegt. Im Verlauf des Jahres 2004 wurde eine große Anzahl Siedlungen städtischen Typs<sup>90</sup> im Rahmen regionaler Gebietsreformen zu Dörfern herabgestuft oder in bestehende Städte eingemeindet. Administrativ-territoriale Veränderungen (kurz: ATV) dieses Ausmaßes hätten die Analyseergebnisse merklich beeinflusst; der Beginn des Jahres 2004 erwies sich daher als günstiger Kompromiss für den Abschluss des Untersuchungszeitraums.

#### 1.3.4 Auswahl der Föderationssubjekte

Die Russische Föderation ist in 89 Föderationssubjekte gegliedert, aus deren Gesamtheit neun Autonome Kreise (Avtonomnye Okruga, kurz: AOkr) übergeordneten Verwaltungseinheiten (i.d.R. Oblasti) zugehörig sind, in deren Daten die Daten der AOkr integriert sind. Daher werden in den meisten Darstellungen und Analysen nur die übergeordneten Einheiten der AOkr berücksichtigt. Außerdem wurden in der Regel die Republiken Tschetschenien und Inguschetien aus der Analyse herausgelassen, da die Daten aufgrund des Krieges über viele Jahre nicht erhoben oder veröffentlicht wurden.

Zur Herstellung der Vergleichbarkeit der großflächigen Föderationssubjekte wurden bestimmte Bevölkerungsdaten der als eigenständige FS ausgewiesenen Metropolen Moskau und St. Petersburg den entsprechenden Werten der sie umgebenden FS „Moskovskaya oblast“ und „Leningradskaya oblast“ hinzuaddiert, wenn dies methodisch geboten schien. Dies betrifft insbesondere die Daten zu Wanderungsbewegungen zwischen den FS, wo – wie bei den anderen FS auch – die Bevölkerung der Hauptstadt und der übrigen Orte des FS eine Einheit bilden.

#### 1.3.5 Auswahl der Städte und Siedlungen

In die deskriptive Analyse wurden grundsätzlich all jene Städte und Siedlungen einbezogen, für welche Daten in den jeweils untersuchten Jahrgängen vorhanden

---

89. „Statesticheskii Ezhegodnik Rossii ... goda“, im Folgenden auch mit Kürzel „StatJB“ zitiert.

90. Die „Siedlung städtischen Typs“ ist eine nichtagrarische Siedlungsform, die Merkmale der Stadt aufweist, aber in der Regel klein ist (es gibt aber keine Größenbeschränkung, die größte dieser Siedlungen hat mehr als 35000 Einwohner), als Industriesiedlung oder Militärstützpunkt gegründet wurde, keine lange Geschichte hat und keine ausgeprägten zentralörtlichen Funktionen vorweisen kann. Die russische Bezeichnung lautet „poselok gorodskogo tipa“; im Folgenden werden diese Siedlungen auch als „pgt“ oder „poselki“ bezeichnet. Zur Entwicklung dieser Siedlungsform siehe auch MECKELEIN (1964).

waren. Einzige Ausnahme war die neu gegründete inguschetische Hauptstadt Magas, deren starkes Wachstum (bei geringer Größe) den Aussagegehalt der explorativen Analyse eingeschränkt bzw. verzerrt hätte.

In die Regressionsgleichungen des empirisch-induktiven Teils werden die Städte und Siedlungen Tschetscheniens und Inguschetiens nicht mit einbezogen.

## 2 Modell

### 2.1 Einführung

Ziel der in diesem Teil der Arbeit zu erläuternden Modellierung ist die Erstellung eines auf die ökonomischen Kerntatbestände der lokalen bzw. regionalen Produktion, des Konsums, der Güterbewegungen und der Faktorwanderungen beschränkten Abbilds der wirtschaftlichen Aktivitäten in einem arbeitsteiligen System von Städten, das eine heterogene Raumstruktur aufweist in dem Sinne, dass zwischen nicht benachbarten Städten unterschiedliche Entfernungen liegen. In der Annahme einer linearen Raumstruktur unterscheidet sich das Modell, das in den folgenden Abschnitten vorgestellt wird, wesentlich von Modellen mit ähnlicher Zielsetzung.

Die grundlegende Wirkungsweise folgt aus den der Neuen Ökonomischen Geographie zuzurechnenden Modellen zur Erklärung der Entwicklung von Städtensystemen „üblichen“ Annahmen:<sup>91</sup> Die Städte befinden sich als Standorte industrieller Produktion mit Skalenerträgen in einem Raum, in dem die übrigen Wirtschaftsaktivitäten gleichmäßig verteilt und mit konstanten Skalenerträgen stattfinden. Während das homogene Landwirtschaftsgut kostenlos transportiert werden kann und somit im gesamten Raum verfügbar ist, fallen beim Transport des heterogenen Industrieguts Kosten an. Diese führen zu räumlich verschiedenen Preisen, Reallöhnen und Nutzenniveaus und veranlassen die nutzenmaximierenden Stadtbewohner zu Wanderungen zwischen den Städten, bis sich ein Gleichgewichtszustand einstellt, in dem kein Wirtschaftssubjekt mehr seinen Nutzen durch Migration steigern kann. Im Unterschied zu den Modellen mit COBB-DOUGLAS-Nutzen- bzw. CES-Subnutzenfunktion ergibt sich bei dem vorzustellenden Modell ein lineares Gleichungssystem, dessen Lösungen für eine größere Anzahl von Regionen bzw. Städten allerdings ebenfalls nur mit Hilfe numerischer Simulationen für vorgegebene Modellparameter bestimmt werden kann.

---

91. Vgl. z.B. FUJITA *et al.* (1999), insbes. Kap. 10.

Ausschlaggebend für die getroffene Annahme der Anordnung der Städte auf einer Geraden war das Bestreben, die in Russland häufig vorliegende Bandstruktur der Transportwege modellhaft abzubilden. Die Analyse der Wirkungen der durch diese Raumstruktur hervorgerufenen räumlichen Heterogenität erfordert die Abstraktion von anderen Elementen der die Realität prägenden Vielfalt, woraus die grobe Gliederung der Volkswirtschaft in lediglich zwei Sektoren sowie die Reduktion der Zahl der heterogenen Güterbündel auf ein einziges (und damit der Verzicht auf eine hierarchische Gliederung der Städtelandschaft) resultieren.

Andererseits erleichtert diese Reduktion die Handhabbarkeit einer Nutzenfunktion mit variabler Substitutionselastizität. Eine solche Nutzenfunktion verwenden OTTAVIANO *et al.* (2002) in ihrem Zwei-Regionen-Modell (kurz: OTT-Modell), das eine Alternative zu den bereits erwähnten Modellen mit angenommener (Sub-)Nutzenfunktion mit konstanter Substitutionselastizität darstellt und u.a. die Vorzüge daraus resultierender linearer Nachfragefunktionen sowie der analytischen Lösbarkeit im Zwei-Regionen-Fall aufweist. Da eine detaillierte Herleitung dieses Modells bisher aussteht, werden die Grundannahmen des Modells und die daraus folgenden Implikationen für die Bildung von Agglomerationen in den folgenden Abschnitten 2.2 und 2.3 ausführlich dargestellt.

TABUCHI *et al.* (2005) entwickeln aus dem OTT-Modell ein  $n$ -Regionen-Modell (kurz: TTZ-Modell), dessen Städte allerdings in einer Weise angeordnet und durch Transportwege verbunden sind, dass zwischen ihnen – wie in einem Zwei-Regionen-Modell – nur genau eine Entfernung besteht. Die Konsequenzen von Änderungen der Transportkosten bei unterschiedlichen Entfernungen innerhalb eines Städtesystems können anhand dieses Modells somit nicht herausgearbeitet werden. Im Abschnitt 2.4 wird aus dem Zwei-Regionen-Modell von OTT das Modell eines Städtesystems entwickelt, das die Entfernungsunterschiede zwischen den Städten nicht ausblendet. Anhand numerischer Simulationen werden die Auswirkungen von Transportkostenänderungen auf ein Städtesystem mit Bandstruktur gezeigt, die auch für die Städte und städtischen Siedlungen der Russischen Föderation relevant sind.

## 2.2 Aufbau des OTT-Modells

### 2.2.1 Grundannahmen

Betrachtet werden zwei Regionen  $H$  und  $F$ , deren Bewohner sich aufgrund des Verkaufs ihrer Faktorleistungen  $A$  (einfache Arbeit) oder  $L$  (qualifizierte Arbeit) den Konsum der Mengen  $q_0$  des  $A$ - und  $q_i$  des  $L$ -Gutes leisten können. Die  $A$ -Arbeiter seien auf die Regionen gleich verteilt und an ihre Region gebunden, während die  $L$ -Arbeiter ihre Region frei wählen können.

Das homogene A-Gut wird unter konstanten Skalenerträgen und vollständigem Wettbewerb unter Aufwendung von einer Einheit des Faktors A pro Einheit des Gutes produziert. Es ist frei (ohne Transportkosten) handelbar zwischen den Regionen. Es wird als *numéraire* gewählt (d.h. sein Preis  $p_0$  betrage eins).

Das heterogene L-Gut wird unter steigenden Skalenerträgen und monopolistischem Wettbewerb produziert. Mit der Aufwendung von  $\phi$  Einheiten des Faktors L kann jede beliebige Menge einer jeden Ausprägung dieses Gutes erzeugt werden (s.u.), d.h. bei der Firma fallen ausschließlich fixe Kosten an bzw. die variablen Kosten betragen Null. Es treten keine *economies of scope* (Verbundeffekte) auf; folglich erzeugt jede Firma genau eine Ausprägung  $i$  des heterogenen Gutes, bei deren Transport in andere Regionen Transportkosten in Höhe von  $\tau$  Einheiten des *numéraire* entstehen, die im Preis  $p(i)$  enthalten sind.

Die Ausprägungen  $i$  des L-Gutes stellen ein Kontinuum dar. Somit ist der Anteil jeder Firma verschwindend gering; es finden keine Interaktionen zwischen den Firmen statt.

Jede Person verfügt über eine Einheit Arbeit (A oder L) sowie – im Sinne einer „Erstausrüstung“ – über  $\bar{q}_0 > 0$  Einheiten des *numéraire*.

## 2.2.2 Nutzenfunktion und Güternachfrage des Haushaltes

Die quadratische quasilineare Nutzenfunktion

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

ist steigend in  $q(i)$  für kleine  $q(i)$  und  $\alpha > 0, \beta > \gamma > 0$ . Sie kann auch in diskreter Form geschrieben werden:

$$U(q_0, \mathbf{q}) = \alpha \sum_{i=1}^n q_i - \frac{\beta - \gamma}{2} \sum_{i=1}^n q_i^2 - \frac{\gamma}{2} \left( \sum_{i=1}^n q_i \right)^2 + q_0 \quad (2)$$

Zur Sicherstellung der Annahmen monopolistischer Konkurrenz müsste dann  $n \rightarrow \infty$  gelten oder zumindest sehr groß sein; auch aus diesem Grund gehen OTT von einem Kontinuum der Ausprägungen des heterogenen Gutes aus. Anhand der diskreten Form der Nutzenfunktion lassen sich aber bestimmte Eigenschaften des Modells anschaulicher darstellen. Dies gilt insbesondere für den einfachsten Fall  $n = 2$ , von welchem ausgehend die Zahl der *varieties* sukzessive erhöht werden kann. Der Grenzübergang  $n \rightarrow \infty$  in Gl. (2) führt zur kontinuierlichen Funktion Gl. (1).<sup>92</sup>

92.  $N$  in Gl. (1) ist stets endlich und darf nicht mit  $n$  in Gl. (2) gleichgesetzt werden! Vgl. auch den Appendix in OTTAVIANO *et al.* (2002).

Aus Gl. (2) ist unmittelbar ersichtlich, dass der mittlere Term  $-\frac{\beta-\gamma}{2} \sum_{i=1}^n q_i^2$  für  $\beta = \gamma$  entfällt. Für diesen Fall ergibt sich eine „normale“ quadratische Nutzenfunktion, deren Nutzen (neben der Quantität des homogenen Gutes  $q_0$ ) lediglich von der Summe der Ausprägungen  $\sum_i q_i$ , nicht aber von deren Verhältnis im Korb untereinander abhängig ist. Für  $\gamma \rightarrow \beta$  nehmen die Ausprägungen des heterogenen Gutes somit den Charakter perfekter Substitute an; bei gegebenem  $\beta$  ist der Parameter  $\gamma$  ein Maß für die Substituierbarkeit der *varieties* untereinander.

Es soll nun für die diskrete Nutzenfunktion Gl. (2) gezeigt werden, dass für  $\beta > \gamma$  der größte Nutzen erzielt wird, wenn bei gegebener Zahl der diskreten Ausprägungen  $n$  tatsächlich alle Ausprägungen im heterogenen Bündel vertreten sind, d.h.  $q_i > 0 \quad \forall i$ . Hierfür werden die *varieties* aufgereiht nach ihrer Indexzahl  $1 \dots n$ . Die nachgefragte Menge sei für alle  $q_i > 0$  gleich. Werden alle  $n$  Ausprägungen konsumiert, bezeichnen wir sie mit  $q$ , bzw.  $q_i = q$  für  $i = 1 \dots n$ . Werden nur die ersten  $x < n$  *varieties* nachgefragt (d.h.,  $q_{x+1} \dots q_n = 0$ ), sei  $q_1 \dots q_x = \bar{q}$ . Es gilt dann

$$\sum_{i=1}^x q_i = nq, \quad \bar{q} = \frac{nq}{x} = q_i. \quad (3)$$

Wird Gl. (3) in Gl. (2) eingesetzt, führt dies zu

$$\begin{aligned} U &= \alpha \sum_{i=1}^x q_i - \frac{\beta-\gamma}{2} \sum_{i=1}^x q_i^2 - \frac{\gamma}{2} \left( \sum_{i=1}^x q_i \right)^2 + q_0 \\ &= \alpha x \frac{nq}{x} - \frac{\beta-\gamma}{2} x \frac{n^2 q^2}{x^2} - \frac{\gamma}{2} \left( x \frac{nq}{x} \right)^2 \\ &= \alpha nq - \frac{\beta-\gamma}{2x} n^2 q^2 - \frac{\gamma}{2} n^2 q^2. \end{aligned} \quad (4)$$

Für  $\beta > \gamma$  erreicht der Nutzen in Gl. (4) sein Maximum im Falle  $x = n$ , d.h., wenn alle Ausprägungen des heterogenen Gutes konsumiert werden.<sup>93</sup> Diese Eigenschaft der Nutzenfunktion wird auch als „Vorliebe für Vielfalt“ (*love for variety*) bezeichnet.

Der Konsum der einzelnen Ausprägung  $i$  des L-Gutes (zusammen mit  $q_0$  Einheiten des A-Gutes) stiftet den Nutzen  $U_i$ ,

$$U_i = \alpha q(i) - \frac{\beta-\gamma}{2} [q(i)]^2 - \frac{\gamma}{2} \left[ \int_0^N q(j) dj \right]^2 + q_0. \quad (5)$$

93. Zum gleichen Ergebnis kommt man unter Verwendung von  $\int_0^x di = x$  für die kontinuierliche Nutzenfunktion.

Eine Eigenheit der quasilinearen Nutzenfunktion ist, dass bei Änderungen des Einkommens  $y$  nur der Konsum des Gutes mit konstantem Grenznutzen – in unserem Falle  $q_0$  – steigt oder fällt. Dies vereinfacht die Ermittlung des optimalen Güterbündels: Wird die Budgetrestriktion

$$y + \bar{q}_0 = \int_0^N p(i)q(i)di + q_0 \quad (6)$$

bzw.

$$y + \bar{q}_0 = \sum_{i=1}^n p_i q_i + q_0 \quad (7)$$

nach  $q_0$  aufgelöst und in Gl. (1) bzw. (2) eingesetzt, stellt sich dem Haushalt das Maximierungsproblem

$$\text{Max.: } U = \alpha \int_0^N q(i)di - \frac{\beta - \gamma}{2} \int_0^N [q(i)]^2 di - \frac{\gamma}{2} \left[ \int_0^N q(i)di \right]^2 + y + \bar{q}_0 - \int_0^N p(i)q(i)di, \quad (8)$$

dessen Lösung zunächst für den diskreten Fall mit  $n = 2$  gezeigt wird:

$$\text{Max. : } U = \alpha(q_1 + q_2) - \frac{\beta}{2}(q_1^2 + q_2^2) - \gamma q_1 q_2 + y + \bar{q}_0 - p_1 q_1 - p_2 q_2, \quad (9)$$

$$\frac{\partial U}{\partial q_1} = \alpha - \beta q_1 - \gamma q_2 - p_1 \stackrel{!}{=} 0, \quad (10)$$

$$\frac{\partial U}{\partial q_2} = \alpha - \beta q_2 - \gamma q_1 - p_2 \stackrel{!}{=} 0. \quad (11)$$

Gl. (11) nach  $q_2$  umgestellt und in Gl. (10) eingesetzt führt zu

$$\begin{aligned} q_1 &= \frac{\alpha}{\beta + \gamma} - \frac{1}{\beta + \gamma} p_1 + \frac{\gamma}{(\beta - \gamma)(\beta + \gamma)} (p_2 - p_1), \\ q_2 &= \frac{\alpha}{\beta + \gamma} - \frac{1}{\beta + \gamma} p_2 + \frac{\gamma}{(\beta - \gamma)(\beta + \gamma)} (p_1 - p_2). \end{aligned} \quad (12)$$

Auf gleiche Weise kann die diskrete Maximierungsaufgabe für den Fall von  $n$  varieties gelöst werden:

$$U(q_0, \mathbf{q}) = \alpha \sum_{i=1}^n q_i - \frac{\beta - \gamma}{2} \sum_{i=1}^n q_i^2 - \frac{\gamma}{2} \left( \sum_{i=1}^n q_i \right)^2 + y + \bar{q}_0 - \sum_{i=1}^n p_i q_i \quad (13)$$

ergibt abgeleitet nach  $\mathbf{q}$  den Vektor der Ableitungen

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial \mathbf{q}} = \alpha - (\beta - \gamma)\mathbf{q} - \gamma(\mathbf{1}_{n \times n} - \mathbf{I}_{n \times n})\mathbf{q} - \mathbf{p} \stackrel{!}{=} \mathbf{0}, \quad (14)$$

bzw. das Gleichungssystem

$$-\begin{pmatrix} \beta & \gamma & \dots & \gamma \\ \gamma & \beta & \dots & \gamma \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma & \gamma & \dots & \beta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix} - \alpha, \quad (15)$$

dessen Lösung

$$q_i = \frac{\alpha}{\beta + (n-1)\gamma} - \frac{1}{\beta + (n-1)\gamma} p_i + \frac{\gamma}{(\beta - \gamma)(\beta + (n-1)\gamma)} \sum_{j \neq i} (p_j - p_i) \quad (16)$$

ergibt (in dieser Form kann auch Gl. (12) geschrieben werden).

Entsprechend ergibt sich für das Maximierungsproblem der kontinuierlichen Nutzenfunktion

$$\frac{\partial}{\partial q(i)} \left( \alpha q(i) - \frac{\beta - \gamma}{2} [q(i)]^2 - \frac{\gamma}{2} \left[ \int_0^N q(j) dj \right]^2 + y + \bar{q}_0 - \int_0^N p(i) q(i) di \right) \stackrel{!}{=} 0, \quad (17)$$

die Lösung

$$q(i) = \frac{\alpha}{\beta + (N-1)\gamma} - \frac{1}{\beta + (N-1)\gamma} p(i) + \frac{\gamma}{(\beta - \gamma)(\beta + (N-1)\gamma)} \int_0^N [p(j) - p(i)] dj, \quad (18)$$

bzw.

$$q(i) = a - bp(i) + c \int_0^N [p(j) - p(i)] dj \quad (19)$$

mit

$$a = \frac{\alpha}{\beta + (N-1)\gamma}, \quad b = \frac{1}{\beta + (N-1)\gamma}, \quad c = \frac{\gamma}{(\beta - \gamma)(\beta + (N-1)\gamma)}. \quad (20)$$

Die Haushaltsnachfragefunktion Gl. (19) ist linear in  $p(i)$ ; die Nachfrage nach den einzelnen Ausprägungen des heterogenen Gutes hängt ab von den Parametern der Nutzenfunktion  $\alpha, \beta, \gamma$ , dem eigenen Preis des Gutes und den Preisen der Substitute.

### 2.2.3 Indirekte Nutzenfunktion

Werden die Parameter  $a, b, c$  entsprechend Gl. (20) in die Haushaltsnachfrage Gl. (16) und diese in die diskrete Nutzenfunktion Gl. (13) eingesetzt,

$$\begin{aligned}
U &= \alpha \sum_{i=1}^n (a - bp_i + c \sum_{j=1}^n p_j - p_i) - \frac{\beta - \gamma}{2} \sum_{i=1}^n (a - bp_i + c \sum_{j=1}^n p_j - p_i)^2 \\
&\quad - \frac{\gamma}{2} \left( \sum_{i=1}^n (a - bp_i + c \sum_{j=1}^n p_j - p_i) \right)^2 \\
&\quad + y + \bar{q}_0 - \sum_{i=1}^n p_i (a - bp_i + c \sum_{j=1}^n p_j - p_i),
\end{aligned} \tag{21}$$

führen passende Umformungen (quadratische Ergänzungen)<sup>94</sup> zu

$$\begin{aligned}
U &= \alpha (na - b \sum_{i=1}^n p_i) \\
&\quad - \frac{\beta - \gamma}{2} \left\{ na^2 - 2ab \sum_{i=1}^n p_i + (b^2 + 2nbc + n^2c^2) \sum_{i=1}^n p_i^2 - (2bc + nc^2) \left( \sum_{i=1}^n p_i \right)^2 \right\} \\
&\quad - \frac{\gamma}{2} \left\{ n^2a^2 - 2nab \sum_{i=1}^n p_i + b^2 \left( \sum_{i=1}^n p_i \right)^2 \right\} \\
&\quad + y + \bar{q}_0 - a \sum_{i=1}^n p_i + (b + cn) \sum_{i=1}^n p_i^2 - c \left( \sum_{i=1}^n p_i \right)^2.
\end{aligned} \tag{22}$$

Wir fassen die Ausdrücke  $\sum p_i$ ,  $\sum p_i^2$  und  $(\sum p_i)^2$  sowie die konstanten Glieder zusammen, ordnen und klammern aus:

$$\begin{aligned}
U &= \alpha an - \frac{\beta - \gamma}{2} a^2 n - \frac{\gamma}{2} a^2 n^2 \\
&\quad + \left\{ -\alpha b + (\beta - \gamma)ab + \gamma abn - a \right\} \sum_{i=1}^n p_i \\
&\quad + \left\{ -\frac{\beta - \gamma}{2} (b^2 + 2bcn + c^2n^2) + b + cn \right\} \sum_{i=1}^n p_i^2 \\
&\quad + \left\{ \frac{\beta - \gamma}{2} (2bc + c^2n) - \frac{\gamma}{2} b^2 - c \right\} \left( \sum_{i=1}^n p_i \right)^2 \\
&\quad + y + \bar{q}_0.
\end{aligned} \tag{23}$$

---

94. Man beginne mit  $n = 2$  und erhöhe dann  $n$  sukzessive, um die Umformung nachzuvollziehen.

Die Koeffizienten der indirekten Nutzenfunktion ergeben sich unter Verwendung von Gl. (20)<sup>95</sup> zu

$$\begin{aligned}
 \alpha n - \frac{\beta - \gamma}{2} a^2 n - \frac{\gamma}{2} a^2 n^2 &= \frac{a^2}{b} n - \frac{\beta - \gamma}{2} a^2 n - \frac{\gamma n}{2} a^2 n \\
 &= \frac{a^2 n}{2b} (2 - b(\beta - \gamma) - b\gamma n) \\
 &= \frac{a^2 n}{2b} (2 - b(\beta - \gamma + \gamma n)) \\
 &= \frac{a^2 n}{2b} \left( 2 - \frac{\gamma(n-1) + \beta}{\beta + (n-1)\gamma} \right) \\
 &= \frac{a^2 n}{2b}, \tag{24}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 -\alpha b + (\beta - \gamma)ab + \gamma abn - a &= a(-1 + (\beta - \gamma)b + \gamma nb - 1) \\
 &= a(b(\beta - \gamma + \gamma n) - 2) \\
 &= a \left( \frac{\beta + (n-1)\gamma}{\beta + (n-1)\gamma} - 2 \right) \\
 &= -a, \tag{25}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 -\frac{\beta - \gamma}{2} (b^2 + 2bcn + c^2 n^2) + b + cn &= -\frac{\beta - \gamma}{2} (b^2 + \frac{2\gamma}{\beta - \gamma} b^2 n + \frac{\gamma^2}{(\beta - \gamma)^2} b^2 n^2) + b + cn \\
 &= -\frac{\beta - \gamma}{2} b^2 \frac{(\beta - \gamma)^2 + 2\gamma(\beta - \gamma)n + \gamma^2 n^2}{(\beta - \gamma)^2} + b + cn \\
 &= -\frac{b^2 (\beta - \gamma)^2 + 2\beta\gamma n - 2\gamma^2 n + \gamma^2 n^2}{2(\beta - \gamma)} + b + cn \\
 &= -\frac{1}{2} \frac{(\beta - \gamma)^2 + 2\beta\gamma n - 2\gamma^2 n + \gamma^2 n^2}{(\beta + (n-1)\gamma)(\beta - \gamma)} + b + cn
 \end{aligned}$$

---

95. Z.B. gilt  $a = \alpha b, c = \frac{\gamma}{\beta - \gamma} b$ .

$$\begin{aligned}
&= -\frac{1}{2} \frac{(\beta - \gamma)^2 + \gamma n(2\beta - 2\gamma + \gamma n)}{(\beta + (n-1)\gamma)^2(\beta - \gamma)} + b + cn \\
&= -\frac{1}{2} \frac{(\beta - \gamma)^2 + \gamma n(\beta + (n-1)\gamma) + \beta - \gamma}{(\beta + (n-1)\gamma)^2(\beta - \gamma)} + b + cn \\
&= -\frac{1}{2} \left( cn + \frac{(\beta - \gamma)^2 + \gamma n(\beta - \gamma)}{(\beta + (n-1)\gamma)^2(\beta - \gamma)} \right) + b + cn \\
&= -\frac{1}{2} \left( cn + \frac{\beta - \gamma + \gamma n}{(\beta + (n-1)\gamma)^2} \right) + b + cn \\
&= -\frac{1}{2} (cn + b) + b + cn \\
&= \frac{b + cn}{2}, \tag{26}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\frac{\beta - \gamma}{2} (2bc + c^2 n) - \frac{\gamma}{2} b^2 - c \\
&= \frac{\beta - \gamma}{2} \left( \frac{2\gamma}{\beta - \gamma} b^2 + \frac{\gamma^2 n}{(\beta - \gamma)^2} b^2 \right) - \frac{\gamma}{2} b^2 - c \\
&= b^2 \left( \gamma + \frac{\gamma^2 n}{2(\beta - \gamma)} - \frac{\gamma}{2} \right) - c = \frac{\gamma(\beta - \gamma) + \gamma^2 n}{2(\beta + (n-1)\gamma)^2(\beta - \gamma)} - c \\
&= \frac{\gamma(\beta - \gamma + \gamma n)}{2(\beta + (n-1)\gamma)^2(\beta - \gamma)} - c = \frac{\gamma(\beta + (n-1)\gamma)}{2(\beta + (n-1)\gamma)^2(\beta - \gamma)} - c = \frac{1}{2} c - c \\
&= -\frac{c}{2}. \tag{27}
\end{aligned}$$

Somit ergibt sich die diskrete indirekte Nutzenfunktion zu

$$V(\mathbf{p}, y) = \frac{a^2 n}{2b} - a \sum_{i=1}^n p_i + \frac{b + cn}{2} \sum_{i=1}^n p_i^2 - \frac{c}{2} \left( \sum_{i=1}^n p_i \right)^2 + y + \bar{q}_0, \tag{28}$$

bzw. für kontinuierliche Ausprägungen des heterogenen Gutes zu

$$\begin{aligned}
V(y; p(i), i \in [0, N]) &= \frac{a^2 N}{2b} - a \int_0^N p(i) di + \frac{b + cN}{2} \int_0^N [p(i)]^2 di - \frac{c}{2} \left[ \int_0^N p(i) di \right]^2 \\
&\quad + y + \bar{q}_0. \tag{29}
\end{aligned}$$

## 2.2.4 Angebot

Es wird eine für alle Ausprägungen des heterogenen Guts identische Technologie (Produktionsfunktion) angenommen, welche den Einsatz eines festen Betrages ( $\phi$  Einheiten) des  $L$ -Faktors erfordert, um jede Nachfrage nach der jeweiligen Ausprägung des  $L$ -Guts zu befriedigen. Somit entstehen den Firmen ausschließlich fixe Kosten; die variablen und die Grenzkosten seien null. Die Durchschnittskosten sind über den gesamten Bereich fallend; die positiven Skalenerträge steigen mit dem Faktoreinsatz  $\phi$  einer jeden Firma.

In der  $H$ -Region wohnen  $\lambda L$ , in der  $F$ -Region  $(1 - \lambda)L$   $L$ -Arbeiter, die alle in den Firmen der jeweiligen Region beschäftigt sind. Die Anzahl der Firmen in der jeweiligen Region beträgt dann

$$n_H = \frac{\lambda L}{\phi} \quad (30)$$

bzw.

$$n_F = \frac{(1 - \lambda)L}{\phi}; \quad (31)$$

folglich gilt

$$n_H + n_F = N, \quad N = \frac{L}{\phi}. \quad (32)$$

Zuzug oder Abwanderung von  $L$ -Arbeitskräften implizieren entsprechende Veränderungen der Zahl der Firmen in der Region.

Da Unternehmen in jeden  $L$ -Gütermarkt jederzeit ein- und austreten können, betragen die Gewinne im Gleichgewicht null. Die Gleichgewichtslöhne ergeben sich in der Folge des Bieter-Wettbewerbs der Firmen um Produktionsfaktoren, so dass schließlich alle Einnahmen für die Faktorentlohnung aufgebraucht werden.

Die positiven Handelskosten erlauben den Firmen die Segmentierung der Märkte, d.h., es findet eine regionale Preisdiskriminierung statt.

Entsprechend Gl. (19) zieht eine in Region  $H$  befindliche repräsentative Firma die Nachfragemengen

$$q_{HH} = a - (b + cN)p_{HH} + cP_H \quad (33)$$

aus der  $H$ -Region bzw.

$$q_{HF} = a - (b + cN)p_{HF} + cP_F \quad (34)$$

aus der  $F$ -Region auf sich, worin  $P_H$  und  $P_F$  die Preisindizes (arithmetische Mittel der Preise der Ausprägungen des  $L$ -Gutes in den Regionen)

$$P_H = n_H p_{HH} + n_F p_{FH} \quad (35)$$

bzw.

$$P_F = n_H p_{HF} + n_F p_{FF} \quad (36)$$

sind.

Die nachgefragten Mengen einer in Region  $F$  ansässigen repräsentativen Firma ergeben sich analog (ebenso Gewinne etc., s.u.).

Der *Gewinn* einer repräsentativen Firma kann aus den in beiden Regionen erzielten Umsätzen, abzüglich der Lohnkosten, ermittelt werden, z.B.:

$$\Pi_H = p_{HH} q_{HH} (p_{HH}) \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) + (p_{HF} - \tau) q_{HF} (p_{HF}) \left( \frac{A}{2} + (1 - \lambda)L \right) - \phi w_H. \quad (37)$$

Bei der Ermittlung der in einer Region erzielten Umsätze ist der Ab-Werk-Preis (d.h., der Verkaufspreis am Verkaufsort abzüglich der Transportkosten) einzusetzen.

## 2.2.5 Bestimmung des kurzfristigen Gleichgewichts

### Gleichgewichtspreise

Anders als im CP-Modell (wo der Preisindex in die Firmennachfrage als multiplikativer Term eingeht und jede Firma unabhängig von den Preisentscheidungen anderer Firmen ihren Preis bestimmen kann) geht der Preisindex im OTT-Modell als additiver Term  $cP_i$ ,  $i \in (H, F)$  in die Firmennachfrage ein. Die Preise der anderen Firmen wirken sich zwar nicht unmittelbar auf die Entscheidungen einer einzelnen Firma aus (wie auch die einzelne Firma nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf den Gesamtmarkt hat); in ihrer Gesamtheit (d.h., dem Preisindex) haben sie aber Einfluss auf die Preisbildung.

Wird die Ableitung der Gewinnfunktion Gl. (37) nach  $p_{HH}$

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial p_{HH}} = \left( q_{HH} + p_{HH} \frac{dq_{HH}}{dp_{HH}} \right) \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) \quad (38)$$

null gesetzt, ergibt sich unter Verwendung von Gl. (33)

$$\left( a - (b + cN)p_{HH} + cP_H - (b + cN)p_{HH} \right) \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) \stackrel{!}{=} 0. \quad (39)$$

Da die einzelne Firma annimmt, dass ihre Preisentscheidung keinen Einfluss auf den Preisindex hat, wird der Preisindex nicht nach  $p_{HH}$  abgeleitet, so dass sich für den Gleichgewichtspreis  $p_{HH}^*$  schließlich eine lineare Abhängigkeit vom Preisindex ergibt:

$$p_{HH}^* = \frac{a + cP_H}{2(b + cN)}. \quad (40)$$

Analog ergibt das Nullsetzen der Ableitung

$$\frac{\partial \Pi_H}{\partial p_{HF}} = \left( q_{HH} + (p_{HF} - \tau) \frac{dq_{HF}}{dp_{HF}} \right) \left( \frac{A}{2} + (1 - \lambda)L \right) \quad (41)$$

für die  $F$ -Region

$$p_{HF}^* = \frac{a + cP_F + \tau(b + cN)}{2(b + cN)}. \quad (42)$$

Auf gleiche Weise führen die Ableitungen der Gewinnfunktion des in Region  $F$  befindlichen Unternehmens nach  $p_{FF}$  bzw.  $p_{FH}$  zu

$$p_{FF}^* = \frac{a + cP_F}{2(b + cN)}, \quad (43)$$

$$p_{FH}^* = \frac{a + cP_H + \tau(b + cN)}{2(b + cN)}. \quad (44)$$

Gl. (40) in Gl. (44) eingesetzt, ergibt

$$p_{FH}^* = p_{HH} + \frac{\tau}{2}; \quad (45)$$

analog erhalten wir aus Gl. (52) und (42)

$$p_{HF}^* = p_{FF} + \frac{\tau}{2}. \quad (46)$$

Werden Gl. (46) und (45) in die Preisindizes Gl. (35) u. (36) eingesetzt,

$$n_H p_{HH}^* + n_F \left( p_{HH}^* + \frac{\tau}{2} \right) = N p_{HH}^* + n_F \frac{\tau}{2} = P_H,$$

$$n_F p_{FF}^* + n_H \left( p_{FF}^* + \frac{\tau}{2} \right) = N p_{FF}^* + n_H \frac{\tau}{2} = P_F$$

und diese Preisindizes in die Ableitung der Gewinnfunktion der repräsentativen inländischen Firma nach  $p_{HH}$  Gl. (38) sowie in die entsprechende Ableitung  $\frac{\partial \Pi_F}{\partial p_{FF}}$  eingesetzt, erhalten wir

$$p_{HH}^* = \frac{a + c(Np_{HH}^* + n_F \frac{\tau}{2})}{2(b + cN)} = \frac{a + cn_F \frac{\tau}{2} + cNp_{HH}^*}{2(b + cN)}, \quad (47)$$

$$p_{HH}^* \left(1 - \frac{cN}{2(b + cN)}\right) = p_{HH}^* \frac{2(b + cN) - cN}{2(b + cN)} = p_{HH}^* \frac{2b + cN}{2(b + cN)}, \quad (48)$$

das Abziehen von  $\frac{cN}{2(b+cN)}$  in Gl. (47) ergibt somit

$$p_{HH}^* \frac{2b + cN}{2(b + cN)} = \frac{a + cn_F \frac{\tau}{2}}{2(b + cN)}, \quad (49)$$

$$p_{HH}^* = \frac{a + cn_F \frac{\tau}{2}}{2b + cN} = \frac{1}{2} \frac{2a + cn_F \tau}{2b + cN}. \quad (50)$$

Mit  $n_F = (1 - \lambda) \frac{L}{\phi} = (1 - \lambda)N$  wird

$$p_{HH}^* = \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c(1 - \lambda)N}{2b + cN}. \quad (51)$$

Analog kann gezeigt werden, dass

$$p_{FF}^* = \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c\lambda N}{2b + cN}. \quad (52)$$

Gl. (51) und (52) zeigen, dass der Preis des  $L$ -Gutes in der Erzeugerregion mit steigenden Transportkosten  $\tau$  steigt: Positive Transportkosten schützen die heimischen Erzeuger. Zweitens zeigt sich, dass bei positiven Transportkosten der Preis des  $L$ -Guts in  $H$  (bzw.  $F$ ) fällt, wenn  $\lambda$  (bzw.  $1 - \lambda$ ) — und damit die Zahl der Firmen in der Region — steigt. Dies ist auf den schärferen Wettbewerb bei größerer Firmenzahl zurückzuführen.

Ferner kann festgestellt werden, dass der regionale Preisunterschied beim  $L$ -Gut geringer ausfällt als die bei der Überwindung der Entfernung anfallenden Kosten (für  $\lambda = \frac{1}{2}$ :  $p_{HF}^* - p_{HH}^* = p_{FH}^* - p_{FF}^* = \frac{\tau}{2}$ ), d.h., einen Teil – im Falle symmetrischer Regionen die Hälfte – der Transportkosten tragen die exportierenden Firmen.

### *Transportkosten und Handel zwischen den Regionen*

Das Zusammenwirken von Transportkosten, regionaler Verteilung der  $L$ -Arbeiter und den sich einstellenden interregionalen Güterströmen soll noch eingehender untersucht werden. Wir betrachten zunächst die von Gl. (34) beschriebene Nachfrage des Auslands nach einer Ausprägung des heterogenen Gutes aus Region  $H$  (und zwar aus Sicht des Auslands, d.h. als eingeführte Gütermenge), welche auch

$$q_{HF} = a - bp_{HF} + c(P_F - Np_{HF}) \quad (53)$$

geschrieben werden kann. Wird im Preisindex Gl. (35)  $n_H$  und  $n_F$  durch  $n_H = \lambda N$ ,  $n_F = (1 - \lambda)N$  ersetzt,

$$P_F = \lambda N p_{HF} + (1 - \lambda) N p_{FF}, \quad (54)$$

ergibt sich für die Nachfrage in  $F$  nach einer in  $H$  produzierten Ausprägung des  $L$ -Gutes

$$q_{HF} = a - b p_{HF} + c N (p_{HF} (\lambda - 1) + (1 - \lambda) p_{FF}),$$

$$q_{HF} = a - b p_{HF} - c N (1 - \lambda) (p_{HF} - p_{FF}), \quad (55)$$

$$q_{HF} = a - b p_{HF} - c N (1 - \lambda) \frac{\tau}{2}. \quad (56)$$

Gl. (55) besagt, dass die Importnachfrage umso niedriger ist, je stärker der Preis des aus  $H$  importierten den Preis des in  $F$  hergestellten heimischen Substituts übersteigt. Dieser Effekt ist umso stärker, je mehr Arbeiter in  $F$  produzieren (d.h., je kleiner  $\lambda$  ist). Ein großer Heimatmarkt kommt zuerst den heimischen (hier: in  $F$  befindlichen) Firmen zugute.

In dem vorliegenden engen Modellrahmen mit identischen Technologien in  $H$  und  $F$  unterscheiden sich gemäß Gl. (46) die Preise in  $F$  und  $H$  stets um  $\frac{\tau}{2}$ . Gl. (56) besagt: Die Importnachfrage ist umso geringer, je höher die Transportkosten sind. Transportkosten schützen den eigenen Markt. Im Extremfall unterbinden sie den Handel ganz. Dieser Fall soll nun untersucht werden, d.h., es soll der Transportkostensatz bestimmt werden, für den  $q_{HF} = 0$  gilt.

Werden Gl. (46) u. (52) sukzessive in Gl. (56) eingesetzt,

$$q_{HF} = a - b \left( p_{FF} + \frac{\tau}{2} \right) - (1 - \lambda) c N \frac{\tau}{2} = a - b \left( \frac{a + \lambda c N \frac{\tau}{2}}{2b + cN} + \frac{\tau}{2} \right) - (1 - \lambda) c N \frac{\tau}{2}, \quad (57)$$

führen einige Umformungen,

$$\begin{aligned} q_{HF} &= \frac{a(2b + cN) - ab}{2b + cN} - \left( \frac{\lambda bcN}{2b + cN} + b + (1 - \lambda)cN \right) \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{a(b + cN)}{2b + cN} - \frac{\lambda bcN - b(2b + cN) + (2b + cN)(1 - \lambda)cN}{2b + cN} \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{a(b + cN)}{2b + cN} - \frac{bcN(\lambda + 1 + 2 - 2\lambda) + 2b^2 + (1 - \lambda)c^2N^2}{2b + cN} \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{a(b + cN)}{2b + cN} - \frac{(3 - \lambda)bcN + 2b^2 + (1 - \lambda)c^2N^2}{2b + cN} \frac{\tau}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{a(b+cN)}{2b+cN} - \frac{b((3-\lambda)cN+2b) + (1-\lambda)c^2N^2}{2b+cN} \frac{\tau}{2} \\
&= \frac{a(b+cN)}{2b+cN} - \frac{b+cN}{2b+cN} (2b+(1-\lambda)cN) \frac{\tau}{2}
\end{aligned}$$

zu

$$q_{HF} = \frac{b+cN}{2b+cN} \left\{ a - (2b+(1-\lambda)cN) \frac{\tau}{2} \right\}. \quad (58)$$

Insbesondere gilt für

$$\lambda = 0 : \quad q_{HF} = \frac{b+cN}{2b+cN} \left( a - (2b+cN) \frac{\tau}{2} \right), \quad (59)$$

$$\lambda = 1 : \quad q_{HF} = \frac{b+cN}{2b+cN} \left( a - 2b \frac{\tau}{2} \right), \quad (60)$$

$$\lambda = \frac{1}{2} : \quad q_{HF} = \frac{b+cN}{2b+cN} \left( a - (2b + \frac{1}{2}cN) \frac{\tau}{2} \right). \quad (61)$$

Der niedrigste Höchstwert des Transportkostensatzes, bei dem bei positivem Ab-Werk-Preis gerade noch Außenhandel stattfindet (d.h.,  $q_{HF} > 0$ ), ergibt sich für den Grenzfall, dass in Region  $H$  keine  $L$ -Firma produziert, m.a.W. die Schutzwirkung der Transportkosten für die Firmen in  $F$  am stärksten ist, entsprechend Gl. (59): im Falle  $\lambda = 0$  käme es zum Kauf von Gütern aus  $H$  in  $F$  frühestens dann, wenn  $a > (2b+cN)\frac{\tau}{2}$ , bzw. (mit  $N = \frac{L}{\phi}$ ) wenn die Transportkosten den Schwellenwert

$$\tau_{\text{trade}} = \frac{2a\phi}{2b\phi + cL} \quad (62)$$

unterschritten. Wegen der Symmetrie des Modells gilt Entsprechendes auch für die Gegenrichtung. Eine Implikation von Gl. (62) liegt auf der Hand: Soll es bei positiven Transportkosten zum Handel zwischen den Regionen kommen, müssen Skalenerträge vorliegen (d.h.,  $\phi > 0$ ). Die von Gl. (62) vorgegebene Obergrenze der Transportkosten verschiebt sich mit steigenden Skalenerträgen nach oben:

$$\frac{d\tau_{\text{trade}}}{d\phi} = \frac{2a(2b\phi + cL) - 2b2a\phi}{(2b\phi + cL)^2};$$

aus

$$2a(2b\phi + cL - 2b\phi) = 2acL > 0$$

folgt

$$\frac{d\tau_{\text{trade}}}{d\phi} > 0. \quad (63)$$

Auch stärkere Produktdifferenzierung ( $\gamma$  klein) vermindert die Bildung autarker Regionen:

$$\tau_{\text{trade}} = \frac{2 \frac{2\alpha}{\beta+(N-1)\gamma} \phi}{2 \frac{2}{\beta+(N-1)\gamma} \phi + \frac{\gamma}{(\beta-\gamma)(\beta+(N-1)\gamma)} L} = \frac{4\alpha\phi}{4\phi + \frac{\gamma}{\beta-\gamma}}, \quad (64)$$

$$\frac{d\tau_{\text{trade}}}{d\gamma} = -\frac{4\alpha\phi \frac{(\beta-\gamma)+\gamma}{(\beta-\gamma)^2}}{(4\phi + \frac{\gamma}{\beta-\gamma})^2} < 0, \quad (65)$$

m.a.W.: Die Transportkosten können umso höher sein, je stärker die Vorliebe für Produktvielfalt ausgeprägt ist bzw. je kleiner  $\gamma$ .

Bedingung Gl. (62) soll im Folgenden stets erfüllt sein.

### Bruttogewinne

Die aus dem Absatz in den Regionen  $H$  und  $F$  erzielten Bruttogewinne (d.h. Gewinne vor Abzug der Faktorentlohnung) entsprechen dem Umsatz in der jeweiligen Region,

$$\Pi_{HH}^* = q_{HH}^* p_{HH}^* \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) \quad (66)$$

bzw.

$$\Pi_{HF}^* = q_{HF}^* (p_{HF}^* - \tau) \left( \frac{A}{2} + (1 - \lambda)L \right). \quad (67)$$

Für Region  $H$  kann für Gl. (33) unter Verwendung von Gl. (51), (45) und (31) geschrieben werden

$$\begin{aligned} q_{HH}^* &= a - (b + cN) \frac{a + \frac{\tau}{2}c(1 - \lambda)N}{2b + cN} + cNp_{HH} + c(1 - \lambda)N \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{(2b + cN)a - (b + cN)(a + \frac{\tau}{2}(1 - \lambda)cN) + cN(a + \frac{\tau}{2}c(1 - \lambda)N)}{2b + cN} \\ &\quad + \frac{c(1 - \lambda)N \frac{\tau}{2}(2b + cN)}{2b + cN} \\ &= \frac{(b + cN)a - (b + cN) \frac{\tau}{2}(1 - \lambda)cN + cN \frac{\tau}{2}c(1 - \lambda)N + cN \frac{\tau}{2}(1 - \lambda)(2b + cN)}{2b + cN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(b + cN)a - [(b + cN)(1 - \lambda)cN - c^2N^2(1 - \lambda) - (2b + cN)cN(1 - \lambda)]\frac{\tau}{2}}{2b + cN} \\
&= \frac{(b + cN)a - \{(1 - \lambda)cN[(b + cN) - cN - (2b + cN)]\frac{\tau}{2}\}}{2b + cN} \\
&= \frac{(b + cN)a + (1 - \lambda)cN(b + cN)\frac{\tau}{2}}{2b + cN} \\
&= \frac{(b + cN)(a + (1 - \lambda)cN\frac{\tau}{2})}{2b + cN} = (b + cN)\frac{a + (1 - \lambda)cN\frac{\tau}{2}}{2b + cN} \\
&= (b + cN)p_{HH}^*, \tag{68}
\end{aligned}$$

somit

$$q_{HH}^* p_{HH}^* = (b + cN)(p_{HH}^*)^2 \tag{69}$$

bzw.

$$\Pi_{HH}^* = (b + cN)(p_{HH}^*)^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right). \tag{70}$$

Auf dieselbe Weise ergibt sich aus Gl. (34) unter Verwendung von Gl. (52), (46) und (30)

$$\Pi_{HF}^* = (b + cN)(p_{HF}^* - \tau)^2 \left( \frac{A}{2} + (1 - \lambda)L \right). \tag{71}$$

### Konsumentenrenten

Die Konsumentenrente  $S$  des  $L$ -Gütermarkts einer Region (hier: der  $H$ -Region) wird von den in der Region hergestellten wie auch den importierten *varieties* generiert,

$$S_H = S_{HH} + S_{HF}.$$

Da die Nachfragefunktion linear im Preis fällt, ergeben sich die beiden Teile der Konsumentenrente als Dreiecksflächen,

$$S_{HH} = \frac{1}{2} \lambda N (p^P - p_{HH}) q_{HH}, \tag{72}$$

$$S_{HF} = \frac{1}{2} (1 - \lambda) N (p^P - p_{FH}) q_{FH}, \tag{73}$$

mit dem Prohibitivpreis

$$p^P = p|_{q_{HH}=0} = p|_{q_{FH}=0}. \quad (74)$$

Zur Ermittlung von  $p^P$  wird  $q_{HH}$  in Gl. (33) null gesetzt und  $p_{HH}$  bestimmt. Unter Verwendung von Gl. (30) und (31) ergibt sich

$$\begin{aligned} p_{HH} &= \frac{a + cP_H}{b + cN} = \frac{a + cN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})}{b + cN} = \frac{a + (1 - \lambda)cNp_{FH}}{b + cN} + \frac{cN\lambda}{b + cN}p_{HH}, \\ p_{HH} \frac{b + cN(1 - \lambda)}{b + cN} &= \frac{a + (1 - \lambda)cNp_{FH}}{b + cN}, \\ p_{HH} &= \frac{a + (1 - \lambda)cNp_{FH}}{b + cN(1 - \lambda)}. \end{aligned} \quad (75)$$

Analog gilt:

$$p_{FH} = \frac{a + \lambda cNp_{HH}}{b + \lambda cN}. \quad (76)$$

Gl. (76) eingesetzt in (75) ergibt

$$\begin{aligned} p_{HH} &= \frac{a + (1 - \lambda)cN \frac{a + \lambda cNp_{HH}}{b + \lambda cN}}{b + (1 - \lambda)cN} \\ &= \frac{a(b + \lambda cN) + (1 - \lambda)cN(a + \lambda cNp_{HH})}{(b + \lambda cN)(b + (1 - \lambda)cN)} \\ &= \frac{a(b + \lambda cN) + a(1 - \lambda)cN + (1 - \lambda)c^2N^2\lambda p_{HH}}{(b + \lambda cN)(b + (1 - \lambda)cN)} \\ &= \frac{a(b + cN)}{(b + \lambda cN)(b + (1 - \lambda)cN)} + \frac{(1 - \lambda)c^2N^2\lambda p_{HH}}{(b + \lambda cN)(b + (1 - \lambda)cN)}, \\ p_{HH} \frac{(b + \lambda cN)(b + (1 - \lambda)cN) - (1 - \lambda)\lambda c^2N^2}{(b + \lambda cN)(b + (1 - \lambda)cN)} &= \frac{a(b + cN)}{(b + \lambda cN)(b + (1 - \lambda)cN)}, \end{aligned}$$

$$p_{HH} b(b + cN) = a(b + cN),$$

$$p^P = \frac{a}{b}. \quad (77)$$

Somit ergibt sich

$$\begin{aligned}
S_H &= \frac{1}{2}\lambda N\left(\frac{a}{b} - p_{HH}\right)q_{HH} + \frac{1}{2}(1 - \lambda)N\left(\frac{a}{b} - p_{FH}\right)q_{FH} \\
&= \frac{1}{2}\lambda N\left(\frac{a}{b} - p_{HH}\right)[a - (b + cN)p_{HH} + cN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})] \\
&\quad + \frac{1}{2}(1 - \lambda)N\left(\frac{a}{b} - p_{FH}\right)[a - (b + cN)p_{FH} + cN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})] \\
&= \frac{1}{2}N\frac{a}{b}[a - (b + cN)(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH}) + cN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})] \\
&\quad - \frac{1}{2}p_{HH}[a - (b + cN)p_{HH} + cN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})]\lambda N \\
&\quad - \frac{1}{2}p_{FH}[a - (b + cN)p_{FH} + cN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})](1 - \lambda)N \\
&= \frac{a^2N}{2b} - \frac{1}{2}\frac{a}{b}Nb(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH}) - \frac{1}{2}aN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH}) \\
&\quad + \frac{1}{2}N[(b + cN)(\lambda p_{HH}^2 + (1 - \lambda)p_{FH}^2) \\
&\quad - cN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH}) + (1 - \lambda)(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})] \\
&= \frac{a^2N}{2b} - aN(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH}) + \frac{b + cN}{2}N(\lambda p_{HH}^2 + (1 - \lambda)p_{FH}^2) \\
&\quad - \frac{c}{2}N^2(\lambda p_{HH} + (1 - \lambda)p_{FH})^2. \tag{78}
\end{aligned}$$

Mit  $N = \frac{L}{\phi}$  wird die Konsumentenrente in  $H$  schließlich

$$\begin{aligned}
S_H &= \frac{a^2L}{2b\phi} - \frac{aL}{\phi}(\lambda p_{HH}^* + (1 - \lambda)p_{FH}^*) \\
&\quad + \frac{(b\phi + cL)L}{2\phi^2}(\lambda(p_{HH}^*)^2 + (1 - \lambda)(p_{FH}^*)^2) \\
&\quad - \frac{cL^2}{2\phi^2}(\lambda p_{HH}^* + (1 - \lambda)p_{FH}^*)^2. \tag{79}
\end{aligned}$$

Sie entspricht dem indirekten Nutzen aus dem Konsum des L-Gutes in Gl. (29). Analog kann die Konsumentenrente für die  $F$ -Region ermittelt werden.  $S_H$  kann als Funktion des Anteils der  $L$ -Arbeiter in der Region dargestellt werden,

$$S_H = S_H(\lambda). \quad (80)$$

OTT geben die Vorzeichen der ersten beiden Ableitungen für  $\lambda \in [0, 1]$  mit

$$\frac{dS_H}{d\lambda} > 0, \quad \frac{d^2S_H}{d\lambda^2} < 0 \quad (81)$$

an; d.h. mit zunehmender Zahl der  $L$ -Arbeiter in einer Region (Agglomeration) erhöht sich in der Region die Konsumentenrente.<sup>96</sup>

### Lohngleichung

Da die Firmengewinne einer Region im Gleichgewicht der Lohnsumme dieser Region entsprechen, z.B.

$$\Pi_H^* = \Pi_{HH}^* + \Pi_{HF}^* = \phi w_H, \quad (82)$$

gilt für den Durchschnittslohn (bzw. – bei angenommener gleicher Produktivität aller Beschäftigten – für den allgemeinen Lohnsatz)

$$w_H = \frac{\Pi_{HH}^* + \Pi_{HF}^*}{\phi}, \quad (83)$$

bzw. unter Verwendung von Gl. (70) u. (71)

$$w_H = (b + cN) \frac{(p_{HH}^*)^2 \left(\frac{A}{2} + \lambda L\right) + (p_{HF}^* - \tau)^2 \left(\frac{A}{2} + (1 - \lambda)L\right)}{\phi}. \quad (84)$$

Unter Verwendung von Gl. (51), (52) und (46) führen einige Umformungen

$$w_H = \frac{b + cN}{\phi} \left[ \left( \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c(1 - \lambda)N}{2b + cN} \right)^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) + \left( \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c\lambda N}{2b + cN} - \frac{\tau}{2} \right)^2 \left( \frac{A}{2} + (1 - \lambda)L \right) \right],$$

---

96. Vgl. OTT S. 418.

$$\begin{aligned}
&= \frac{b\phi + cL}{\phi^2} \\
&\quad \left[ \left( \frac{1}{2} \frac{2a\phi + \tau c(1-\lambda)L}{2b\phi + cL} \right)^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) + \left( \frac{1}{2} \frac{2a\phi + \tau c\lambda L}{2b\phi + cL} - \frac{\tau}{2} \right)^2 \left( \frac{A}{2} + (1-\lambda)L \right) \right], \\
&= \frac{b\phi + cL}{\phi^2} \\
&\quad \left[ \left( \frac{a\phi + \frac{\tau}{2}c(1-\lambda)L}{2b\phi + cL} \right)^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) + \left( \frac{a\phi + \frac{\tau}{2}c\lambda L}{2b\phi + cL} - \frac{\tau}{2} \right)^2 \left( \frac{A}{2} + (1-\lambda)L \right) \right],
\end{aligned} \tag{85}$$

mit

$$\begin{aligned}
\left( \frac{a\phi + \frac{\tau}{2}c\lambda L}{2b\phi + cL} - \frac{\tau}{2} \right)^2 &= \left( \frac{a\phi + \frac{\tau}{2}c\lambda L}{2b\phi + cL} \right)^2 - \tau \frac{a\phi + \frac{\tau}{2}c\lambda L}{2b\phi + cL} + \frac{\tau^2}{4} \\
&= \frac{(a\phi + \frac{\tau}{2}c\lambda L)^2 - \tau(a\phi + \frac{\tau}{2}c\lambda L)(2b\phi + cL) + \frac{\tau^2}{4}(2b\phi + cL)^2}{(2b\phi + cL)^2}
\end{aligned} \tag{86}$$

zu

$$\begin{aligned}
w_H &= \frac{b\phi + cL}{4(2b\phi + cL)^2\phi^2} \left[ (2a\phi + \tau c(1-\lambda)L)^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) \right. \\
&\quad \left. + \left\{ (2a\phi + \tau c\lambda L)^2 \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - \tau(4a\phi + 2\tau c\lambda L)(2b\phi + cL) + \tau^2(2b\phi + cL)^2 \right\} \right. \\
&\quad \left. \left( \frac{A}{2} + (1-\lambda)L \right) \right] \\
&= \frac{b\phi + cL}{4(2b\phi + cL)^2\phi^2} \left[ (2a\phi + \tau cL(1-\lambda))^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) \right. \\
&\quad \left. + (2a\phi - 2\tau b\phi - \tau cL(1-\lambda))^2 \left( \frac{A}{2} + (1-\lambda)L \right) \right].
\end{aligned} \tag{87}$$

Es soll zunächst gezeigt werden, dass  $w_H$  quadratisch in  $\lambda$  ist:

$$\begin{aligned}
w_H &\propto [\tau c L (1 - \lambda)]^2 (A + L) - 4\tau^2 b^2 \phi^2 L \lambda + 4\tau^2 b c \phi L (1 - \lambda) \left[ \frac{A}{2} + (1 - \lambda)L \right] \\
&\quad + 8a\phi^2 \tau b L \lambda, \\
w_H &\propto \tau^2 c^2 L^2 (A + L) (\lambda^2 - 2\lambda) - 2\tau^2 b c \phi L A \lambda + 4\tau^2 b c \phi L^2 (\lambda^2 - 2\lambda) \\
&\quad - 4\tau^2 b^2 \phi^2 L \lambda + 8a\phi^2 \tau b L \lambda, \tag{88} \\
w_H &\propto [\tau^2 c^2 L^2 (A + L) + 4\tau^2 b c \phi L^2] (\lambda^2 - 2\lambda) + 2\tau b L \phi (4a\phi - 2\tau b \phi - \tau c A) \lambda.
\end{aligned}$$

Für die erste Ableitung hinsichtlich  $\lambda$  gilt somit

$$\frac{dw_H}{d\lambda} \propto [\tau^2 c^2 L^2 (A + L) + 4\tau^2 b c \phi L^2] \underbrace{(2\lambda - 2)}_{<0} + 2\tau b L \phi \underbrace{[(4a - 2\tau b)\phi - \tau c A]}_B, \tag{89}$$

d.h., der Lohnsatz steigt in der agglomerierenden Region, wenn der Ausdruck  $B$  positiv ist (d.h. u.a., dass die Transportkosten hinreichend niedrig sind), die Produktion eine hohe Skaleneastizität aufweist ( $\phi$  groß) sowie die Werte für  $a$  (Sättigungsmenge) groß und für  $b$  und  $c$  (Einfluss der Preise der betreffenden und der konkurrierenden Ausprägungen) und  $A$  (entspricht der Dichte der ländlichen Bevölkerung) klein sind. Umgekehrt fällt der Lohnsatz in der agglomerierenden Region, wenn die Transportkosten hoch, die Skalenvorteile gering, die Dichte der Landbevölkerung hoch sowie die Nachfrageparameter  $a$  niedrig und  $b$  und  $c$  hoch sind. Die Gesamtzahl bzw. Dichte der Industriearbeiter wirkt über den negativen Term  $2\lambda - 2$  in der zweiten und dritten Potenz stärker als über den möglicherweise positiven Ausdruck  $B$  – daher der negative Einfluss auf die Steigung von  $w_H$  in  $\lambda$ .

Die zweite Ableitung

$$\frac{d^2 w_H}{d^2 \lambda} \propto 2[\tau^2 c^2 L^2 (A + L) + 4\tau^2 b c \phi L^2] \tag{90}$$

ist positiv, d.h.  $w_H(\lambda)$  ist streng konvex über den gesamten Wertebereich.<sup>97</sup>

---

97. Diese Feststellung widerspricht teilweise OTT S. 418, die für große  $\phi$  und kleine  $\tau, c, A$  und  $L$  *konkav* steigende, im umgekehrten Fall konvex fallende  $w_H(\lambda)$  angeben.

Nachdem die wichtigsten Eigenschaften des OTT-Modells vorgestellt bzw. hergeleitet wurden, kann untersucht werden, unter welchen Umständen zufällige Wanderungen zwischen den beiden Regionen Agglomerationsprozesse auslösen können.

## 2.3 Agglomerationsbildung im OTT-Modell

### 2.3.1 Räumliches Gleichgewicht

Die beiden Regionen  $H$  und  $F$  befinden sich im räumlichen Gleichgewicht, wenn kein Individuum sich veranlasst sieht, die Region, in welcher es sich befindet, zu verlassen, da es in der anderen Region ein höheres Nutzenniveau, resultierend aus einem höheren Reallohn bzw. Güterkonsum (andere Quellen des Nutzens sind in Gl. (1) bzw. (29) nicht zu finden), erzielen kann; d.h.

$$\dot{\lambda} = \frac{d\lambda}{dt} = 0. \quad (91)$$

Mit anderen Worten: Im räumlichen Gleichgewicht finden keine Wanderungen statt. Der einzige im Modell betrachtete Beweggrund zur Wanderung sei der gegenwärtige (nicht der erwartete) Nutzenunterschied zwischen den Regionen: Sofern Wanderung in beide Richtungen möglich ist ( $0 < \lambda < 1$ ), gelte  $\dot{\lambda} = \Delta V$  mit

$$\Delta V(\lambda) = V_H(\lambda) - V_F(\lambda), \quad (92)$$

worin

$$V_H(\lambda) = S_H(\lambda) + w_H^*(\lambda) + \bar{q}_0, \quad (93)$$

$$V_F(\lambda) = S_F(\lambda) + w_F^*(\lambda) + \bar{q}_0. \quad (94)$$

Im räumlichen Gleichgewicht gilt somit  $\Delta V = 0$ . Im Falle vollständiger Agglomeration in  $H$  ( $\lambda = 1$ ) ist nur noch Wegzug, im umgekehrten Falle ( $\lambda = 0$ ) ausschließlich Zuzug möglich. Gl. (95) fasst die möglichen Fälle zusammen:

$$\dot{\lambda} = \begin{cases} \Delta V(\lambda) & \text{falls } 0 < \lambda < 1, \\ \min\{0, \Delta V(\lambda)\} & \text{falls } \lambda = 1, \\ \max\{0, \Delta V(\lambda)\} & \text{falls } \lambda = 0. \end{cases} \quad (95)$$

Ein geringfügig höherer Nutzen in  $H$  veranlasst einige  $L$ -Arbeiter aus  $F$  zur Übersiedlung nach  $H$  (und umgekehrt, wenn  $V_F(\lambda) > V_H(\lambda)$ ). Dabei wird von einem

stets positiven Konsum des A-Gutes ausgegangen bzw. einer bei allen Individuen gleichen Grundausstattung mit diesem Gut.<sup>98</sup>

Ein räumliches Gleichgewicht nach Gl. (95) ist *stabil*, wenn im Falle einer marginalen Abweichung vom Gleichgewicht die Rückwanderung sofort einsetzt und die ursprüngliche räumliche Verteilung der *L*-Arbeiter wieder erreicht wird. Somit ist jede agglomerierte Konfiguration stabil, sofern sie ein Gleichgewicht darstellt, während eine disperse Konfiguration nur stabil sein kann, wenn  $\Delta V(\lambda)$  einen negativen Anstieg in  $\lambda$  – zumindest in der Umgebung des betreffenden Punktes – aufweist.

Welche Kräfte sind hierbei am Werk? Der als Zentrifugalkraft wirkenden Masse der immobilen *A*-Arbeiter wirkt die Präferenz für Vielfalt als zentripetale Kraft entgegen. Darüber hinaus wirken Preiseffekte: Sind viele Firmen in einer Region angesiedelt, üben zwei Faktoren Druck auf die Preise in dieser Region aus: Es werden einerseits weniger Ausprägungen des *L*-Guts importiert (dies ist auch im CP-Modell der Fall). In Ergänzung zum CP-Modell führt aber auch der stärkere Wettbewerb zwischen den Firmen der Region zu sinkenden Preisen (vorausgesetzt,  $\tau$  ist positiv). Dies wiederum veranlasst einige *L*-Arbeiter zur Wanderung in diese Region. Die steigende Nachfrage nach den Ausprägungen des *L*-Guts wie auch das zusätzliche Faktorangebot gibt den *L*-Firmen Anlass zur Standortverlagerung. Anders gesagt: Sowohl Vorwärts- als auch Rückwärtskopplungen sind in dem Modell zu finden.

### 2.3.2 Herleitung des Nutzendifferentials

Unter Verwendung der regionalen indirekten Nutzen kann der Nutzenunterschied zwischen den Regionen entsprechend Gl. (92)–(94) mit

$$\Delta V = S_H(\lambda) - S_F(\lambda) + w_H^*(\lambda) - w_F^*(\lambda) \quad (96)$$

ermittelt werden. Werden für die regionalen Konsumentenrenten und Löhne in Region *H* die Gl. (80), (79) und (87) eingesetzt (sowie die entsprechend aufgestellten Gleichungen für Region *F*),

---

98. Vgl. Fn. 9 in OTT, S. 419.

$$\begin{aligned}
\Delta V &= \frac{a^2L}{2b\phi} - \frac{aL}{\phi}[\lambda p_{HH}^* + (1-\lambda)p_{FH}^*] + \frac{(b\phi + cL)L}{2\phi^2}[\lambda(p_{HH}^*)^2 + (1-\lambda)(p_{FH}^*)^2] \\
&\quad - \frac{cL^2}{2\phi^2}[\lambda p_{HH}^* + (1-\lambda)p_{FH}^*]^2 \\
&\quad - \left\{ \frac{a^2L}{2b\phi} - \frac{aL}{\phi}[(1-\lambda)p_{FF}^* + \lambda p_{HF}^*] + \frac{(b\phi + cL)L}{2\phi^2}[(1-\lambda)(p_{FF}^*)^2 + \lambda(p_{HF}^*)^2] \right. \\
&\quad \left. - \frac{cL^2}{2\phi^2}[(1-\lambda)p_{FF}^* + \lambda p_{HF}^*]^2 \right\} \\
&\quad + \frac{b\phi + cL}{4(2b\phi + cL)^2\phi^2} \left\{ [2a\phi + \tau cL(1-\lambda)]^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) \right. \\
&\quad \quad + [2a\phi - 2\tau b\phi - \tau cL(1-\lambda)]^2 \left( \frac{A}{2} + (1-\lambda)L \right) \\
&\quad \quad - [(2a\phi + \tau cL\lambda)^2 \left( \frac{A}{2} + (1-\lambda)L \right) \\
&\quad \quad \left. + (2a\phi - 2\tau b\phi - \tau cL\lambda)^2 \left( \frac{A}{2} + \lambda L \right) \right\}, \\
&= \frac{aL}{\phi} [(1-\lambda)p_{FF}^* + \lambda p_{HF}^* - (\lambda p_{HH}^* + (1-\lambda)p_{FH}^*)] \\
&\quad - \frac{(b\phi + cL)L}{2\phi^2} [(1-\lambda)(p_{FF}^*)^2 + \lambda(p_{HF}^*)^2 - (\lambda(p_{HH}^*)^2 + (1-\lambda)(p_{FH}^*)^2)] \\
&\quad + \frac{cL^2}{2\phi^2} [((1-\lambda)p_{FF}^* + \lambda p_{HF}^*)^2 - (\lambda p_{HH}^* + (1-\lambda)p_{FH}^*)^2] \\
&\quad + \frac{b\phi + cL}{4(2b\phi + cL)^2\phi^2} \left\{ \sim \right\}, \tag{97}
\end{aligned}$$

führen, mit

$$\begin{aligned}
& (1 - \lambda)p_{FF}^* + \lambda p_{HF}^* - (\lambda p_{HH}^* + (1 - \lambda)p_{FH}^*) \\
&= (1 - \lambda)p_{FF}^* + \lambda\left(p_{FF}^* + \frac{\tau}{2}\right) - \lambda p_{HH}^* - (1 - \lambda)\left(p_{HH}^* + \frac{\tau}{2}\right) \\
&= p_{FF}^* - p_{HH}^* + (\lambda - (1 - \lambda))\frac{\tau}{2} = (\lambda - (1 - \lambda))\frac{\tau cN}{2(2b + cN)} + (\lambda - (1 - \lambda))\frac{\tau}{2} \\
&= \left(\frac{\tau cL}{2(b\phi + cL)} + \frac{\tau}{2}\right)(2\lambda - 1), \tag{98}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (1 - \lambda)(p_{FF}^*)^2 + \lambda(p_{HF}^*)^2 - (\lambda(p_{HH}^*)^2 + (1 - \lambda)(p_{FH}^*)^2) \\
&= (1 - \lambda)(p_{FF}^*)^2 + \lambda\left(p_{FF}^* + \frac{\tau}{2}\right)^2 - \lambda(p_{HH}^*)^2 - (1 - \lambda)\left(p_{HH}^* + \frac{\tau}{2}\right)^2 \\
&= (1 - \lambda)(p_{FF}^*)^2 + \lambda\left((p_{FF}^*)^2 + \tau p_{FF}^* + \frac{\tau^2}{4}\right) - \lambda(p_{HH}^*)^2 - (1 - \lambda)\left((p_{HH}^*)^2 + \tau p_{HH}^* + \frac{\tau^2}{4}\right) \\
&= (p_{FF}^*)^2 + \lambda\tau p_{FF}^* - (p_{HH}^*)^2 - (1 - \lambda)\tau p_{HH}^* + (2\lambda - 1)\frac{\tau^2}{4} \\
&= (p_{FF}^*)^2 - (p_{HH}^*)^2 + \tau(\lambda p_{FF}^* - (1 - \lambda)p_{HH}^*) + (2\lambda - 1)\frac{\tau^2}{4} \\
&= (p_{FF}^*)^2 - (p_{HH}^*)^2 + \tau\left(\lambda\frac{1}{2}\frac{2a + \tau cN\lambda}{2b + cN} - (1 - \lambda)\frac{1}{2}\frac{2a + \tau cN(1 - \lambda)}{2b + cN}\right) + (2\lambda - 1)\frac{\tau^2}{4} \\
&= (p_{FF}^*)^2 - (p_{HH}^*)^2 + \tau\left((2\lambda - 1)\frac{2a}{2(2b + cN)} + (\lambda^2 - (1 - \lambda)^2)\frac{\tau cN}{2(2b + cN)}\right) \\
&\quad + (2\lambda - 1)\frac{\tau^2}{4} \\
&= (p_{FF}^*)^2 - (p_{HH}^*)^2 + \tau(2\lambda - 1)\frac{2a + \tau cN}{2(2b + cN)} + (2\lambda - 1)\frac{\tau^2}{4} \\
&= \frac{4a^2 + 4a\tau c\lambda N + \tau^2 c^2 \lambda^2 N^2 - 4a^2 - 4a\tau c(1 - \lambda)N - \tau^2 c^2(1 - \lambda)^2 N^2}{4(2b + cN)^2} \\
&\quad + \tau\frac{1}{2}\left(\lambda\frac{2a + \tau c\lambda N}{2b + cN} - (1 - \lambda)\frac{2a + \tau c(1 - \lambda)N}{2b + cN}\right) + (2\lambda - 1)\frac{\tau^2}{4} \\
&= (2\lambda - 1)\left(\frac{4a\tau cN + \tau^2 c^2 N^2}{4(2b + cN)^2} + \tau\frac{2a + \tau cN}{2(2b + cN)} + \frac{\tau^2}{4}\right) \\
&= (2\lambda - 1)\left(\frac{4a\phi cL\tau + c^2 L^2 \tau^2}{4(2b\phi + cL)^2} + \tau\frac{2a\phi + \tau cL}{2(2b\phi + cL)} + \frac{\tau^2}{4}\right), \tag{99}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \left( (1-\lambda)p_{FF}^* + \lambda p_{HF}^* \right)^2 - \left( \lambda p_{HH}^* + (1-\lambda)p_{FH}^* \right)^2 \\
&= (1-\lambda)^2 (p_{FF}^*)^2 + 2(1-\lambda)\lambda p_{FF}^* p_{HF}^* + \lambda^2 (p_{HF}^*)^2 \\
&\quad - \lambda^2 (p_{HH}^*)^2 - 2\lambda(1-\lambda)p_{HH}^* p_{FH}^* - (1-\lambda)^2 (p_{FH}^*)^2 \\
&= (1-2\lambda + \lambda^2)(p_{FF}^*)^2 + (2-2\lambda^2)p_{FF}^* \left( p_{FF}^* + \frac{\tau}{2} \right) + \lambda^2 \left( p_{FF}^* + \frac{\tau}{2} \right)^2 \\
&\quad - \lambda^2 (p_{HH}^*)^2 - (2\lambda - 2\lambda^2)p_{HH}^* \left( p_{HH}^* + \frac{\tau}{2} \right) - (1-2\lambda + \lambda^2) \left( p_{HH}^* + \frac{\tau}{2} \right)^2 \\
&= (1-2\lambda + \lambda^2)(p_{FF}^*)^2 + (2-2\lambda^2) \left( (p_{FF}^*)^2 + p_{FF}^* \frac{\tau}{2} \right) + \lambda^2 \left( (p_{FF}^*)^2 + \tau p_{FF}^* + \frac{\tau^2}{4} \right) \\
&\quad - \lambda^2 (p_{HH}^*)^2 - (2\lambda - 2\lambda^2) \left( (p_{HH}^*)^2 + p_{HH}^* \frac{\tau}{2} \right) - (1-2\lambda + \lambda^2) \left( (p_{HH}^*)^2 + \tau p_{HH}^* + \frac{\tau^2}{4} \right) \\
&= (p_{FF}^*)^2 - (p_{HH}^*)^2 + \lambda \tau p_{FF}^* - (1-\lambda) \tau p_{HH}^* + 2(\lambda-1) \frac{\tau^2}{4} \\
&= (p_{FF}^*)^2 - (p_{HH}^*)^2 + \tau (\lambda p_{FF}^* - (1-\lambda) p_{HH}^*) + 2(\lambda-1) \frac{\tau^2}{4} \\
&\quad \vdots \quad (\text{siehe Herleitung von Gl. (99)}) \\
&= (2\lambda-1) \left( \frac{4a\phi cL\tau + c^2 L^2 \tau^2}{4(2b\phi + cL)^2} + \tau \frac{2a\phi + \tau cL}{2(2b\phi + cL)} + \frac{\tau^2}{4} \right), \tag{100}
\end{aligned}$$

einige Umformungen

$$\begin{aligned}
\Delta V &= \frac{aL}{\phi} (2\lambda-1) \left( \frac{\tau cL}{2(2b\phi + cL)} + \frac{\tau}{2} \right) \\
&\quad - \frac{(b\phi + cL)L}{2\phi^2} (2\lambda-1) \tau \left( \frac{4a\phi cL + c^2 L^2 \tau}{4(2b\phi + cL)^2} + \frac{2a\phi + cL\tau}{2(2b\phi + cL)} + \frac{\tau}{4} \right) \\
&\quad + \frac{cL^2}{2\phi^2} (2\lambda-1) \tau \left( \frac{4a\phi cL + c^2 L^2 \tau}{4(2b\phi + cL)^2} + \frac{2a\phi + cL\tau}{2(2b\phi + cL)} + \frac{\tau}{4} \right) \\
&\quad + \frac{b\phi + cL}{4(2b\phi + cL)^2 \phi^2} \left\{ \dots \right\},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= (2\lambda - 1)\tau \left\{ \frac{acL^2}{2(b\phi + cL)\phi} + \frac{aL}{2\phi} - \frac{bL}{2\phi} \left( \frac{4a\phi cL + c^2L^2\tau}{4(2b\phi + cL)^2} + \frac{2a\phi + cL\tau}{2(2b\phi + cL)} + \frac{\tau}{4} \right) \right. \\
&\quad \left. - \frac{b\phi + cL}{4(2b + cL)^2\phi^2} \left[ Ac^2L^2\tau + c^2L^3\tau + 2Abc\phi L\tau + 4b^2\phi^2L\tau \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - 8ab\phi^2L + 4bc\phi L^2\tau - 4ac\phi L^2 \right] \right\} \quad (101)
\end{aligned}$$

direkt zu

$$\begin{aligned}
\Delta V &= (\lambda - \frac{1}{2})\tau \left\{ \frac{acL^2}{(2b\phi + cL)\phi} + \frac{aL}{\phi} - \frac{bL}{\phi} \left( \frac{4a\phi cL + c^2L^2\tau}{4(2b\phi + cL)^2} + \frac{2a\phi + cL\tau}{2(2b\phi + cL)} + \frac{\tau}{4} \right) \right. \\
&\quad \left. - \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} \left[ \tau(Ac^2L^2 + c^2L^3 + 2Abc\phi L + 4b^2\phi^2L + 4bc\phi L^2) \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - 8ab\phi^2L - 4ac\phi L^2 \right] \right\}, \\
&= (\lambda - \frac{1}{2})\tau \left\{ - \left[ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (Ac^2L^2 + c^2L^3 + 2Abc\phi L + 4b^2\phi^2L + 4bc\phi L^2) \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \frac{bL}{\phi} \left( \frac{c^2L^2}{4(2b\phi + cL)^2} + \frac{cL}{2(2b\phi + cL)} + \frac{1}{4} \right) \right] \tau \right. \\
&\quad \left. + \left[ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (8ab\phi^2L + 4ac\phi L^2) - \frac{bL}{\phi} \frac{a\phi cL}{(2b\phi + cL)^2} \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - \frac{bL}{\phi} \frac{2a\phi}{2(2b\phi + cL)} + \frac{acL^2}{(2b\phi + cL)\phi} + \frac{aL}{\phi} \right] \right\}, \\
&= (\lambda - \frac{1}{2})\tau \left\{ - \left[ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (Ac^2L^2 + c^2L^3 + 2Abc\phi L + 4b^2\phi^2L + 4bc\phi L^2) \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \frac{bcL^2}{\phi} \left( \frac{cL}{4(2b\phi + cL)^2} + \frac{1}{2(2b\phi + cL)} + \frac{1}{4} \right) \right] \tau \right. \\
&\quad \left. + \left[ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (8ab\phi^2L + 4ac\phi L^2) \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - abL \left( \frac{cL}{(2b\phi + cL)^2} + \frac{1}{2b\phi + cL} \right) + \frac{acL^2}{(2b\phi + cL)\phi} + \frac{aL}{\phi} \right] \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left(\lambda - \frac{1}{2}\right)\tau \left\{ - \left[ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (Ac^2L^2 + c^2L^3 + 2Abc\phi L + 4b^2\phi^2L + 4bc\phi L^2) \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \frac{bL}{\phi} \frac{c^2L^2 + 2cL(2b\phi + cL) + (2b\phi + cL)^2}{4(2b\phi + cL)^2} \right] \tau \right. \\
&\quad \left. + \left[ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (8ab\phi^2L + 4ac\phi L^2) - abL \frac{2cL + 2(2b\phi + cL)}{2(2b\phi + cL)^2} \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + \frac{2acL^2(2b\phi + cL)\phi}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} \right] \right\}, \tag{102}
\end{aligned}$$

worin

$$\begin{aligned}
&c^2L^2 + 4b\phi cL + 2c^2L^2 + 4b^2\phi^2 + 4b\phi cL + c^2L^2 \\
&= 4c^2L^2 + 8b\phi cL + 4b^2\phi^2 \\
&= 4(cL + b\phi)^2; \tag{103}
\end{aligned}$$

somit

$$\frac{bL}{\phi} \frac{c^2L^2 + 2cL(2b\phi + cL) + (2b\phi + cL)^2}{4(2b\phi + cL)^2} = \frac{bL}{\phi^2} \frac{2(cL + b\phi)^2\phi}{2(2b\phi + cL)^2}, \tag{104}$$

folglich

$$\begin{aligned}
\Delta V &= \left(\lambda - \frac{1}{2}\right)\tau \left\{ - \left[ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (Ac^2L^2 + c^2L^3 + 2Abc\phi L + 4b^2\phi^2L + 4bc\phi L^2 \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + 2bL\phi(cL + b\phi)) \right] \tau \right. \\
&\quad \left. + \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} (8ab\phi^2L + 4ac\phi L^2 + 4ab\phi^2L + 4a\phi cL^2) \right\}, \\
&= \tau \left\{ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} \left[ 12ab\phi^2L + 8ac\phi L^2 \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - (Ac^2L^2 + c^2L^3 + 2Abc\phi L + 4b^2\phi^2L + 4bc\phi L^2 \right. \right. \\
&\quad \left. \left. + 2b\phi cL^2 + 2b^2\phi^2L) \tau \right] \right\} \left(\lambda - \frac{1}{2}\right), \tag{105}
\end{aligned}$$

bzw. unter Verwendung von  $6b^2\phi^2L + 6b\phi cL^2 = 6bL\phi(cL + b\phi)$

$$\Delta V = \tau \left\{ \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} \left[ (12ab\phi^2L + 8ac\phi L^2) - L(Ac^2L + c^2L^2 + 2Ab\phi cL + 6bL\phi(cL + b\phi))\tau \right] \right\} \left( \lambda - \frac{1}{2} \right). \quad (106)$$

Mit

$$J = \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} L (12ab\phi^2 + 8ac\phi L), \quad (107)$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} L (Ac^2L + c^2L^2 + 2Ab\phi c + 6b\phi L(b\phi + cL)) \\ &= \frac{b\phi + cL}{2(2b\phi + cL)^2\phi^2} L (2b\phi(3b\phi + 3cL + cA) + c^2L(A + L)) > 0 \end{aligned} \quad (108)$$

vereinfacht sich  $\Delta V$  zu

$$\Delta V = \tau(J - C\tau)\left(\lambda - \frac{1}{2}\right); \quad (109)$$

was mit der Transportkostenschwelle  $\tau^*$  (s.u.),

$$\begin{aligned} \tau^* &= \frac{J}{C} = \frac{12ab\phi^2 + 8ac\phi L}{2b\phi(3b\phi + 3cL + cA) + c^2L(A + L)} \\ &= \frac{4a\phi(3b\phi + 2cL)}{2b\phi(3b\phi + 3cL + cA) + c^2L(A + L)}, \end{aligned} \quad (110)$$

schließlich zur zentralen Gleichung des OTT-Modells

$$\Delta V = C\tau(\tau^* - \tau)\left(\lambda - \frac{1}{2}\right) \quad (111)$$

führt.

Die Implikationen dieser Gleichung hängen maßgeblich vom Vorzeichen des Ausdrucks  $(\tau^* - \tau)$ , des „Koeffizienten von  $(\lambda - \frac{1}{2})$ “, ab, für dessen Wertebereich wiederum die Relation von  $\tau^*$  zu dem kritischen Wert  $\tau_{\text{trade}}$  maßgeblich ist: Nur wenn die Bedingung

$$\tau^* < \tau_{\text{trade}} \quad (112)$$

erfüllt ist, kann das Vorzeichen von  $(\tau^* - \tau)$  positiv werden ( $\tau < \tau_{\text{trade}}$  gelte immer). Um Klarheit über die Gültigkeit von Gl. (112) zu erhalten, werden Gl. (62) und (110) in Gl. (112) eingesetzt:

$$\frac{4a\phi(3b\phi + 2cL)}{2b\phi(3b\phi + 3cL + cA) + c^2L(A + L)} \stackrel{!}{<} \frac{2a\phi}{2b\phi + cL}, \quad (113)$$

Einige Umformungen

$$\begin{aligned} 2a\phi[2b\phi(3b\phi + 3cL + cA) + c^2L(A + L)] &\stackrel{!}{>} (2b\phi + cL)4a\phi(3b\phi + 2cL), \\ 6b^2\phi^2 + 2b\phi(3cL + cA) + cL^2(A + L) &\stackrel{!}{>} 12b^2\phi^2 + 14b\phi cL + 4c^2L^2, \\ 6b^2\phi^2 + 6b\phi cL + 2b\phi cA + c^2LA + c^2L^2 &\stackrel{!}{>} 12b^2\phi^2 + 14b\phi cL + 4c^2L^2, \\ 2b\phi cA + c^2LA &\stackrel{!}{>} 6b^2\phi^2 + 8b\phi cL + 3c^2L^2, \\ A(c(2b\phi + cL)) &\stackrel{!}{>} 6b^2\phi^2 + 8b\phi cL + 3c^2L^2, \end{aligned} \quad (114)$$

führen zu

$$\frac{A}{L} \stackrel{!}{>} \frac{6b^2\phi^2 + 8b\phi cL + 3c^2L^2}{cL(2b\phi + cL)}. \quad (115)$$

Die rechte Seite von Gl. (115) kann als Funktion von  $\phi$  – der Anzahl der in einer einzelnen Firma beschäftigten  $L$ -Arbeiter – betrachtet werden. Wegen

$$\frac{d \frac{6b^2\phi^2 + 8b\phi cL + 3c^2L^2}{cL(2b\phi + cL)}}{d\phi} > 0 \quad \forall (\phi > 0), \quad (116)$$

gilt

$$\frac{6b^2\phi^2 + 8b\phi cL + 3c^2L^2}{cL(2b\phi + cL)} > \frac{3c^2L}{c^2L^2} = 3 \quad (117)$$

(dies ergäbe sich für  $\phi = 0$ ), somit

$$\frac{A}{L} \stackrel{!}{>} \frac{6b^2\phi^2 + 8b\phi cL + 3c^2L^2}{cL(2b\phi + cL)} > 3. \quad (118)$$

Soll  $\tau^* < \tau_{\text{trade}}$  gelten, muss das Verhältnis der Zahl der  $A$ -Arbeiter zur Zahl der  $L$ -Arbeiter folglich relativ groß sein – andernfalls ist  $(\tau^* - \tau)$  stets positiv, d.h., es kann dann kein stabiles symmetrisches Gleichgewicht geben.

An diesen Proportionen wird deutlich, dass die unterstellte sektorale Gliederung der von OTT modellierten Volkswirtschaft in der z.B. von der amtlichen Statistik vorgenommenen Zuordnung von Wirtschaftszweigen zur Landwirtschaft oder zum Verarbeitenden Gewerbe keine Entsprechung findet. Eher folgt die Trennlinie der Sektoren  $A$  und  $L$  den Unterschieden der beiden im Modell auftretenden Gruppen immobiler und mobiler Arbeiter in deren Ausstattung mit Humankapital.

### 2.3.3 Wanderungen im OTT-Modell

Gl. (111) ist in Verbindung mit Gl. (95) als *Bewegungsgleichung* des OTT-Modells zu verstehen: Der mit  $\lambda = \frac{1}{2}$  beschriebene Zustand der Gleichverteilung der  $L$ -Arbeiter auf die Regionen ist wegen  $\dot{\lambda} = 0$  stets ein räumliches Gleichgewicht, da in diesem Fall kein Subjekt einen *systematischen* (d.h., vom Modell determinierten) Anlass hat, zu wandern.

Die Frage, ob es sich hierbei um ein stabiles Gleichgewicht handelt, ist im Hinblick auf die interregionalen Transportkosten zu beantworten (Abb. 1 S. 63 verdeutlicht den Zusammenhang):

- Sind diese relativ hoch ( $\tau > \tau^*$ ), führt jede *zufällige* Wanderung zur Absenkung des Nutzenniveaus in der Zielregion, was die oben beschriebene Rückwanderung auslöst.
- Unterschreiten die Transportkosten den Schwellenwert  $\tau^*$ , erhöht eine zufällige Migration das Nutzenniveau in der Zielregion. Dies ist als Auslöser eines selbstverstärkenden Mechanismus' zu verstehen, an dessen Ende die vollständige Agglomeration in der Zielregion steht.

Die Konstante  $C$  kann nur positive Werte annehmen. Somit hängt das Vorzeichen des Nutzendifferentials bzw. der Wanderungsbewegung bei gegebenem  $\lambda$  ausschließlich von der Relation der Transportkosten zum Schwellenwert  $\tau^*$  ab. Im Falle fehlender Skalenerträge ( $\phi = 0$ ) beträgt  $\tau^* = 0$ , somit  $\tau^* - \tau < 0$  bzw.  $\tau > \tau^*$  für  $\tau > 0$ ; d.h. Dispersion ist das einzige mögliche Gleichgewicht. Auch hier zeigt sich die Bedeutung von Skalenerträgen für das Entstehen von Agglomerationen.

Eine weitere wichtige Fallunterscheidung hinsichtlich des Wertes von  $\tau^*$  ist dessen Größenbeziehung zu  $\tau_{\text{trade}}$ : Ist  $\tau^* > \tau_{\text{trade}}$ , gilt wegen  $\tau < \tau_{\text{trade}}$  (andernfalls wären die Transportkosten zwischen den Regionen so hoch, dass kein Austausch des L-Gutes stattfände)  $\tau < \tau^* \forall \tau$ , bzw.  $\tau^* - \tau > 0$ . Ist  $\tau^* < \tau_{\text{trade}}$ , ist das Vorzeichen von  $\tau^* - \tau$  nicht von vornherein determiniert, d.h., Änderungen der Transportkosten können einen Wandel des Agglomerationsmusters zur Folge haben. Gl. (118) führt somit zu dem Schluss, dass die Bewegungsgleichung des Modells dann und

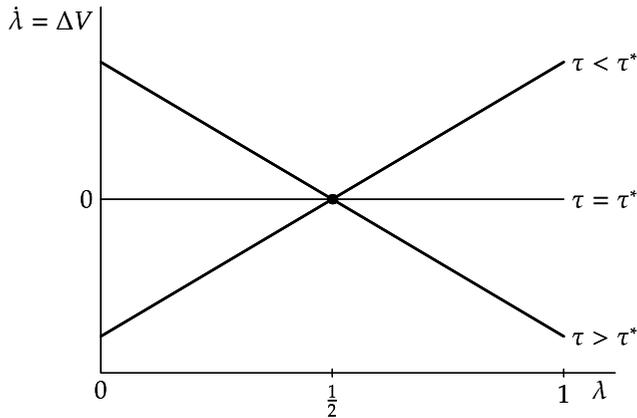


Abb. 1: Dynamik des OTT-Modells

nur dann einen negativen Anstieg haben kann (d.h.: es ausschließlich dann ein stabiles Dispersionsgleichgewicht gibt), wenn der Anteil der  $L$ -Arbeiter an der Gesamtheit der in der Volkswirtschaft Beschäftigten relativ klein ist. Ist dies nicht der Fall, kommt es – unabhängig von der Höhe der Transportkosten, sofern nur  $\tau < \tau_{\text{trade}}$  – zur Agglomeration in jener Region, die irgendwann den größeren  $L$ -Sektor aufweist.

Hier zeigt sich eine Analogie zur Bedingung für die Vermeidung unversorgter Gebiete in z.B. FUJITA *et al.* (1999) Kap. 4.6 oder zur Bedingung für unvollständige Spezialisierung in KRUGMAN/VENABLES (1995) Appendix 3: Hat eine Region einmal (vielleicht zufällig) einen größeren Anteil am  $L$ -Sektor, zieht sie die gesamte  $L$ -Produktion an. Der Ausdruck  $\frac{6b^2\phi^2+8b\phi cL+3c^2L^2}{cL(2b\phi+cL)}$  wird umso größer, je kleiner  $c$  (d.h., mit zunehmender Produktdifferenzierung) und je größer  $\phi$  (d.h., mit zunehmenden Skalenerträgen) wird. Hiermit wächst die Wahrscheinlichkeit, dass er die Relation  $\frac{4}{L}$  erreicht, folglich Agglomeration unabhängig von der Entwicklung der Transportkosten eintritt. Anders als im CP-Modell tritt dieser Fall unabhängig vom Einkommensanteil des  $L$ -Sektors ein: Hier zeigt das Fehlen von Einkommenseffekten im allgemeinen Gleichgewicht Wirkung. Die relative Größe des  $L$ -Sektors entspricht im OTT-Modell ausschließlich dem Anteil der  $L$ -Beschäftigten an der Gesamtbeschäftigung.

Ist Gl. (115) erfüllt, kommt es unabhängig von der Art des Gleichgewichts zum Gütertausch: Im Falle der Dispersion findet der Handel innerhalb des  $L$ -Sektors innerhalb der Regionen statt; im Agglomerationsgleichgewicht exportiert die  $L$ -Region ausschließlich das  $L$ -Gut und importiert das  $A$ -Gut.

Die verschiedenen Möglichkeiten räumlicher Konfigurationen bei unterschiedlichen Transportkosten werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Räumliche Gleichgewichte im OTT-Modell bei unterschiedlichen Transportkosten

$\tau$ vs. $\tau^*$	$\dot{\lambda}(\lambda)$	Gleichgewicht	$\tau_{\text{trade}}$ vs. $\tau^*$
$\tau > \tau^*$	$\leq 0$	Dispersion	nur stabil, wenn $\tau_{\text{trade}} > \tau^*$ bzw. $\frac{A}{L} > 3$
$\tau = \tau^*$	$= 0$	stets Gleichgewicht	
$\tau < \tau^*$	$\geq 0$	Agglomeration	stets stabil, einzige Möglichkeit für $\tau_{\text{trade}} < \tau^*$ bzw. $\frac{A}{L} < 3$

Für die Diskussion des Modells ist es nützlich, Konsumentenrenten und Firmengewinne graphisch zu veranschaulichen. Abb. 2 auf S. 65 entspricht Abb. 1 in OTT S. 422, die die Situation einer in der  $H$ -Region ansässigen  $L$ -Firma und deren Beschäftigten vor einer einen Agglomerationsprozess möglicherweise auslösenden zufälligen Zuwanderung im Hinblick auf die Nachfrage aus der  $H$ -Region zum Zeitpunkt  $t = 0$  beschreibt. Bei der Ermittlung von Prohibitivpreis und Sättigungsmenge aus der Firmennachfragefunktion

$$q_{HH} = (a - (b + cN)p_{HH} + cP_H)\left(\frac{A}{2} + \phi n_H\right), \quad (119)$$

(worin  $\phi n_H = \lambda L$ ) standardisieren OTT an dieser Stelle den Ausdruck  $b + cN$  zu eins; damit folgt aus der Umstellung von Gl.(119)

$$p_{HH} = a + cP_H - \frac{q_{HH}}{\frac{A}{2} + \phi n_H} \quad (120)$$

ein Prohibitivpreis von

$$p^P = a + cP_H. \quad (121)$$

Die Sättigungsmenge beträgt nun

$$q_{HH}^S = (a + cP_H)\left(\frac{A}{2} + \phi n_H\right). \quad (122)$$

Das Gleichgewicht ergibt sich wie im COURNOTSchen Monopolmodell als Schnittpunkt von Grenzkosten und Grenzerlös.

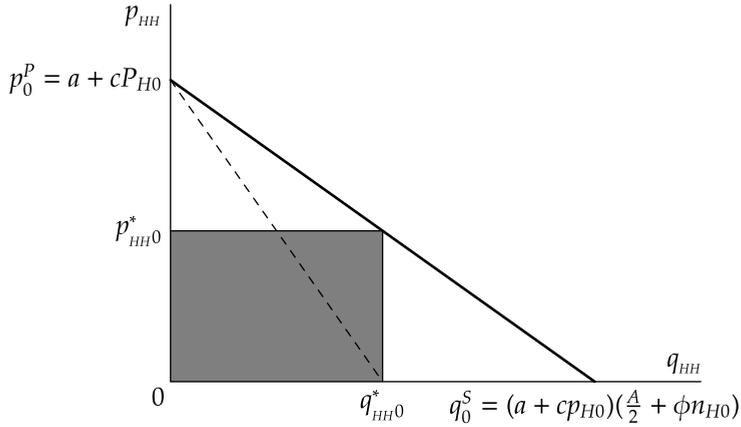


Abb. 2: Bestimmung des Gleichgewichts

In den Preisindex  $P_H$  gehen die Preise  $p_{FH}$  und  $p_{HH}$  mit  $p_{FH} > p_{HH}$ , gewichtet mit der Anzahl der  $L$ -Firmen in den Regionen  $F$  und  $H$ , ein:

$$\begin{aligned}
 P_H &= n_H p_{HH} + n_F p_{FH} \\
 &= n_H \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c(1 - \lambda N)}{2b + cN} + n_F \left( \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c(1 - \lambda N)}{2b + cN} + \frac{\tau}{2} \right) \\
 &= n_H \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c(N - n_H)}{2b + cN} + (N - n_H) \left( \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c(N - n_H)}{2b + cN} + \frac{\tau}{2} \right) \\
 &= N \frac{1}{2} \frac{2a + \tau c(N - n_H)}{2b + cN} + (N - n_H) \frac{\tau}{2}.
 \end{aligned} \tag{123}$$

Daher besteht bei gegebener Firmenzahl  $N$  ein funktionaler Zusammenhang zwischen dem Preisindex und der Zahl der  $L$ -Firmen einer Region: Steigt die Zahl der Firmen, fällt der Gleichgewichtspreis,

$$\frac{\partial P_H}{\partial n_H} = -\frac{\tau c N}{2(2b + cN)} - \frac{\tau}{2} < 0. \tag{124}$$

Dieser Zusammenhang verstärkt sich mit zunehmender Höhe der Transportkosten:

$$\left| \frac{\partial^2 P_H}{\partial n_H \partial \tau} \right| = \frac{cN}{2(2b + cN)} + \frac{1}{2} > 0. \tag{125}$$

Höhere Transportkosten verschärfen den Wettbewerb der  $L$ -Firmen der Region um die Nachfrager aus ihrer Region; gleichzeitig fällt das Preisniveau in  $H$  wegen

des stärker sinkenden Transportkostenanteils, da der Anteil importierter Güter zurückgeht.

Abb. 3 skizziert die komparative Statik des Modells. Ausgangspunkt ist das Gleichgewicht  $E_0$ , das der in Abb. 2 dargestellten Situation entspricht.

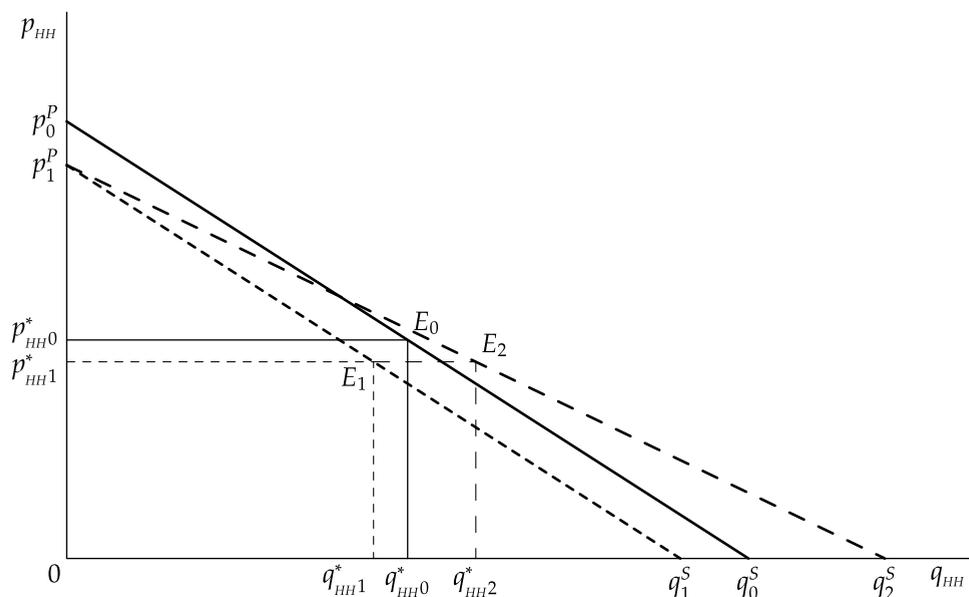


Abb. 3: Veränderung des Gleichgewichts bei zufälliger Wanderung nach  $H$

Eine zufällige Wanderung einiger  $L$ -Firmen von  $F$  nach  $H$  ( $n_H$  wächst) verschärft den Wettbewerb in der Region; dies führt zum Fallen des Preisniveaus in  $H$ . Die Firmennachfragekurve verschiebt sich in Richtung Ursprung (in Abb. 3: Verschiebung von  $E_0$  nach  $E_1$ ). Der Rückgang von Prohibitivpreis und Sättigungsmenge ist die unmittelbare Folge des nunmehr günstigeren Angebots jener Ausprägungen des  $L$ -Gutes, die bisher importiert werden mussten, nun aber in der eigenen Region hergestellt werden, also ein Substitutionseffekt.

Die Wanderung einiger Firmen von  $F$  nach  $H$  hat jedoch einen weiteren Effekt: Da mit den Firmen auch die mobilen  $L$ -Arbeiter ( $\phi$  pro Firma) in die  $H$ -Region kommen, erhöht sich die Nachfrage einer jeden Ausprägung des  $L$ -Gutes in der  $H$ -Region. Die Sättigungsmengen aller Ausprägungen des  $L$ -Gutes wachsen, die entsprechenden Nachfragekurven drehen sich nach außen, der Markt der  $H$ -Region expandiert (in Abb. 3: Verschiebung von  $q_1^S$  nach  $q_2^S$  bzw. von  $E_1$  nach  $E_2$ ). Dies ist der (positive) Mengeneffekt der zufälligen Wanderung.

Die Frage, welcher Effekt überwiegt, kann im Hinblick auf einige Parameter des Modells beantwortet werden: Der für den operativen Gewinn einer Firma in  $H$  negative Preis- bzw. Wettbewerbseffekt steigt mit zunehmender Substituierbarkeit der Ausprägungen des  $L$ -Gutes untereinander ( $c$  groß) und den Transportkosten. Der Mengeneffekt hängt von der Zahl der pro Firma mit einwandernden  $L$ -Arbeiter ab ( $\phi$  groß) sowie der Relation dieser Zuwanderung zur Gesamtnachfrage ( $A$  klein).

Der Nachfrageeffekt wird somit den Preiseffekt dominieren, wenn die Ausprägungen des  $L$ -Gutes einander nur schwach substituieren ( $c$  klein), starke Skalenvorteile vorliegen ( $\phi$  groß), der  $A$ -Sektor relativ unbedeutend ist ( $A$  klein) und die Transportkosten niedrig sind ( $\tau$  klein). Dies ist der in Abb. 3 dargestellte Fall. Unter solchen Umständen vergrößert die Zuwanderung einiger Firmen den operativen Gewinn (und damit die Lohnzahlungen) aller Firmen der Zielregion. In diesem Fall leitet eine zufällige Wanderung eine sich selbst verstärkende Entwicklung ein, die zur vollständigen Agglomeration des  $L$ -Sektors in der  $H$ -Region führt. Dominiert hingegen der Preiseffekt, veranlassen die als Folge sich verschlechternder Betriebsergebnisse rückläufigen Lohnzahlungen die  $L$ -Arbeiter zur Rückkehr in die  $F$ -Region. In diesem Fall bleibt die gleichmäßige Aufteilung der  $L$ -Firmen auf beide Regionen (Dispersion) stabil.

Die aufgezeigte Fähigkeit des OTT-Grundmodells, das Phänomen der Agglomeration allein auf wirtschaftliche Tatbestände zurückzuführen, lässt es als mögliche Alternative zum *core-periphery*-Modell KRUGMANS erscheinen. Erweiterungen und damit die Anwendung auf unterschiedliche Fragestellungen sind mit wenig Aufwand möglich. Eine für die Fragestellung der Arbeit wichtige Erweiterung nehmen OTT in ihrem Beitrag für den Zwei-Regionen-Fall vor: Die im Grundmodell punktförmigen Regionen  $H$  und  $F$  erhalten eine lineare monozentrische Raumstruktur, die die Lageverhältnisse in einer Stadt stark vereinfacht abbildet. Das Überwinden der daraus resultierenden Entfernungen (Pendeln) verursacht Kosten, die den urbanen Kosten (*urban costs*) zugerechnet werden. Das so erweiterte Modell kann auf stadtökonomische Fragestellungen angewendet werden und soll im nächsten Unterabschnitt ausführlich dargestellt werden.

#### 2.3.4 Das Modellergebnis nach Einführung urbaner Kosten

Bei der Analyse des Grundmodells wurden Kosten urbaner Verdichtung außer Acht gelassen. Vernünftigerweise sollte man aber annehmen, dass das Anwachsen einer Siedlung zur Bildung eines urbanen Gebiets – typischerweise einer Stadt – führt. Die Berücksichtigung dieses Aspekts des Agglomerationsprozesses erfordert die Erweiterung des Modells durch Aufnahme der zentralen Variablen der Stadtökonomik (siehe FUJITA (1989)).

Folgende Annahmen werden getroffen:

- Der **Raum** sei eindimensional und in zwei Regionen unterteilt:
  - In jeder Region befinde sich eine lineare Stadt mit gegebenem Zentrum (*Central Business District*, kurz: CBD) und veränderlicher Größe.
  - Alle Firmen, die die betreffende Region als Standort gewählt haben, befinden sich im CBD (zur Begründung hierfür siehe FUJITA/THISSE (1996)).
  - Die CBD seien voneinander entfernte Punkte im Raum; zwischen diesen Zentren fließen die Ströme des interregionalen Handels.
- Als weiteres Gut wird die **Wohnungsvermietung** in unsere Modellwirtschaft eingeführt:
  - Die von den Unternehmen benötigte Fläche sei Null.
  - Die  $L$ -Arbeiter sind Stadtbewohner. Sie benötigen Wohnraum und haben einen täglichen Arbeitsweg; daraus resultieren die räumliche Ausdehnung der Stadt als auch urbane Kosten in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl.
  - Der Wohnraumbedarf eines Arbeiters sei einheitlich (normiert zu eins).
  - Die Opportunitätskosten des Bodens seien auf null normiert.
  - Die Kosten des Pendelns in den CBD seien linear in der Entfernung und betragen  $\Theta > 0$  Einheiten des *numéraire*.

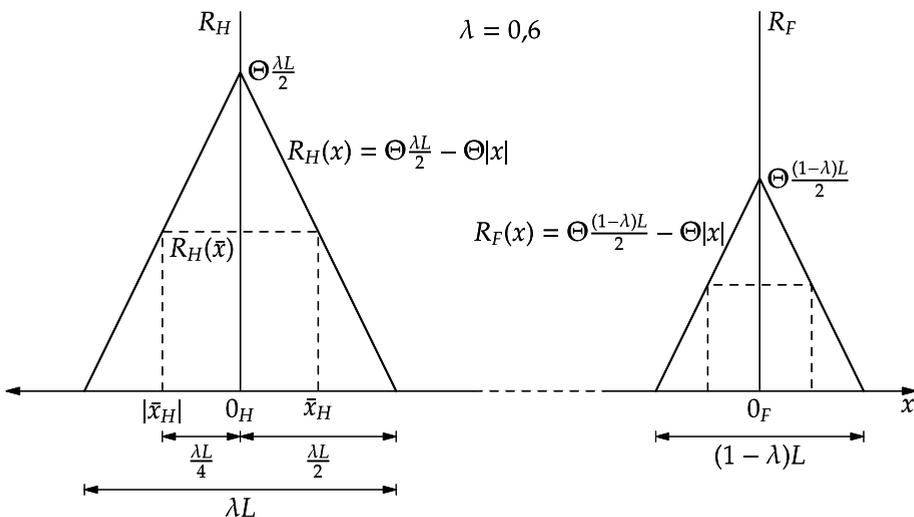


Abb. 4: Modellierung der Wirkung urbaner Kosten

Die Situation sei am Beispiel der  $H$ -Region geschildert; spiegelbildlich erklärt sich daraus das Geschehen in der  $F$ -Region (vgl. Abb. 4). Die Wohnungen der  $\lambda L$  in  $H$  lebenden Arbeiter seien zu beiden Seiten des  $H$ -CBD gleichverteilt. Im Gleichgewicht erhalten alle Arbeiter in der  $H$ -Region denselben Lohn und erreichen dasselbe Nutzenniveau. Die symmetrisch in größter Entfernung (d.h.  $\lambda L$  Entfernungseinheiten) vom Zentrum wohnenden Arbeiter zahlen einen Mietzins in Höhe von  $\theta$ . Jenseits von  $\lambda L$  gelegener Wohnraum wirft keine positive Lagerente ab. Für alle näher zum Zentrum hin wohnenden Arbeiter verteuert sich der Mietzins um  $\theta$  pro Entfernungseinheit. Die Lagerente in der Entfernung  $|x| < \frac{\lambda L}{2}$  vom CBD beträgt somit

$$R^*(x) = \theta \frac{\lambda L}{2} - \theta |x|. \quad (126)$$

Somit belaufen sich die Kosten eines in der mittleren Entfernung vom Zentrum  $\bar{x} = \frac{\lambda L}{4}$  lebenden Arbeiters für das Pendeln zwischen Wohn- und Arbeitsort auf  $\theta \frac{\lambda L}{4}$  und auf  $R(\bar{x}) = \theta \frac{\lambda L}{4}$  für den Mietzins. Ginge die Landrente an Landbesitzer außerhalb der Region, beliefen sich die individuellen Kosten des Wohnens in  $H$  auf die Summe aus Pendlerkosten und Mietzins, d.h. im Mittel auf  $\theta \frac{\lambda L}{2}$ . Um Probleme bei der Modellierung auswärtiger Landeigentümer zu vermeiden, wird angenommen, dass die Landrenten innerhalb der Region einbehalten und auf die  $L$ -Arbeiter der Region gleichmäßig rückverteilt werden. Folglich belaufen sich die individuellen Wohn- und Pendelkosten in  $H$  auf  $\theta \frac{\lambda L}{4}$  und in  $F$  auf  $\theta \frac{(1-\lambda)L}{4}$ .

Da die individuellen Kosten des Wohnens in  $H$  sich von denen in  $F$  unterscheiden, müssen die Migrationsanreize bzw. das Nutzendifferential neu bestimmt werden. Der Unterschied der Wohnkosten beläuft sich im Mittel auf

$$\begin{aligned} \theta \frac{\lambda L}{4} - \theta \frac{(1-\lambda)L}{4} &= \theta L \frac{\lambda - (1-\lambda)}{4} = \theta L \frac{2\lambda - 1}{4} = \frac{\theta L}{2} \frac{2\lambda - 1}{2} \\ &= \frac{\theta L}{2} \left( \lambda - \frac{1}{2} \right) \end{aligned} \quad (127)$$

und muss vom mit Hilfe von Gl. (111) bestimmten Nutzendifferential  $\Delta V(\lambda)$  abgezogen werden. Damit ergibt sich das Nutzendifferential bei Vorliegen urbaner Kosten  $\Delta V_u(\lambda)$  zu

$$\begin{aligned}
\Delta V_u(\lambda) &= \Delta V(\lambda) - \frac{\theta L}{2} \left(\lambda - \frac{1}{2}\right) \\
&= C\tau(\tau^* - \tau)\left(\lambda - \frac{1}{2}\right) - \frac{\theta L}{2} \left(\lambda - \frac{1}{2}\right) \\
&= \left(C\tau(\tau^* - \tau) - \frac{\theta L}{2}\right) \left(\lambda - \frac{1}{2}\right).
\end{aligned} \tag{128}$$

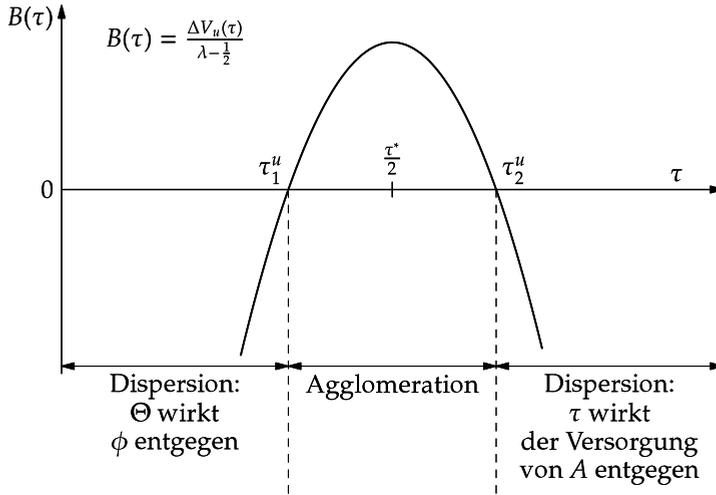


Abb. 5: Bestimmung des Agglomerations-Bereichs der Transportkosten bei urbanen Kosten

Um den für das Entstehen einer Agglomeration bei Vorliegen urbaner Kosten relevanten Bereich von  $\tau$  zu bestimmen, wird Gl. (128) durch  $(\lambda - \frac{1}{2})$  geteilt und daraus die Größe  $B(\tau)$  gebildet (vgl. Abb. 5):

$$B(\tau) = \frac{\Delta V_u(\tau)}{\lambda - \frac{1}{2}} = C\tau(\tau^* - \tau) - \frac{\theta L}{2}. \tag{129}$$

Die Steigung von  $B(\tau)$  ist positiv, wenn die Ungleichung

$$C\tau(\tau^* - \tau) > \frac{\theta L}{2} \tag{130}$$

erfüllt ist. Mit

$$\begin{aligned}
-C\tau^2 + C\tau\tau^* &> \frac{\theta L}{2}, \\
\tau^2 - \tau^*\tau &< -\frac{\theta L}{2C}, \\
\tau^2 - \tau^*\tau + \frac{\theta L}{2C} &< 0
\end{aligned} \tag{131}$$

muss – für einen gegebenen Anteil der  $L$ -Arbeiter in der  $H$ -Region  $\lambda$  – gelten

$$\begin{aligned}
\tau &> \frac{\tau^*}{2} - \sqrt{\frac{(\tau^*)^2}{4} - \frac{\theta L}{2C}} \\
&= \frac{\tau^*}{2} - \sqrt{\frac{(\tau^*)^2}{4} - \frac{2\theta L}{4C}} \\
&= \frac{\tau^*}{2} - \sqrt{\frac{1}{4}\left((\tau^*)^2 - \frac{2\theta L}{C}\right)} \\
&= \frac{\tau^*}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{(\tau^*)^2 - \frac{2\theta L}{C}};
\end{aligned} \tag{132}$$

bzw.

$$\tau < \frac{\tau^*}{2} + \sqrt{\frac{(\tau^*)^2}{4} - \frac{\theta L}{2C}}. \tag{133}$$

Agglomeration tritt also genau dann auf, wenn die Transportkosten im Bereich zwischen

$$\tau_1^u = \frac{\tau^* - E}{2} \quad \text{und} \quad \tau_2^u = \frac{\tau^* + E}{2} \tag{134}$$

mit

$$E = \sqrt{(\tau^*)^2 - \frac{2\theta L}{C}} \tag{135}$$

liegen. Zum Vergleich: Ohne urbane Kosten ( $\theta = 0$ ) tritt Agglomeration auf, wenn  $0 < \tau < \tau^*$  gilt. Übersteigen die Transportkosten  $\tau^*$ , rechtfertigen die Skalenerträge keine weitere Agglomeration. Das Auftreten urbaner Kosten verengt den Wertebereich von  $\tau$ , der die Agglomeration des  $L$ -Sektors in  $H$  zur Folge hat, auf den symmetrisch um  $\frac{\tau^*}{2}$  gelegenen Bereich zwischen den Werten  $(\tau_1^u, \tau_2^u)$ . Jenseits  $\tau_2^u$  setzen die Transportkosten dem Agglomerationsprozess eine Grenze. Liegen

die Transportkosten unterhalb  $\tau_1^u$ , wird die weitere Agglomeration von den Wohn- und Pendelkosten begrenzt, die die Arbeiter aus  $F$  vom Umzug nach  $H$  abhalten.

Steigende Wohn- bzw. Pendlerkosten führen zur Verengung des Bereichs möglicher Agglomeration in  $H$ . Ist die Bedingung

$$(\tau^*)^2 C > 2\theta L \quad (136)$$

nicht erfüllt, verschwindet der Bereich möglicher Agglomeration ( $B(\tau)$  in Abb. 5 besitzt nur eine oder keine Nullstelle). Auch in diesem Fall stellt Dispersion das einzig mögliche Gleichgewicht dar. Der Grund hierfür ist vor allem in der Höhe der Wohn- und Pendelkosten in  $H$  zu sehen, die von dem in  $H$  erreichbaren höheren Nutzenniveau nicht wettgemacht werden und somit weitere Arbeiter vom Zuzug nach  $H$  abhalten.

Entsprechen die Transportkosten genau den Werten  $\tau_1^u$  oder  $\tau_2^u$ , liegt  $\Delta V_u(\lambda)$  genau waagrecht. Dies entspricht dem Fall  $\tau = \tau^*$  beim Fehlen urbaner Kosten (vgl. Abb. 1 S. 63), d.h. das Modell befindet sich für alle  $\lambda$  im räumlichen Gleichgewicht.

Fallen die Transportkosten *ceteris paribus* von ursprünglich hohen Werten  $\tau > \tau_2^u$  auf Werte unterhalb  $\tau_1^u$ , kommt es somit – ausgehend vom Dispersionsgleichgewicht – zunächst zur Agglomeration und später zur Redispersion. Insbesondere im Falle sehr niedriger Transportkosten wird es zur Redispersion kommen. *Vice versa* kann es im Falle des Anstiegs der Transportkosten sowohl zum Wandel eines Redispersionsgleichgewichts in ein Agglomerationsgleichgewicht als auch zur Transformation von Agglomeration zur Dispersion kommen, je nachdem, ob die Transportkosten unter- oder oberhalb  $\tau_1^u$  liegen, bevor sie zu steigen beginnen, bzw. ob vor dem Anstieg der Transportkosten ein Redispersions- oder ein Agglomerationsgleichgewicht bestand.

Da die Kosten des Wohnens und Pendelns – wie gezeigt – den Agglomerationskräften entgegenwirken, kann im Falle ihres Auftretens vom Vorhandensein der in der Fläche verteilten  $A$ -Arbeitskräfte als zentrifugaler Faktor abstrahiert werden, ohne dass das Modell „gesprengt“ wird. Welches räumliche Gleichgewicht ist unter diesen Umständen zu erwarten? Es kann gezeigt werden, dass es in diesem Fall bei hohen Transportkosten nicht zur Dispersion kommt, solange der interregionale Gütertausch stattfinden kann (d.h.,  $\tau_{\text{trade}} < \tau_2^u$ ). Hierzu zeigen wir zunächst, dass  $\tau_{\text{trade}} < \frac{\tau^*}{2}$  gilt für  $A = 0$ . In diesem Fall wird

$$\tau^* = \frac{4a\phi(3b\phi + 2cL)}{2b\phi(3b\phi + 3cL) + c^2L^2}. \quad (137)$$

Somit ist zu zeigen, dass

$$\tau_{\text{trade}} = \frac{2a\phi}{2b\phi + cL} < \frac{2a\phi(3b\phi + 2cL)}{2b\phi(3b\phi + 3cL) + c^2L^2} \quad (138)$$

bzw.

$$\frac{2a\phi}{(2b\phi + cL)(3b\phi + 2cL)} < \frac{2a\phi}{2b\phi(3b\phi + 3cL) + c^2L^2} \quad (139)$$

bzw.

$$6b^2\phi^2 + 7b\phi cL + 2c^2L^2 > 6c^2\phi^2 + 6b\phi cL + c^2L^2. \quad (140)$$

Dies ist offensichtlich der Fall, somit gilt für  $A = 0$

$$\tau_{\text{trade}} < \frac{\tau^*}{2}. \quad (141)$$

Aus

$$\sqrt{\frac{(\tau^*)^2}{4} - \frac{2\theta L}{C}} > 0 \quad (142)$$

und

$$\tau_2^u = \frac{(\tau^*)^2}{2} + \sqrt{\frac{(\tau^*)^2}{4} - \frac{2\theta L}{C}} \quad (143)$$

folgt

$$\frac{(\tau^*)^2}{2} < \tau_2^u, \quad (144)$$

somit

$$\tau_{\text{trade}} < \tau_2^u. \quad (145)$$

Solange  $\tau < \tau_{\text{trade}}$ , ist im Falle hoher Transportkosten Agglomeration das einzige mögliche räumliche Gleichgewicht, wenn es keinen ländlichen Raum zu versorgen gibt. Fallen die Transportkosten unter  $\tau_1^u$ , setzt ein Wandel zur Dispersion ein. Dies bestätigt die in HELPMAN (1998) mittels numerischer Simulation gewonnene Resultate.

Im Falle steigender Transportkosten kehrt sich die Richtung des Wandels um, wenn vor Beginn des Transportkostenanstiegs ein Dispersionsgleichgewicht bei niedrigen Transportkosten bestanden hat. Im folgenden Abschnitt soll das bisher

beschriebene Zwei-Regionen-Modell mit urbanen Kosten zu einem System von  $n$  Städten ausgebaut werden, das die für den Fall zweier Regionen gewonnenen Erkenntnisse verallgemeinert und Schlüsse auf mögliche Entwicklungen des russischen Städtesystems und seiner Subsysteme (d.h., der Städte und Siedlungen in den Verwaltungseinheiten, z.B. Oblasti oder Föderationskreisen) gestattet.

## 2.4 Die Größenverteilung eines Städtesystems mit linearer Raumstruktur

### 2.4.1 Einleitung

Seit der industriellen Revolution im 19. Jahrhundert sind die Kosten der Raumüberwindung in allen Teilen der Welt immer weiter zurückgegangen. Die Nutzung der Dampfkraft zur See und auf der Schiene, später des Verbrennungsmotors in allen Transportbereichen, der Autobahnbau, die zivile Luftfahrt und die Fortschritte in der Organisation des Güter- und Personentransports zu komplexen Logistiksystemen waren Meilensteine in dieser Entwicklung. 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. Die Beziehungen zwischen Wegenetzen und Stadtentwicklung sind sicher allgemeiner Natur, und es lassen sich für alle Medien der Raumüberwindung für alle Zeiten Beispiele finden: Flüsse, alte Handelswege, militärische Verbindungslinien, die Drehkreuze der Luftfahrt oder natürliche Häfen – die Aufzählung ließe sich fortsetzen. Es sei noch an das Entstehen eines Städtesystems entlang der Transsibirischen Eisenbahn erinnert, deren Bau aber auch zum Rückgang der Bedeutung von Städten beitrug, an denen die Strecke nicht vorbeiführte (z.B. Tobol'sk).<sup>99</sup>

Die Formation eines Städtesystems ist immer verknüpft mit einer Vielzahl ökonomischer Einzelentscheidungen und damit auch Gegenstand der ökonomischen Theorie: Die Bandbreite der Fragen reicht von der optimalen Nutzung des Bodens um das Zentrum inmitten einer endlosen, gleichförmigen Ebene über die Bestimmung des räumlichen Verlaufs der Bodenpreise in einer monozentrischen Stadt, die Fragen nach dem optimalen Standort von Industrieanlagen oder Dienstleistungsbetrieben, der Entstehung von Agglomerationen und der Bestimmung ihrer optimalen Größe bis hin zur Frage nach der Größenverteilung hierarchisch geordneter Stadtsysteme. In den meisten der hierfür entwickelten Modelle spielen Transportkosten eine Rolle; folglich wirken sich Änderungen der Transportkosten auf die Modellergebnisse aus. Eine der ersten Arbeiten, die sich den Auswirkungen fallender Transportkosten auf die Größenverteilung eines geschlossenen

---

99. Vgl. LAPPO/HÖNSCH (2000) S. 47.

Städtesystems auf analytischem Wege zu nähern versuchte, stammt von TABUCHI *et al.* (2005) (kurz: TTZ). Dieses Modell ist eine Erweiterung des in den vorigen Abschnitten beschriebenen OTT-Modells auf  $n$  Regionen. Es bildet trotz seiner stark vereinfachenden Annahmen Vorgänge der Urbanisierung und Counter- (bzw. Sub-)urbanisierung sehr gut ab, die sich z.B. in den Vereinigten Staaten von Amerika im 19. und 20. Jahrhundert ereignet haben.

Gleichzeitig wäre eine Anwendung des Modells auf Fälle steigender Transportkosten möglich. Diese Frage gewinnt inzwischen an Bedeutung, u.a. infolge der Verknappung fossiler Brennstoffe. Besonders drastisch erweisen sich die Auswirkungen des Anstiegs der Transportkosten in der Russischen Föderation im Zuge der Preisliberalisierung, mit deren Auswirkungen z.B. auf die Erreichbarkeit peripherer Regionen sich das Land auseinandersetzen muss.

Ein Kritikpunkt an dem Modell von TTZ ist die Reduktion der Entfernungen auf einen einzigen Abstand zwischen je zwei Städten mittels sternförmiger Anordnung, in deren Zentrum sich keine Stadt befindet, obwohl doch alle Verbindungen zwischen den Städten durch dieses Zentrum verlaufen (vgl. Abb. 6). Daher werden im nachfolgend dargestellten Modell anstelle der sternförmigen Anordnung ohne Zentrum die Städte auf einer Geraden angeordnet (vgl. Abb. 7 S. 76). Diese Anordnung entspricht in vielen Fällen den Gegebenheiten des russischen Städtesystems, z.B. entlang der Transsibirischen Eisenbahn.

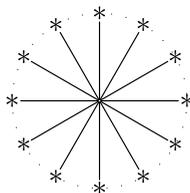


Abb. 6: Anordnung der Städte im TTZ-Modell

Im TTZ-Modell hat jede Stadt ihre spezifische urbane Kostenfunktion. Abgesehen von der gegebenen Größenverteilung der Städte ist dies die einzige Quelle von Heterogenität des Städtesystems. Um die Wirkung unterschiedlicher Entfernungen eindeutig herauszustellen, wird hier die Modellierung urbaner Kosten vereinfacht.

#### 2.4.2 Modell

Die Stadtbevölkerung verteile sich auf  $n = 2m - 1$  Regionen ( $m \geq 2$ ), von denen jede genau eine Stadt mit einem Zentrum (CBD) beherberge. Die CBD seien als

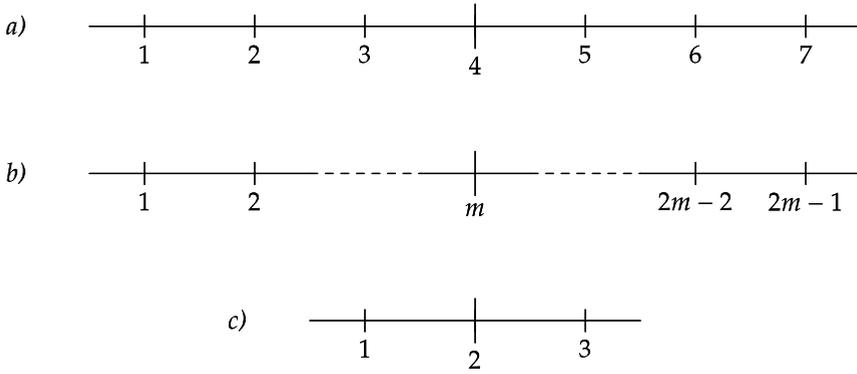


Abb. 7: Anordnung der Städte für den Fall von 7 (a),  $n$  (b) und 3 Regionen (c)

Punkte im Raum gegeben. Der Raum werde durch eine Gerade beschrieben, auf der, wie in Abb. 7 dargestellt, die Städte im Abstand von jeweils 1 von CBD zu CBD liegen. Der Abstand des ersten zum letzten CBD ergibt sich entsprechend zu  $2m - 2$ .

Für die Produktionsfaktoren und die Sektoren bzw. Güter gelten die Annahmen und Bezeichnungen des OTT-Modells.

Im  $L$ -Sektor betragen die Transportkosten  $\tau$  Einheiten des als *numéraire* geltenden  $A$ -Gutes je Entfernungseinheit. Für den Transport einer Einheit des  $L$ -Gutes zwischen den Städten  $i$  und  $j$  fallen somit Kosten in Höhe von  $\delta_{ij}\tau$  an mit  $\delta_{ij} \in \Delta$ . Die Gesamtheit der Relationen der Transportkosten zwischen den Regionen  $1 \dots n$  wird von der  $n \times n$ -TOEPLITZ-Matrix  $\Delta$ ,

$$\Delta = \begin{pmatrix} 0 & 1 & \dots & m-1 & \dots & n-2 & n-1 \\ 1 & 0 & \dots & m-2 & \dots & n-3 & n-2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ m-1 & m-2 & \dots & 0 & \dots & m-2 & m-1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ n-2 & n-3 & \dots & m-2 & \dots & 0 & 1 \\ n-1 & n-2 & \dots & m-1 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (146)$$

wiedergegeben.

Hinsichtlich der Nutzenfunktion, der Kostenfunktion und der Eigenschaften der Güter  $A$  und  $L$  gelten die Annahmen des OTT-Modells. Anstelle der regional differenzierten urbanen Kosten  $\Theta$  in TTZ soll hingegen die für alle Regionen identische Funktion  $\Theta(\lambda_i)$ ,

$$\Theta(0) = 0, \quad \Theta(1) < \infty, \quad \Theta'(\lambda_i) \geq 0, \quad \lambda_i \in [0, 1] \quad (147)$$

gelten. Die Budgetbeschränkung eines  $L$ -Arbeiters in der Stadt  $i$  lautet entsprechend (mit dem in Stadt  $i$  herrschenden Nominallohn  $w_i$  anstelle von  $y$  in Gl. (6) sowie dem Güterindex  $x$ )

$$\int_0^N p(x)q(x)dx + q_0 = w_i + \bar{q}_0 - \Theta(\lambda_i) \quad (148)$$

und die indirekte Nutzenfunktion

$$V_i = \frac{a^2N}{2b} - a \int_0^N p(x)dx + \frac{b + cN}{2} \int_0^N [p(x)]^2 dx - \frac{c}{2} \left[ \int_0^N p(x)dx \right]^2 + \bar{q}_0 + w_i - \Theta(\lambda_i). \quad (149)$$

Der operative Gewinn einer Firma in Region  $i$  ergibt sich nun<sup>100</sup> zu

$$\Pi_i(\lambda) = \sum_j (p_{ij} - \delta_{ij}\tau)q_{ij} \left( \frac{A}{n} + \lambda_j L \right) \quad (150)$$

mit  $\delta_{ij} \in \Delta$ . Der Preisindex einer Region lautet

$$P_i = N(\lambda_i p_{ii} + \sum_{j \neq i} \lambda_j p_{ji}) \quad \forall i. \quad (151)$$

Wird die Nachfrage nach einem Gut in dessen Erzeugerregion

$$q_{ii} = a - (b + cN)p_{ii} + cP_i \quad (152)$$

in die Ableitung der Gewinnfunktion  $\Pi_i(p_{ii}, p_{ij})$  nach dessen Ab-Werk-Preis  $p_{ii}$

$$\frac{d\Pi_i}{dp_{ii}} = \left( q_{ii} + p_{ii} \frac{dq_{ii}}{dp_{ii}} \right) \left( \frac{A}{n} + \lambda_i L \right) \quad (153)$$

eingesetzt und diese Null gesetzt,<sup>101</sup> ergibt sich der Gleichgewichtspreis für das in der jeweiligen Region hergestellte und verkaufte Gut (vgl. Gl. (40)) zu

$$p_{ii}^* = \frac{a + cP_i}{2(b + cN)}. \quad (154)$$

Die Ableitungen der Gewinnfunktion nach den Preisen in den Regionen  $j \neq i$

100. Vgl. mit Gl. (37) und den darauf folgenden Gleichungen des OTT-Modells.

101. Hierbei nimmt jede Firma den Preisindex als gegeben hin; entsprechend lautet die Ableitung der Firmennachfrage nach dem Preis ab Werk  $\frac{dq_{ii}}{dp_{ii}} = -(b + cN)$ . Dies gilt auch für die Nachfrage aus den übrigen Regionen.

$$\frac{d\Pi_i}{dp_{ij}} = \left( q_{ij} + p_{ij} \frac{dq_{ij}}{dp_{ij}} - \delta_{ij} \tau \frac{dq_{ij}}{dp_{ij}} \right) \left( \frac{A}{n} + \lambda_j L \right) \quad (155)$$

führen mit

$$q_{ij} = a - (b + cN)p_{ij} + cP_j \quad (156)$$

zu den Gleichgewichtspreisen (vgl. Gl. (42))

$$p_{ij}^* = \frac{a + cP_j + (b + cN)\delta_{ij}\tau}{2(b + cN)} \quad \forall j \neq i. \quad (157)$$

Analog ergeben sich für die Ab-Werk-Preise in den Regionen  $j$  (vgl. Gl. (43))

$$p_{jj}^* = \frac{a + cP_j}{2(b + cN)}; \quad (158)$$

in Region  $i$  werden diese Produkte zu Preisen von

$$p_{ji}^* = \frac{a + cP_i + (b + cN)\delta_{ij}\tau}{2(b + cN)} \quad (159)$$

abgesetzt (vgl. Gl. (44)). Einsetzen von Gl. (159) in die Indexformel,

$$P_i = \lambda_i N p_{ii}^* + \sum_{j \neq i} \lambda_j N (p_{ii}^* + \frac{1}{2} \delta_{ij} \tau) = N p_{ii}^* + \frac{1}{2} N \tau \sum_j \lambda_j \delta_{ij}, \quad (160)$$

und diese in Gl. (154) führt zu

$$p_{ii}^* = \frac{2a + c\tau N \sum_j \lambda_j \delta_{ij}}{2(2b + cN)} = \frac{2a + c\lambda^T \delta_i \tau N}{2(2b + cN)}, \quad (161)$$

mit  $\delta_i$  als  $i$ -te Spalte von  $\mathbf{\Delta}$ .<sup>102</sup> Aus Gl. (154) und (159) folgt

$$p_{ji}^* = p_{ii}^* + \frac{1}{2} \delta_{ij} \tau. \quad (162)$$

*Bedingung für interregionalen Handel*

Die Nachfrage in Region  $j$  nach dem Produkt einer Firma ansässig in Region  $i$  beträgt (vgl. Gl. (33))

$$q_{ij} = a - bp_{ij} + c(P_j - Np_{ij}) \quad \forall j, \quad q_{ij} \stackrel{!}{>} 0, \quad (163)$$

---

102. Alle Vektoren seien Spaltenvektoren; Zeilenvektoren werden als transponierte Spalten dargestellt (z.B.  $\lambda^T$ ).

mit

$$P_j = N(\lambda_j p_{jj} + \sum_{i \neq j} \lambda_i p_{ij}) = N \left[ \underbrace{\left(1 - \sum_{i \neq j} \lambda_i\right) p_{jj}}_{=\lambda_j \equiv (1-\lambda) p_{FF}} + \underbrace{\sum_{i \neq j} \lambda_i p_{ij}}_{\equiv \lambda p_{HF}} \right]. \quad (164)$$

Eingesetzt in (163), ergibt sich

$$\begin{aligned} q_{ij} &= a - b p_{ij} + cN \left( \underbrace{\sum_{i \neq j} \lambda_i p_{ij}}_{\lambda} + \underbrace{\lambda_j}_{1-\lambda} p_{jj} - \underbrace{p_{ij}}_1 \right) = a - (b + cN) p_{ij} + cN \sum_i \lambda_i p_{ij} \\ &= a - (b + cN) (p_{jj} + \delta_{ij} \frac{\tau}{2}) + cN \sum_i \lambda_i (p_{jj} + \delta_{ij} \frac{\tau}{2}) \\ &= a - b p_{jj} - (b + cN) \delta_{ij} \frac{\tau}{2} + cN \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \\ &= a - b \frac{a + cN \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2}}{2b + cN} - (b + cN) \delta_{ij} \frac{\tau}{2} + cN \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{a(2b + cN) - ab}{2b + cN} - \frac{bcN}{2b + cN} \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2} - (b + cN) \delta_{ij} \frac{\tau}{2} + cN \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{a(b + cN)}{2b + cN} - \left( \frac{bcN}{2b + cN} - cN \right) \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2} - (b + cN) \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{a(b + cN)}{2b + cN} - \frac{bcN - (2b + cN)cN}{2b + cN} \sum_i \lambda_i \delta_{ij} - (b + cN) \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{a(b + cN)}{2b + cN} - \frac{b + cN}{2b + cN} cN \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2} - (b + cN) \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \\ &= \frac{b + cN}{2b + cN} \left[ a + cN \sum_i \lambda_i \delta_{ij} \frac{\tau}{2} - (2b + cN) \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \right], \\ &= \frac{b + cN}{2b + cN} \left[ a - b \delta_{ij} \tau + cN (\boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_j - \delta_{ij}) \frac{\tau}{2} \right]. \end{aligned} \quad (165)$$

Die Nachfrage nach Gütern aus anderen Regionen geht bei einem Anstieg des Transportkostensatzes  $\tau$  aufgrund der Wirkung des eigenen Preises zurück; aufgrund der Substitutionsbeziehungen mit anderen Gütern kann sie jedoch auch steigen. Dieses zunächst unplausibel erscheinende Ergebnis wird nachvollziehbarer, wenn man sich die Entfernungsmatrix  $\boldsymbol{\Delta}$  vergegenwärtigt: Insbesondere für kleine  $\delta_{ij}$  (d.h. benachbarte Regionen) in zentrumsferner Lage (Elemente von

$\delta_j$  groß) kann  $\lambda^T \delta_j > \delta_{ij}$  gelten. In diesem Fall verstärkt sich bei zunehmenden Transportkosten der Gütertausch zwischen kleinräumigen Regionen am Rande, während sich der Handel zwischen dem Zentrum und den peripheren Regionen verringert. Umgekehrt kommt es beim Transportkostenrückgang zur verstärkten Handelstätigkeit zwischen Zentrum und Peripherie bei gleichzeitigem Rückgang des Handels zwischen Nachbarregionen in peripherer Lage. Dies ist ein deutlicher Unterschied zum TTZ-Modell.

Die unterste Obergrenze der Transportkosten  $\tau_{\text{Trade}}$ , bei der kein Austausch des  $L$ -Guts zwischen zwei Orten  $i$  und  $j$  des Systems mehr stattfindet, wird analog zu OTT (vgl. S. 43 ff.) ermittelt: Die Umstellung von Gl. (165) mit  $q_{ij} \stackrel{!}{=} 0$  führt zu

$$\begin{aligned} a &\stackrel{!}{>} (2b\delta_{ij} - cN(\lambda^T \delta_j - \delta_{ij})) \frac{\tau}{2}, \\ \tau &\stackrel{!}{<} \frac{2a}{2b\delta_{ij} - cN(\lambda^T \delta_j - \delta_{ij})}, \\ \tau &\stackrel{!}{<} \frac{2a}{(2b + cN)\delta_{ij} - cN\lambda^T \delta_j}. \end{aligned} \quad (166)$$

Der Nenner dieses Ausdrucks wird maximal im Falle  $\lambda^T \delta_j = 0$ . Dieser Fall tritt ein bei Konzentration der gesamten  $L$ -Produktion im Zentrum  $i = m$  und  $\lambda_m = 1$  (vgl. Gl. (62) S. 45):

$$\tau_{\text{Trade}} > \frac{2a}{(2b + cN)\delta_{1m}}. \quad (167)$$

Die Abhängigkeit des Gütertauschs insbesondere von den Parametern  $c$  und  $N$  bringt zum Ausdruck, dass der interregionale Handel überhaupt erst Produktdifferenzierung ( $N$ ) ermöglicht und sich eine Präferenz für Vielfalt ( $c$ ) entwickelt. Die Beziehung zwischen  $\tau_{\text{Trade}}$  und der räumlichen Ausdehnung des Städtesystems  $\delta_{1m}$  verweist darauf, dass die Herausbildung großer Städtesysteme niedrige Transportkosten (im weitesten Sinne) voraussetzt. Eine Erhöhung des Transportkostensatzes  $\tau$  kann somit zum Rückzug der Stadt- bzw.  $L$ -Bevölkerung aus den peripheren Regionen des Systems führen. Dies ist eine in den nördlichen und fernöstlichen Randregionen Russlands gegenwärtig zu beobachtende Erscheinung.

*Kann es zu Arbitrage kommen?*

Sind die regionalen Preise des  $L$ -Gutes entsprechend Gl. (161) und (162) Gleichgewichtspreise, sollte es durch Arbitrage nicht zur weiteren Angleichung der Preise kommen, d.h. einen Anreiz für Arbitrageure, zu einem niedrigen Preis z.B. am Ort  $j$  zu kaufen mit dem Ziel des gewinnbringenden Weiterverkaufs z.B. in  $i$  darf es

nicht geben. Für die räumliche Formation des TTZ-Modells lässt sich leicht zeigen, dass Arbitrage sich nicht lohnt:<sup>103</sup>

$$\begin{aligned}
 p_{jj} + \tau - p_{ji} &= \frac{a + cN(1 - \lambda_j)\frac{\tau}{2}}{2b + cN} + \tau - \left( \frac{a + cN(1 - \lambda_i)\frac{\tau}{2}}{2b + cN} + \frac{\tau}{2} \right) \\
 &= \frac{[a + cN(1 - \lambda_j)] + (2b + cN) - [a + cN(1 - \lambda_i)]}{2b + cN} \frac{\tau}{2} \\
 &= \frac{2b + cN(1 + \lambda_i - \lambda_j)}{2b + cN} \frac{\tau}{2} > 0;
 \end{aligned} \tag{168}$$

mit anderen Worten: Die bei der Arbitrage einer Einheit des in  $j$  gekauften Gutes anfallenden Ausgaben  $p_{jj} + \tau$  übersteigen die resultierenden Einnahmen  $p_{ji}$ .

Im Modell mit linearer Struktur ergibt sich entsprechend

$$\begin{aligned}
 p_{jj} + \delta_{ij}\tau - p_{ji} &= \frac{a + cN\lambda^T \delta_j \frac{\tau}{2}}{2b + cN} + \delta_{ij}\tau - \left( \frac{a + cN\lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2}}{2b + cN} + \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \right) \\
 &= \frac{(a + cN\lambda^T \delta_j) + \delta_{ij}(2b + cN) - (a + cN\lambda^T \delta_i)}{2b + cN} \frac{\tau}{2} \\
 &= \frac{2b\delta_{ij} + cN[\delta_{ij} + \lambda^T(\delta_j - \delta_i)]}{b + cN} \frac{\tau}{2}.
 \end{aligned} \tag{169}$$

Es wird nun gezeigt, dass  $\delta_{ij} \geq \lambda^T(\delta_i - \delta_j)$  für beliebig verteilte  $\lambda$  gilt: Da  $\sum_i \lambda_i = 1$  bzw.  $\lambda^T(\delta_i - \delta_j) \leq \max(\delta_i - \delta_j)$  können wir uns auf den Beweis der Gültigkeit von  $\delta_{ij} \geq \delta_{ki} - \delta_{kj} \forall k$  und hierbei (wegen der Symmetrie von  $\Delta$ ) auf  $j > i$  beschränken:

Werden die Spalten von  $\Delta$  erzeugt mit<sup>104</sup>

$$\delta_1 = \begin{pmatrix} |1 - 1| \\ |2 - 1| \\ \vdots \\ |n - 1| \end{pmatrix}, \delta_2 = \begin{pmatrix} |1 - 2| \\ |2 - 2| \\ \vdots \\ |n - 2| \end{pmatrix}, \dots, \delta_n = \begin{pmatrix} |1 - n| \\ |2 - n| \\ \vdots \\ |n - n| \end{pmatrix} \tag{170}$$

und gilt

$$\delta_{ij} = j - i \quad \forall \quad j > i, \tag{171}$$

wird

$$\delta_{ki} - \delta_{kj} = |k - i| - |k - j|. \tag{172}$$

103. Gl. (168) findet sich in TABUCHI *et al.* (2002) ohne Herleitung auf S. 8; TABUCHI *et al.* (2005) gehen auf die (Un)möglichkeit interregionaler Arbitrage nicht ein.

104. Vgl. Gl. (146).

Hierbei sind drei Fälle zu unterscheiden:

1.  $k \leq i < j$ :  $|k - i| - |k - j| = i - k - j + k = i - j = -\delta_{ij}$  ( $< \delta_{ij}$ ),
2.  $i \leq k < j$ :  $|k - i| - |k - j| = k - i - j + k = 2k - i - j$ , s. u.,
3.  $i < j \leq k$ :  $|k - i| - |k - j| = k - i - k + j = j - i$  ( $= \delta_{ij}$ ). (173)

Fall 2 soll nachfolgend untersucht werden:

$$\begin{aligned} 2k - i - j &\stackrel{?}{\leq} j - i, \\ 2k - j &\stackrel{?}{\leq} j, \\ 2k &\stackrel{?}{\leq} 2j; \end{aligned} \quad (174)$$

dies entspricht der fallspezifischen Voraussetzung  $k < j$ . Somit gilt auch hier  $|k - i| - |k - j| < \delta_{ij}$ . Gleichzeitig ist gezeigt, dass  $\max(\delta_i - \delta_j) \leq \delta_{ki} - \delta_{kj} \forall k$ , bzw.

$$\frac{2b}{2b + cN} \delta_{ij} + \frac{cN}{2b + cN} [\delta_{ij} + \lambda^T (\delta_j - \delta_i)] > 0, \quad (175)$$

d.h. auch bei Annahme einer linearen Raumstruktur übersteigen die für den Kauf einer Einheit des in Region  $j$  erhältlichen  $L$ -Gutes und den Transport nach  $i$  erforderlichen Ausgaben  $p_{jj} + \delta_{ij}\tau$  die aus dem Weiterverkauf des Gutes in Region  $i$  erlangten Einnahmen  $p_{ji}$ . Die im Gleichgewicht sich einstellenden regionalen Preisunterschiede können somit durch Marktprozesse nicht weiter ausgeglichen werden.

#### *Gleichgewichtsmengen, Nominallöhne, indirekter Nutzen*

Zu Beginn der Herleitung der Gleichungen der regionalen Nominallöhne soll die Gültigkeit einiger Umformungen aus OTT für den erweiterten Modellrahmen gezeigt werden.

Zunächst die Umformung von  $q_{ii}$  analog zu  $q_{HH}$  entsprechend Gl. (68): Werden in Gl. (152) der Gleichgewichtspreis  $p_{ii}^*$ , Gl. (161) und der Preisindex  $P_i$  Gl. (160) eingesetzt, ergibt sich analog zu OTT (vgl. S. 46 f.)

$$q_{ii}^* = a - (b + cN)p_{ii}^* + cNp_{ii}^* + cN\lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2},$$

$$\begin{aligned}
q_{ii}^* &= a - bp_{ii}^* + cN\lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2} \\
&= \frac{a(2b + cN) - b(a + cN\lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2}) + cN\lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2}(2b + cN)}{2b + cN} \\
&= \frac{a(b + cN) + cN\lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2}(b + cN)}{2b + cN} \\
&= (b + cN) \frac{a + cN\lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2}}{2b + cN} = (b + cN)p_{ii}^*. \tag{176}
\end{aligned}$$

Entsprechend führt die Substitution von Gleichgewichtspreis  $p_{ij}^*$  Gl. (157) und Preisindex  $P_j$  Gl. (164) in Gl. (163) zu

$$\begin{aligned}
q_{ij}^* &= a - (b + cN)p_{ij}^* + cNp_{jj}^* + cN\lambda^T \delta_j \frac{\tau}{2} \\
&= a - (b + cN)(p_{jj}^* + \delta_{ij} \frac{\tau}{2}) + cNp_{jj}^* + cN\lambda^T \delta_j \frac{\tau}{2} \\
&= a - b(p_{jj}^* + \delta_{ij} \frac{\tau}{2}) + cN(\lambda^T \delta_j - \delta_{ij}) \frac{\tau}{2} \\
&= \frac{a(2b + cN) - b\{a + [cN\lambda^T \delta_j + \delta_{ij}(2b + cN)] \frac{\tau}{2}\} + cN(\lambda^T \delta_j - \delta_{ij}) \frac{\tau}{2}(2b + cN)}{2b + cN} \\
&= \frac{a(b + cN) + cN\lambda^T \delta_j \frac{\tau}{2}(b + cN) - b\delta_{ij} \frac{\tau}{2}(2b + cN) - cN\delta_{ij} \frac{\tau}{2}(2b + cN)}{2b + cN} \\
&= \frac{a(b + cN) + cN\lambda^T \delta_j \frac{\tau}{2}(b + cN) - (b + cN)\delta_{ij} \frac{\tau}{2}(2b + cN)}{2b + cN} \\
&= (b + cN) \left( \frac{a + cN\lambda^T \delta_j \frac{\tau}{2}}{2b + cN} - \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \right) = (b + cN)(p_{jj}^* - \delta_{ij} \frac{\tau}{2}) \\
&= (b + cN)(p_{ij}^* - \delta_{ij} \tau). \tag{177}
\end{aligned}$$

Wie in OTT Gl. (83) S. 50, ergeben sich die Nominallöhne aus der Aufteilung der Firmengewinne auf die Beschäftigten:

$$w_i^*(\lambda) = \frac{\Pi_i}{\phi} = \frac{1}{\phi} \sum_j (p_{ij}^* - \delta_{ij}\tau) q_{ij}^* \left( \frac{A}{n} + \lambda_j L \right). \quad (178)$$

Hierin entsprechen die in Region  $j = i$  erzielten Erlöse den Gewinnen in Region  $H$  des OTT-Modells, während die in den Regionen  $j \neq i$  erwirtschafteten Erlöse Exportgewinne für die Firmen in  $i$  darstellen.

Mit  $q_{ij}^* = (b + cN)(p_{ij} - \delta_{ij}\tau)$  und  $p_{ij}^* = p_{ij} + \delta_{ij}\frac{\tau}{2}$  ergibt sich

$$w_i^*(\lambda) = \frac{(b + cN)N}{L} \sum_{j=1}^n \left( p_{jj} - \delta_{ij}\frac{\tau}{2} \right)^2 \left( \frac{A}{n} + \lambda_j L \right), \quad (179)$$

was nun allerdings nicht wie in TABUCHI *et al.* (2002) S. 9 weiter vereinfacht werden kann. Eingesetzt in die indirekte Nutzenfunktion ergibt sich<sup>105</sup>

$$\begin{aligned} V_i(\lambda) &= \frac{a^2 N}{2b} - a \sum_{j=1}^n \lambda_j N p_{ji} + \frac{b + cN}{2} \sum_{j=1}^n \lambda_j N p_{ji}^2 \\ &\quad - \frac{c}{2} \left( \sum_{j=1}^n \lambda_j N p_{ji} \right)^2 + \bar{q}_0 + w_i - \Theta(\lambda_i), \end{aligned} \quad (180)$$

$$\begin{aligned} V_i(\lambda) &= \frac{a^2 N}{2b} - aN \sum_{j=1}^n \lambda_j \left( p_{ii} + \delta_{ij}\frac{\tau}{2} \right) + \frac{(b + cN)N}{2} \sum_{j=1}^n \lambda_j \left( p_{ii} + \delta_{ij}\frac{\tau}{2} \right)^2 \\ &\quad - \frac{cN^2}{2} \left( \sum_{j=1}^n \left( p_{ii} + \delta_{ij}\frac{\tau}{2} \right) \right)^2 + \bar{q}_0 + w_i - \Theta(\lambda_i), \end{aligned} \quad (181)$$

$$\begin{aligned} V_i(\lambda) &= \frac{a^2 N}{2b} - aN \left( p_{ii} + \lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2} \right) + \frac{(b + cN)N}{2} \left[ p_{ii}^2 + \lambda^T \delta_i \tau \left( p_{ii} + \frac{\tau}{4} \right) \right] \\ &\quad - \frac{cN^2}{2} \left( p_{ii} + \lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2} \right)^2 \\ &\quad + \frac{(b + cN)N}{L} \sum_{j=1}^n \left( p_{jj} - \delta_{ij}\frac{\tau}{2} \right)^2 \left( \frac{A}{n} + \lambda_j L \right) + \bar{q}_0 - \Theta(\lambda_i). \end{aligned} \quad (182)$$

Bereits die nächste Umformung (Ersetzen von  $p_{ii}$  und  $p_{jj}$ ) zeigt, dass in allen Teilausdrücken, in denen  $\lambda_i$  vorkommt, stets die gesamte Verteilung  $\lambda$  einbezogen ist, m.a.W.  $\lambda_i$  nicht separiert werden kann:

105. Aufgrund der impliziten Symmetrieannahme hinsichtlich der Ausprägungen des heterogenen Gutes können die Integrale in der Nutzenfunktion aufgelöst werden, z.B. nach  $Np_{ij}$ .

$$\begin{aligned}
V_i(\boldsymbol{\lambda}) &= \frac{a^2N}{2b} - aN \sum_{j=1}^n \lambda_j \left( \frac{a + cN \frac{\tau}{2} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i}{2b + cN} + \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \right) \\
&\quad + \frac{(b + cN)N}{2} \sum_{j=1}^n \lambda_j \left( \frac{a + cN \frac{\tau}{2} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i}{2b + cN} + \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \right)^2 \\
&\quad - \frac{cN^2}{2} \left[ \sum_{j=1}^n \lambda_j \left( \frac{a + cN \frac{\tau}{2} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i}{2b + cN} + \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \right) \right]^2 \\
&\quad + \frac{(b + cN)N}{L} \sum_{j=1}^n \left( \frac{a + cN \frac{\tau}{2} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_j}{2b + cN} - \delta_{ij} \frac{\tau}{2} \right)^2 \left( \frac{A}{n} + \lambda_j L \right) + \bar{q}_0 - \Theta(\lambda_i).
\end{aligned} \tag{183}$$

Weitere Umformungen (Ersetzen der Summen durch Skalarprodukte geeigneter Vektoren bzw. Matrizen) f"uhren zu

$$\begin{aligned}
V_i(\boldsymbol{\lambda}) &= \frac{a^2N}{2b} - aN \left( \frac{a + cN \frac{\tau}{2} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i}{2b + cN} + \frac{\tau}{2} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i \right) \\
&\quad + \frac{(b + cN)N}{2(2b + cN)^2} \left[ a^2 + 2a\tau(b + cN) \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i + (2b + cN)^2 \frac{\tau^2}{4} \boldsymbol{\delta}_i^T \text{diag}(\boldsymbol{\delta}_i) \boldsymbol{\lambda} \right. \\
&\quad \quad \left. + (3c^2N^2 + 4bcN) \frac{\tau^2}{4} \boldsymbol{\delta}_i^T \boldsymbol{\lambda} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i \right] \\
&\quad - \frac{cN^2}{2(2b + cN)^2} \left[ a^2 + 2a(b + cN) \tau \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i + (2b + cN)^2 \frac{\tau^2}{4} \boldsymbol{\delta}_i^T \boldsymbol{\lambda} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i \right] \\
&\quad + \frac{(b + cN)N}{L(2b + cN)^2} \left\{ A \left[ (a^2 - (2b + cN) a \tau) \frac{1}{n} \boldsymbol{\delta}_i^T \mathbf{1} + (2b + cN)^2 \frac{\tau^2}{4} \frac{1}{n} \boldsymbol{\delta}_i^T \boldsymbol{\delta}_i \right] \right. \\
&\quad \quad + \frac{1}{n} acN \tau \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\Delta} \mathbf{1} - (2b + cN) cN \frac{\tau^2}{2} \frac{1}{n} \boldsymbol{\delta}_i^T \boldsymbol{\Delta} \boldsymbol{\lambda} \\
&\quad \quad \left. + \frac{1}{n} c^2 N^2 \frac{\tau^2}{4} \text{tr}(\boldsymbol{\Delta} \boldsymbol{\lambda} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\Delta}) \right] \\
&\quad + L \left[ a^2 - (2b + cN) a \tau \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\delta}_i + (2b + cN)^2 \frac{\tau^2}{4} \boldsymbol{\delta}_i^T \text{diag}(\boldsymbol{\delta}_i) \boldsymbol{\lambda} \right. \\
&\quad \quad + acN \tau \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\Delta} \boldsymbol{\lambda} + c^2 N^2 \frac{\tau^2}{4} \text{tr}(\text{diag}(\boldsymbol{\lambda}) \boldsymbol{\Delta} \boldsymbol{\lambda} \boldsymbol{\lambda}^T \boldsymbol{\Delta}) \\
&\quad \quad \left. - (2b + cN) cN \frac{\tau^2}{2} \boldsymbol{\delta}_i^T \text{diag}(\boldsymbol{\lambda}) \boldsymbol{\Delta} \boldsymbol{\lambda} \right\} + \bar{q}_0 - \Theta(\lambda_i). \tag{184}
\end{aligned}$$

Unter Verwendung von

$$p_{ii} = \frac{a + cN\frac{\tau}{2}\lambda^T \delta_i}{2b + cN}, \quad (185)$$

$$w_i = \frac{(b + cN)N}{L(2b + cN)^2} \left\{ A \left[ (a^2 - (2b + cN)a\tau\frac{1}{n}\delta_i \mathbf{1} + (2b + cN)^2\frac{\tau^2}{4}\frac{1}{n}\delta_i^T \delta_i) \right. \right. \\ + \frac{1}{n}acN\tau\lambda^T \Delta \mathbf{1} - (2b + cN)cN\frac{\tau^2}{2}\frac{1}{n}\delta_i^T \Delta \lambda \\ + \left. \frac{1}{n}c^2N^2\frac{\tau^2}{4}\text{tr}(\Delta \lambda \lambda^T \Delta) \right] \\ + L \left[ a^2 - (2b + cN)a\tau\lambda^T \delta_i + (2b + cN)^2\frac{\tau^2}{4}\delta_i^T \text{diag}(\delta_i)\lambda \right. \\ + acN\tau\lambda^T \Delta \lambda + c^2N^2\frac{\tau^2}{4}\text{tr}(\text{diag}(\lambda)\Delta \lambda \lambda^T \Delta) \\ \left. - (2b + cN)cN\frac{\tau^2}{2}\delta_i^T \text{diag}(\lambda)\Delta \lambda \right] \left. \right\} \quad (186)$$

sowie

$$\Theta(\lambda_i) = \theta \lambda_i, \quad \theta > 0 \quad (187)$$

reduziert sich die Ermittlung des indirekten Nutzens in den Regionen auf

$$V_i(\lambda) = \frac{a^2N}{2b} - aN(p_{ii} + \lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2}) + \frac{(b + cN)N}{2} \left[ p_{ii}^2 + \lambda^T \delta_i \tau (p_{ii} + \frac{\tau}{4}) \right] \\ - \frac{cN^2}{2} (p_{ii} + \lambda^T \delta_i \frac{\tau}{2})^2 + w_i + \bar{q}_0 - \theta \lambda_i. \quad (188)$$

Da zur Ermittlung von  $V_i$  die gesamte Verteilung  $\lambda$  berücksichtigt werden muss, ist eine einfache analytische Lösung von Gl. (188) nicht möglich. Für die mögliche Existenz von Gleichgewichten und ihre Eigenschaften können aber numerische Simulationen Anhaltspunkte liefern.

### 2.4.3 Simulation räumlicher Gleichgewichte

Bei der Simulation räumlicher Gleichgewichte werden zunächst die Parameter  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $\phi$ ,  $L$ ,  $A$  des OTT-Basismodells festgelegt. Verwendet wurden die in TTZ vorgeschlagenen Werte  $a = 9$ ,  $b = 1$ ,  $c = 1$ ,  $\phi = 1$ ,  $L = 100$  und  $A = 1200$ ;<sup>106</sup> außerdem ergibt sich  $N$  entsprechend Gl. (32) zu  $N = \frac{L}{\phi}$ . Als nächstes werden Annahmen getroffen zum Städtensystem: Erstens wird die Anzahl der Regionen  $n = 2m - 1$

106. TABUCHI *et al.* (2005) S. 435 Fn. 12.

festgelegt. Zweitens muss eine Verteilungsannahme für die in den Regionen bzw. Städten des Systems lebenden  $L$ -Arbeiter getroffen werden, die am Beginn des zu simulierenden Anpassungsprozesses gelten soll. Hierfür kommen sowohl symmetrische (z.B. Gleichverteilung oder  $\lambda_m = 1$  oder  $\lambda_1 = \lambda_n = \frac{1}{2}$ ) als auch unsymmetrische (z.B.  $\lambda_{m-i} < \lambda_{m+i} \forall i < m$  oder  $\lambda_{i \neq m} = 1$  oder  $\lambda_1 = \lambda_{n-1} = \frac{1}{2}$ ) in Betracht. Die Ergebnisse von Anpassungsprozessen mit unterschiedlicher Ausgangssituation führen zu Vermutungen hinsichtlich der Eindeutigkeit der Gleichgewichte. Drittens muss der Parameter der urbanen Kosten für eine Einheit Raum und für die Distanzüberwindung zwischen Wohnung und CBD  $\theta$  festgelegt werden. Schließlich werden Transportkosten in Höhe von  $\tau$  vorgegeben, die z.B. bei null beginnen und, zwischen dem Erreichen des Gleichgewichts und dem Start des nächsten Anpassungsprozesses, Schritt für Schritt geringfügig erhöht werden.

Als räumliches Gleichgewicht wird entsprechend eine Situation bezeichnet, in der es sich für keinen mobilen Einwohner einer Stadt mehr lohnt, von  $i$  nach  $j$  zu wandern. In dieser Situation betrage der indirekte Nutzen in allen Regionen, in denen sich eine bewohnte Stadt befindet,  $V^*$ ; alle übrigen Regionen (in denen der Nutzen geringer ist als  $V^*$ ) enthalten keine bewohnte Stadt.

Die Migrationsströme  $\frac{\Delta \lambda_{ji}}{\Delta t}$  wurden in Anlehnung an TABUCHI *et al.* (2002) modelliert:

$$\frac{\Delta \lambda_{ji}}{\Delta t} = \begin{cases} \frac{1}{\sum_{k=1}^n V_k} (V_i - V_j) & \text{für } \lambda_i > 0, \lambda_j > 0, \\ \min\{0, \frac{1}{\sum_{k=1}^n V_k} (V_i - V_j)\} & \text{für } \lambda_i > 0, \lambda_j = 0, \\ \max\{0, \frac{1}{\sum_{k=1}^n V_k} (V_i - V_j)\} & \text{für } \lambda_i = 0, \lambda_j > 0, \\ 0 & \text{für } \lambda_i = 0, \lambda_j = 0. \end{cases} \quad (189)$$

Die Nettomigration beträgt für die Region  $i$  entsprechend

$$\frac{\Delta \lambda_i}{\Delta t} = \sum_{j=1}^n \frac{\Delta \lambda_{ji}}{\Delta t} \quad \forall i = 1, \dots, n; \quad (190)$$

außerdem gilt die Restriktion

$$\sum_{i=1}^n \Delta \lambda_i = 0. \quad (191)$$

Das Gleichgewicht ist erreicht, wenn das Maximum aller interregionalen Unterschiede der entsprechend Gl. (188) zu bestimmenden Nutzen einen festgelegten Schwellenwert  $\zeta$  unterschreitet,

$$\max(|\Delta V_{ij}|) < \zeta. \quad (192)$$

Solange Gl. (192) nicht erfüllt ist, wandern Teile der Bevölkerung aus Regionen mit geringerem Nutzenniveau und  $\lambda > 0$  in Regionen, in denen ein höherer Nutzen erzielt werden kann. Hierbei wird angenommen, dass die rational handelnden  $L$ -Arbeiter über die räumliche Verteilung der indirekten Nutzen  $\mathbf{V}$  vollständig informiert sind und aufgrund dieser Information solange und sooft (kostenfrei) ihren Wohnort wechseln, bis hieraus keinem von ihnen mehr ein Vorteil erwächst.

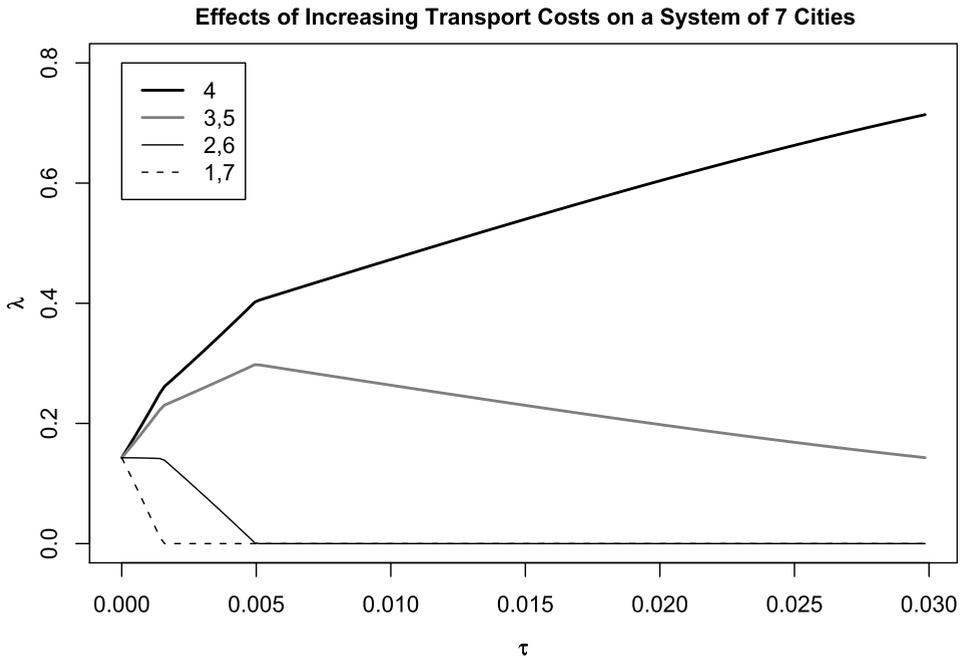


Abb. 8: Wirkung steigender Transportkosten auf ein System von sieben Städten

Die Wirkung der urbanen Kosten werden untersucht, in dem bei vorgegebenem  $\tau$  die urbanen Kosten, ausgehend von niedrigen Werten, sukzessive erhöht werden. Zuerst soll jedoch die Wirkung steigender Transportkosten bei gegebenen positiven urbanen Kosten  $\theta$  gezeigt werden. In Abb. 8 ist dargestellt, wie sich die Anteile von 7 Städten entwickeln. Aufgrund der Symmetrie werden in den folgenden Abbildungen stets – außer für das Zentrum  $m$  – die Entwicklungen für Städtepaare  $(m - i, m + i)$  gezeigt. Der Parameter der urbanen Kosten entsprechend Gl. (187)

beträgt  $\theta = 100$ , das Abbruchkriterium  $\zeta = 10^{-3}$ . Betrachten wir zunächst den Ausgangspunkt  $\tau = 0$ . Hier führt der Anpassungsprozess stets zur Gleichverteilung: Stellte sich z.B. in Region  $i$  ein höherer Anteil  $\lambda_i$  ein als z.B. in Region  $j$ , stiegen in  $i$  die urbanen Kosten  $\theta\lambda_i$ , wodurch sich der für Konsumausgaben verfügbare Einkommensanteil verringerte. Damit verringert sich der Nutzen in dieser Region; es kommt zur Abwanderung in Regionen wie z.B.  $j$  mit niedrigerem Bevölkerungsanteil (und höherem Nutzen). Das Dispersionsgleichgewicht ist stabil.

Nehmen die Transportkosten einen (zunächst kleinen) positiven Wert an, steigen aufgrund der größeren Entfernungen zum Zentrum und zu den auf der „anderen Seite“ des Systems gelegenen Städten in den äußeren Regionen die Preise stärker als in den zentrumsnahen Regionen. Aufgrund der symmetrischen Anordnung um  $m$  kommt es zu spiegelbildlichen Reaktionen dies- und jenseits des Zentrums. In den äußeren Regionen fällt der Reallohn stärker als in Zentrumsnähe; dies verursacht Abwanderungen in Richtung Zentrum, die nicht mehr vollständig durch die nun im Zentrum steigenden (und am Rand fallenden) urbanen Kosten ausgeglichen werden. Damit sinkt auch der Wert der Immobilien in den zentrumsfernen Städten, deren Stadtränder zunehmend von Leerstand betroffen sind; gleichzeitig steigen die Mieten für die bisher genutzten Flächen der zentrumsnahen Städte, deren Ränder sich nach außen verschieben.

Steigen die Transportkosten weiter, kommt es zur Entleerung zunächst der am äußersten Rand gelegenen Städte (d.h., alle  $L$ -Arbeiter verlassen diese Regionen). Im diskutierten Sieben-Städte-Beispiel sind dies die Städte 1 und 7. Weiteres Ansteigen der Transportkosten führt zu stärkerer Abwanderung aus den nunmehr zentrumsfernen noch von  $L$ -Arbeitern bewohnten Städten 2 und 6. Der gleichgewichtige Anteil der Zentrumsregion 4 und der benachbarten Regionen 3 und 5 an den  $L$ -Arbeitern nimmt zwar weiter zu, doch ist das von einer gegebenen Erhöhung von  $\tau$  ausgelöste Wanderungsvolumen geringer als zu Beginn des Experiments, als die Transportkosten in den entferntesten Regionen ihre größte Wirkung entfalteten.

Nach der Entleerung der Städte 2 und 6 können bei weiterem Ansteigen der Transportkosten nur noch  $L$ -Arbeiter aus den Regionen 3 und 5 ins Zentrum wandern, dessen Anteil an  $L$  weiter steigt. Solange zwischen allen Regionen noch Handel stattfindet (in den Regionen ohne  $L$ -Arbeiter leben immer noch  $A$ -Arbeiter!), d.h.  $\tau < \tau_{\text{Trader}}$ , kommt es im gezeigten Beispiel zur Konzentration der Bevölkerung in den zentrumsnahen Städten – im Extremfall ziehen alle  $L$ -Arbeiter in die Stadt  $m$ . Abb. 9 S. 90 zeigt die beschriebenen Wirkungen einer Transportkostenerhöhung am Beispiel eines Systems von 21 Städten.

Ob es dabei zur vollständigen Agglomeration in der Zentrumsregion  $m$  kommt, bzw. ob die vollständigen Entleerung von Städten überhaupt stattfindet,

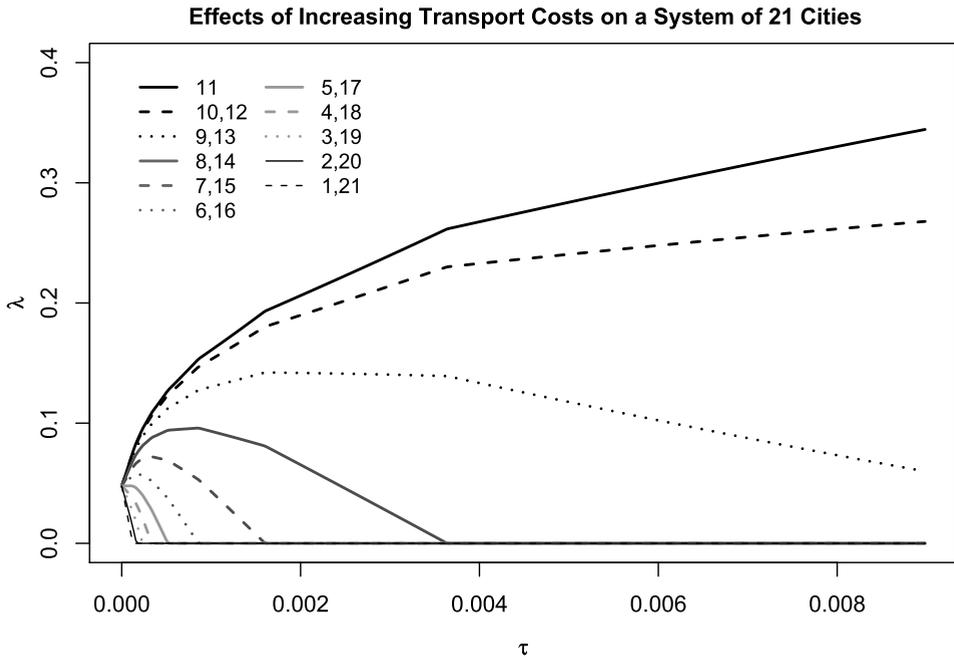
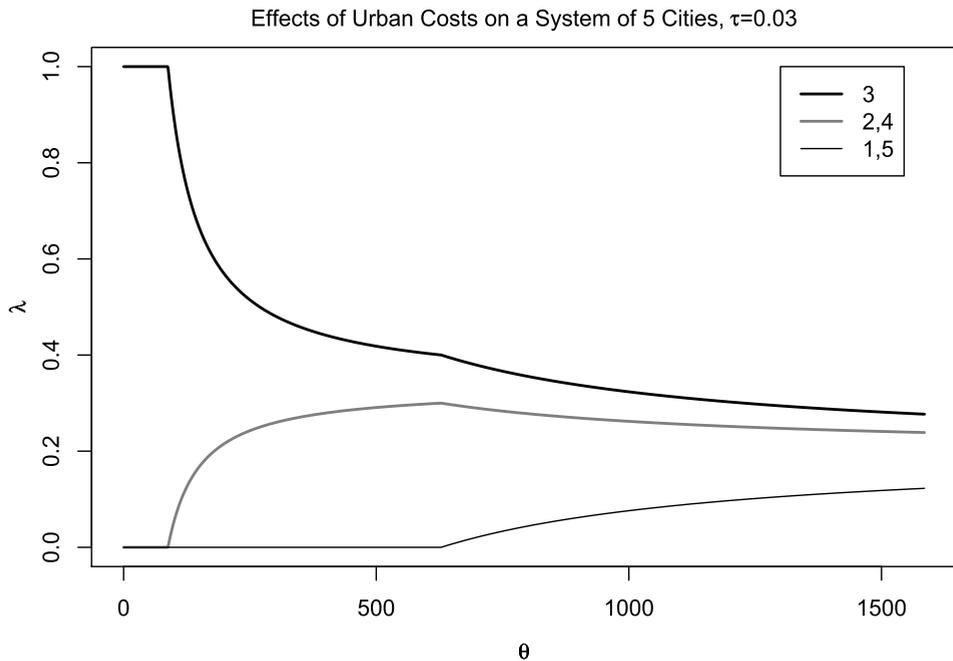


Abb. 9: Wirkung steigender Transportkosten auf ein System von 21 Städten

hängt auch von den urbanen Kosten ab: Je niedriger diese sind, umso eher kommt es zur Entleerung peripherer Regionen und zum Zuzug in zentrumsnahe Städte. Betragen die urbanen Kosten null, kommt es bei positiven Transportkosten  $\tau > 0$  zur vollständigen Agglomeration in Region  $m$ . Die Wirkung urbaner Kosten auf das Wanderungsgleichgewicht wird anhand des in Abb. 10 S. 91 gezeigten, aus fünf Städten gebildeten Systems erkennbar: Positive urbane Kosten fungieren als streuender Faktor. Je höher die Kosten des Wohnens und Pendelns sind, um so engere Grenzen sind dem Wachstum der Agglomerationen gesetzt. Bei den in Abb. 10 gezeigten Gleichgewichten wurde  $\tau = 0.03 < \tau_{\text{Trade}}$  festgelegt.

Solange die Bedingung  $0 < \tau < \tau_{\text{Trade}}$  erfüllt ist, kommt es stets – d.h. bei allen urbanen Kosten  $\theta > 0$  pro Einwohner und für beliebige Städtezahlen  $n = 2m - 1$ ,  $m \geq 2$  – zur Konzentration in der zentralen Stadt  $m$  (d.h.,  $\lambda_m > \lambda_{i \neq m}$ ). Dies leuchtet unmittelbar ein, wenn man bedenkt, dass, solange *alle* Regionen untereinander über Handelsbeziehungen in Verbindung stehen, die maximale Entfernung, die



*Abb. 10: Wirkung urbaner Kosten auf die Gleichgewichtszustände eines System von 5 Städten*

ein Gut zu Region  $m$  zurücklegt ( $m - 1$ ), gerade halb so groß ist wie die Entfernung zwischen Region 1 und Region  $n$ . Abb. 11 S. 92 zeigt die Anteile der zentralen Städte  $m-5 \dots m+5$  in Städtesystemen unterschiedlicher Größe für  $m = 2 \dots 51$ ,  $n = 2m - 1$ ,  $\theta = 100$  und Transportkosten  $\tau = 0.51 \tau_{\text{Trade}}(n)$ . Mit wachsender Ausdehnung des Städtesystems konzentriert sich die  $L$ -Bevölkerung auch in den benachbarten Zentren von  $m$ . Dieser Effekt ist auch von den urbanen Kosten abhängig: Die Agglomerationsbildung in  $m$  ist umso stärker, je niedriger  $\theta$  gewählt wurde, bei großen  $n$  und  $\theta$  konvergiert die Verteilung aller  $n$  Städte zur Gleichverteilung für  $\tau > 0$ .

Die Erhöhung von  $\tau$  über  $\tau_{\text{Trade}}$  hinaus führt zu einem völlig veränderten Agglomerationsmuster. Nun beginnen die Anteile peripherer Regionen an  $L$  zu wachsen (auf Kosten von  $\lambda_m$  und den benachbarten Regionen). Wird eine gewisse Grenze überschritten, bilden sich z.B. in den Zentren der beiden Systemhälften  $1 \dots m - 1$ ,  $m + 1 \dots n$  neue Agglomerationen heraus, die schließlich alle Einwohner aus  $m$  zu sich „herüberziehen“. Allerdings sind die Gleichgewichte nicht eindeutig und

Distribution of Urban Population in the central cities of Systems of  $2m-1$  Cities,  $\tau=0.51*\tau_{Trade}$

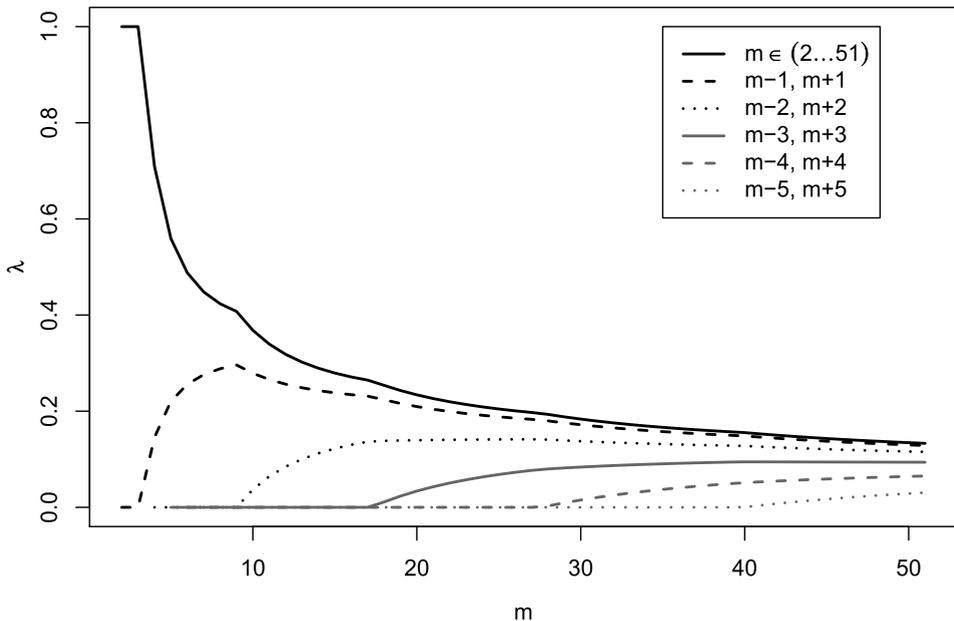


Abb. 11: Verteilung der L-Bevölkerung auf die im Zentrum befindlichen Städte in Städtesystemen unterschiedlicher Größe bei mittleren Transportkosten

wurden auch nicht näher untersucht. Die Annahme, dass alle Regionen des Landes mit dem heterogenen Gut versorgt werden können, ist eine elementare Annahme, sie ist gleichzusetzen mit der Integrität des Landes.

Als zentrales Ergebnis des  $n$ -Regionen-Modells mit linearer Raumstruktur dürfen die bei steigenden Transportkosten einsetzenden Wanderungen von den Rändern zum Zentrum des Systems festgehalten werden. Unmittelbare Folge ist das Schrumpfen der äußeren und das Wachsen der inneren Städte, bzw. die Konzentration der Bevölkerung in den inneren Städten. Dieses Ergebnis soll im nachfolgenden empirischen Teil anhand der Entwicklungen in der Russischen Föderation nach der Freigabe der Preise am Ende der Sowjetperiode überprüft werden.

Insbesondere sind folgende Behauptungen zu prüfen:

1. Große Städte (von denen anzunehmen ist, dass sie sich nicht am Rande des Systems oder Subsystems befinden) wachsen stärker (oder schrumpfen weniger) als kleine Städte.
2. Vom Zentrum entfernte Städte wachsen schwächer (bzw. schrumpfen stärker) als zentrumsnahe Städte. Dies sollte im Mittel sowohl für die Ebene der Föderation als auch für die Ebenen der Föderationskreise und Oblasti etc. gelten, sofern die realen Voraussetzungen nicht zu stark von denen des Modells abweichen.
3. Die Konzentration der Stadtbevölkerung ist auf Landesebene (im Mittel auch auf niederen regionalen Ebenen) gestiegen. Die Veränderung der Konzentration ist mit der Intensität der Wanderungen zwischen den Städten korreliert.

## 3 Empirische Analyse

### 3.1 Einführung

Die vorstehende empirische Untersuchung soll zeigen, inwieweit die vom Modell prognostizierten Entwicklungen eines Städtesystems mit linearer Raumstruktur nach einem Transportkostenanstieg mit der Entwicklung der Einwohnerzahlen der Städte und städtischen Siedlungen Russlands übereinstimmen. Hierfür wurden Daten aus der gesamten Bevölkerungsstatistik der Russischen Föderation, zum Teil auch noch der Sowjetunion, ausgewertet.

Die Vorstellung der verwendeten Datenquellen erfolgt im Abschnitt 3.2 „Datengrundlage“. Nach der Darstellung der administrativ-territorialen Gliederung der Russischen Föderation werden die Quellen der verwendeten Bevölkerungsdaten aufgelistet. Dieser Abschnitt enthält auch einen Unterabschnitt, der die Verdichtung von Meldedaten zu Migrationsmatrizen für Stadt- und Landbevölkerung in einem föderalen System mit den beiden untergeordneten territorial-administrativen Ebenen „Föderationssubjekt“ und „Föderationskreis“ beschreibt. Daran anschließend werden einige Migrationskennzahlen erklärt. Dies erleichtert das Verständnis der verwendeten Migrationsdaten, deren Quellenauflistung am Ende des Abschnitts erfolgt.

In Abschnitt 3.3 wird gezeigt, dass es in der Folge der Preisliberalisierung in der Russischen Föderation zu einer realen Erhöhung der Kosten des Gütertransports gekommen ist, die sich auf die regionale Preisentwicklung auswirkt.

Der darauf folgende Abschnitt 3.4 beschreibt die im Hinblick auf die Modellaussagen relevanten Veränderungen im Städtesystem Russlands. Nach einem Überblick über die Bevölkerungsentwicklung der Russischen Föderation seit 1959 (Unterabschnitt 3.4.1) werden die Verschiebungen in der Größenverteilung der Städte und städtischen Siedlungen Russlands anhand quantitativer Kennzahlen unter Anwendung graphischer Methoden dargestellt (Unterabschnitt 3.4.2). Die zeitliche und räumliche Gründungsdynamik wird in dem darauf folgenden Unterabschnitt 3.4.3 skizziert. Anschließend erfolgt in Unterabschnitt 3.4.4 die Analyse des Bevölkerungswachstums der Städte und städtischen Siedlungen in Klassen, die anhand ihrer Größe und ihrer Entfernung von ihrem jeweiligen regionalen Zentrum gebildet wurden. Bereits hier zeichnet sich die Übereinstimmung zwischen den Modellaussagen und den in den Daten enthaltenen Informationen ab. Unterabschnitt 3.4.5 zeigt die Proportionen der Komponenten des Wachstums der Stadtbevölkerung, d.h. des natürlichen Wachstums und der unterschiedlichen

Wanderungsströme bzw. ihrer Salden. In Unterabschnitt 3.4.7 werden die Veränderungen der Konzentration der Stadtbevölkerung in den Föderationssubjekten visualisiert.

Schließlich wird die Evidenz der Modellaussagen anhand einfacher Regressionsmodelle überprüft. Erstens werden die Einwohnerzahlen der Städte und Siedlungen zu Beginn des Untersuchungszeitraums und weitere Einfluss- und Kontrollvariablen auf die Wachstumsrate der Einwohnerzahlen regressiert. In Ermangelung eines regionalen Preisindex werden die in den Güterpreisen enthaltenen Transportkosten durch die Entfernungen der Städte und Siedlungen städtischen Typs zur Föderationshauptstadt Moskau und zu den Hauptstädten der Verwaltungseinheiten approximiert. Die Ergebnisse dieser für die Föderation und die Föderationskreise durchgeführten Regressionen entsprechen für die Föderation insgesamt und insbesondere für die Föderationskreise „Sibirien“ und „Fernost“ weitgehend den Modellprognosen. Zweitens werden Regressionen der Volumen verschiedener Wanderungsströme mit Einfluss auf die Bevölkerung der Städte auf ausgewählte Konzentrationsmaße der Stadtbevölkerung durchgeführt. Auch hier bestätigt sich der aufgrund der Aussagen des theoretischen Modells vermutete Zusammenhang.

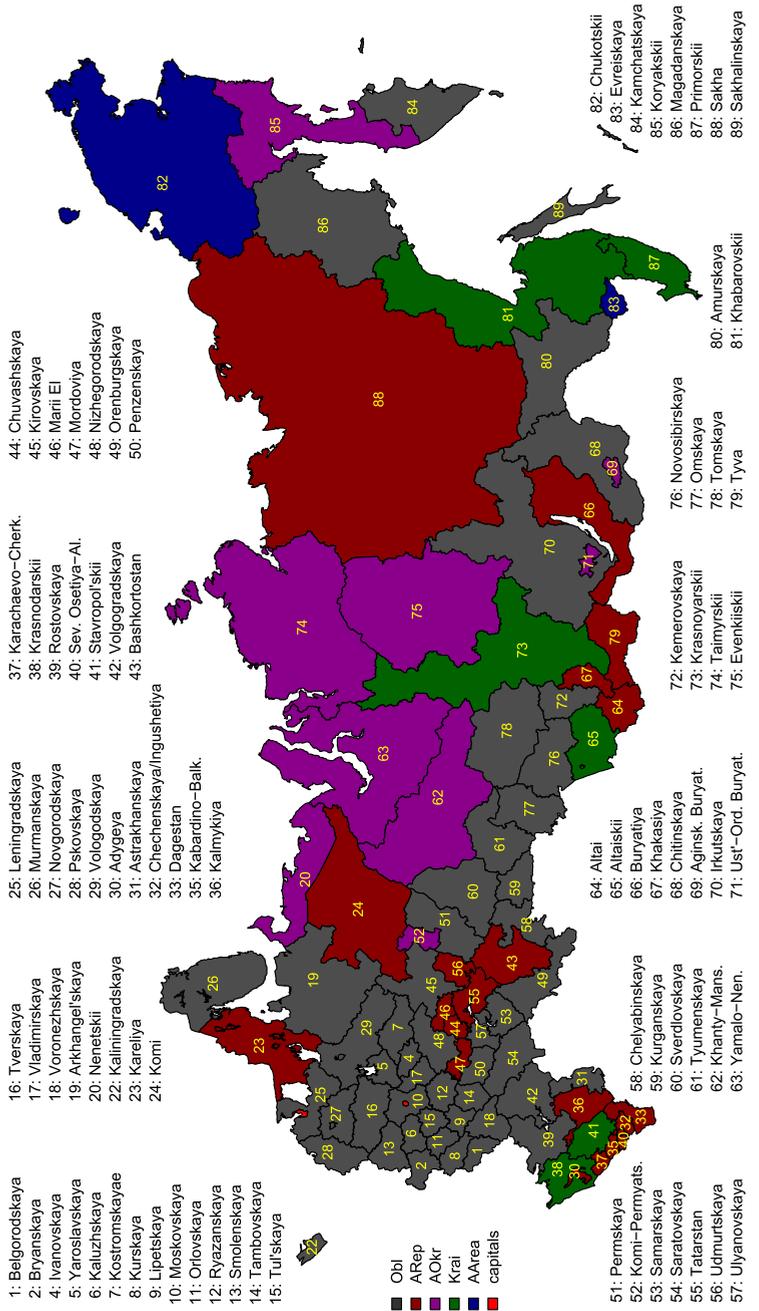
## **3.2 Datengrundlage**

### *3.2.1 Administrativ-Territoriale Gliederung der Russischen Föderation*

Die Russische Föderation ist ein Bundesstaat und ein Vielvölkerstaat. Die Föderationssubjekte, für die in der Regionalstatistik Daten ausgewiesen werden, sind gegenwärtig 21 Republiken, sechs Kraie (Gaue), 49 Oblasti (Gouvernements, Provinzen), die Autonome Jüdische Oblast', das Autonome Gebiet der Tschuktschen sowie die Hauptstädte Moskau und St. Petersburg. Hinzu kommen noch Autonome Kreise, die allerdings nur eine beschränkte Eigenständigkeit innerhalb der Föderationssubjekte, denen sie zugehören, aufweisen. In den Datenpublikationen von GOSKOMSTAT werden bestimmte Daten dieser Autonomen Kreise seit 1995 separat ausgewiesen, doch sind diese Daten stets auch in die entsprechenden Daten der Föderationssubjekte (Kraie bzw. Oblasti), denen sie zugehörig sind, integriert.

Eine kartographische Übersicht der Föderationssubjekte der RF gibt Abb. 12 S. 96. Die Darstellung ist nicht ganz aktuell: Die Republik Inguschetien wurde 1992 als eigenständiges Föderationssubjekt aus der bis dahin bestehenden Tschetscheno-Inguschischen Republik herausgelöst, in Abb. 12 sind beide Gebiete noch als einheitliche Tschetscheno-Inguschische Republik dargestellt. Tabelle 2

## Russian Federation: Administrative Units (Regions)



Meaning of Abbreviations: Obl = Oblast', ARRep = Autonomous Republic, AOkr = Autonomous County, AAarea = Autonomous Area. Capitals are Moskva and St. Peterburg.

Abb. 12: Administrativ-territoriale Gliederung der Russischen Föderation

Tabelle 2: 89 Föderationssubjekte der RF: Namen und Abkürzungen

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 enthalten:		
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 enthalten:		
Vladimirskaia oblast'	VLA	17	Khanty-Mansiiskii (Yugra) A. Okr.	KHM	62
Voronezhskaya oblast'	VOR	18	Yamalo-Nenetskii A. Okr.	YAN	63
Arkhangel'skaya oblast'	ARK	19	Resp. Altai	ALT	64
Darin enthalten:			Altaiiskij Krai	ALK	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 enthalten:		
Resp. Komi	KOM	24	Aginskii Buryatskii A. Okr.	ABU	69
Leningradskaya oblast'	LEN	25	Irkutskaya oblast'	IRK	70
Murmanskaya oblast'	MUR	26	Darin enthalten:		
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 enthalten:		
Astrakhanskaya oblast'	AST	31	Taimyrskii (Dolgano-Nenetskii) 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 enthalten:		
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

Abkürzungen:

g. gorod (Stadt)

A. Okr. Avtonomicheskii Okrug (Autonomer Kreis)

Resp. Respublika (Republik)

auf dieser Seite enthält eine Übersicht der im Text und einigen Abbildungen verwendeten Abkürzungen der FS.

Russian Federation: Federal Districts (2000 Definition)



Abb. 13: Russische Föderation: Föderationskreise

Russian Federation: Economic Regions (Soviet Definition)



Abbreviations: C. – Central, Cauc. – Caucasus, Kal. – Kaliningrad

Abb. 14: Russische Föderation: Wirtschaftsregionen

Als zwischengeschaltete Verwaltungsebene zwischen der Zentralregierung und den Föderationssubjekten fungieren die *Föderationskreise* (Federal'nye Okruga), für die in der Bevölkerungs- und Wirtschaftsstatistik regional aggregierte Daten veröffentlicht werden. Sie traten 2000 an die Stelle der bis dahin als mittlere Ebene – nur noch statistischen Zwecken dienenden – *Wirtschaftsregionen*. Abb. 13 S. 98 zeigt eine kartographische Darstellung der Föderationskreise, Abb. 14 eine entsprechende Darstellung der Wirtschaftsregionen.

### 3.2.2 Daten zur Bevölkerungsentwicklung

Seit 1897 finden im Russischen Reich (1926 erstmals in der RSFSR, 2002 in der Russischen Föderation) Volkszählungen statt, deren Daten auf Föderationsebene im Statistischen Jahrbuch veröffentlicht werden. Für die Jahre zwischen den Volkszählungen werden Fortschreibungen auf der Grundlage der Melderegister vorgenommen und für die Gesamt-, Stadt- und Landbevölkerung auf Föderationsebene im Statistischen Jahrbuch veröffentlicht, in der Regel (zumindest) für die Jahre nach der letzten oder vorletzten Zählung. Vor der Volkszählung 1970 wurden ausschließlich *de facto*-Daten (d.h., die zum Zeitpunkt der Zählung am Ort ggf. mit Nebenwohnsitz gemeldeten Personen) veröffentlicht. Von den Volkszählungen 1970, 1979 und 1989 gibt es sowohl *de facto*- als auch *de jure*-Daten. Seit 2002 wird nur noch die *de jure*-Bevölkerung (d.h., die zum Zeitpunkt der Zählung mit Hauptwohnsitz am Ort gemeldeten Personen) berichtet.

Auf *Föderationsebene* finden sich in der Ausgabe 2001 des Demographischen Jahrbuchs der Russischen Föderation in den Tabellen 1.2–1.4 Angaben zur *de facto*-Bevölkerung der RF (Gesamt-, Stadt- und Landbevölkerung) und den Komponenten ihrer Veränderung für die Jahre 1960–2001. In den entsprechenden Tabellen der Ausgabe 2002 werden für die Jahre 1959–69 Angaben zur *de facto*-Bevölkerung und für 1970–2001 zur *de jure*-Bevölkerung mitgeteilt. Zeitreihen zur *de jure*-Bevölkerung 1990–2006 der RF finden sich in der Ausgabe 2006 des Demographischen Jahrbuchs.

Die Einwohnerzahlen der *Föderationssubjekte* werden im Statistischen Jahrbuch, in *Regiony Rossii* und im Demographischen Jahrbuch berichtet. In die im Demographischen Jahrbuch für 2006 befindlichen Zeitreihen für 1990–2006 wurden die Korrekturen aufgrund der Volkszählung 2002 eingearbeitet. Die entsprechenden Zeitreihen ohne diese Korrektur für 1990–2003 finden sich in der Ausgabe 2003 des Statistischen Jahrbuchs.

Angaben zur *de jure*-Bevölkerung (Gesamtbevölkerung) der Föderationssubjekte vor 1990 finden sich u.a. in „Chislennost', sostav i dvizhenie naseleniya v Ros-

siiskoi Federatsii“, herausgegeben von Goskomstat 1992 (Daten für 1981, 1986 und 1990–92), und in „Chislennost' naseleniya RSFSR po dannym vsesoyuznoi perepisi naseleniya 1989 goda“, Goskomstat, 1990 (Daten der Volkszählungen 1959, 1970, 1979 u. 1989), sowie den Veröffentlichungen zur letzten, 2002 erfolgten Volkszählung. „Kratkaya sotsial'no-demograficheskaya kharakteristika naseleniya RSFSR“ (Goskomstat, 1991) enthält Daten zur Gesamt-, Stadt- und Landbevölkerung 1979 und 1989, *de jure* und *de facto*.

Daten des *natürlichen Wachstums* der Gesamt-, Stadt- und Landbevölkerung wurden auf der Ebene der Föderationssubjekte aus Tabelle 2.3 der Ausgaben des Demographischen Jahrbuchs 1993–2007 zusammengestellt.

### 3.2.3 Einwohnerzahlen der Städte und Siedlungen städtischen Typs

Eine umfassende Veröffentlichung der *Einwohnerzahlen der Städte und städtischen Siedlungen* erfolgte für das Gebiet der Russischen Föderation erstmals nach der letzten Volkszählung 1989, zusammen mit den 1979 erhobenen Daten, in „Gorodskie poseleniya RSFSR po dannym vsesoyuznoi perepisi naseleniya 1989 goda“, Moskva: Respublikanskii informatsionno-izdatel'skii tsentr, 1990. Veröffentlicht wurden die *de-facto*- und *de-jure*-Einwohnerzahlen aller Städte und Siedlungen auf dem Gebiet der RSFSR mit Ausnahme der sogenannten „Geschlossenen Administrativ-Territorialen Formationen“ („Zakrytie Administrativno-Territorial'nye Obrazovaniya“, kurz: ZATO). Außerdem wird das Jahr der Erreichung des 1989 bestehenden Status (Stadt oder Siedlung städtischen Typs) des Ortes – in den meisten Fällen das Jahr der Gründung, manchmal auch das Jahr der Verleihung des Stadtstatus an eine vormalige Siedlung städtischen Typs – mitgeteilt. Seit 1991 erfolgt die Veröffentlichung der Einwohnerzahlen in der Reihe „Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii po gorodam, poselkam gorodskogo tipa i raionam na 1 yanvarya ... goda“, Moskva: Goskomstat Rossii. Für 1991 und 1992 wurden ausschließlich *de-facto*-Einwohnerzahlen veröffentlicht; 1993–2001 erfolgte wieder die Veröffentlichung der *de-facto*- und der *de-jure*-Angaben. Im Jahr der Volkszählung 2002 wurde keine Städtestatistik veröffentlicht; die erste umfassende Veröffentlichung der Einwohnerzahlen nach der Volkszählung erfolgte 2003. Seither finden sich in der Städtestatistik nur noch die *de-jure*-Bevölkerungszahlen.

In den meisten Jahrgängen der Städtestatistik finden sich auch Angaben zu administrativ-territorialen Veränderungen im Städtesystem in den Föderationssubjekten. Außerdem wird die zahlenmäßige Stärke der Landbevölkerung und die Zahl der ländlichen Siedlungseinheiten in den Föderationssubjekten mitgeteilt.

Zwischen den Volkszählungen werden die Einwohnerzahlen – wie auch viele weitere demographische Daten – aus den Fortschreibungen der Melderegister ermittelt. Insofern lag ein Vergleich der Daten von 1989 und 2003 nahe. Dem stand jedoch die Unvollständigkeit der Daten im Hinblick auf die „Geschlossenen Städte“ entgegen, für die erstmals 1994, 1995 oder 1996 Daten veröffentlicht wurden. Dies waren Städte und Siedlungen städtischen Typs, in denen (meist) militärisch wichtige Produktion oder auch Forschung stattfand und die deshalb einer völligen Geheimhaltung unterlagen, die sich auch auf die Publikation statistischer Daten erstreckte.<sup>107</sup> Diese Städte und Siedlungen umfassten eine sehr heterogene Gruppe sowohl hinsichtlich ihrer Größe und Lage als auch des Grundes ihrer Geheimhaltung.<sup>108</sup> Geheimhaltung bedeutete, dass diese Orte in keiner Landkarte und keinem Fahrplan verzeichnet waren und auch in keiner Publikation der amtlichen sowjetischen Statistik auftraten. Die veröffentlichte Bevölkerungszahl in den einzelnen Landesteilen *insgesamt* sollte jedoch den realen Gegebenheiten entsprechen.

Hinsichtlich des Wachstums der einzelnen Städte und Siedlungen der RF ist nun interessant, wie die somit erforderliche Aufteilung der in den ZATO lebenden Bevölkerungsteile auf einzelne Einheiten der russischen Städtehierarchie erfolgte. TOLTS (2008)<sup>109</sup> hat gezeigt, dass die Bevölkerung der ZATO in den meisten Fällen den Hauptstädten ihrer Föderationssubjekte „gutgeschrieben“ wurden, und auch eine Quelle hierzu angegeben: In den Statistischen Jahrbüchern 2002–2004 finden sich Angaben zur Bevölkerungszahl jener Großstädte für 1989, die in früheren Ausgaben (und in späteren ebenfalls!!) zu hoch – eben um den Betrag der in den ZATO lebenden Bevölkerungsteile – angegeben wurden bzw. wieder sind. Würde das Wachstum der einzelnen Städte allein auf der Grundlage der in „Naseleniya Rossiiskoi Federatsii po gorodam ...“ veröffentlichten Daten erfolgen, ginge dies mit groben Verzerrungen einher, die zum Teil zu konträren Aussagen bzw. verfehlten Schlüssen führten. Anhand der in TOLTS (2008) genannten Quellen war jedoch eine Korrektur der Umverteilungen der Einwohner geheimer Städte auf andere Einheiten weitgehend möglich. Hierfür wurden die im Statistischen Jahrbuch 2004 veröffentlichten Zahlenwerte für 1989 auch für 1993 eingesetzt;<sup>110</sup> gleichzeitig wurden als Einwohnerzahlen der geheimen Städte für 1993 die erstmals veröffentlichten Werte (1995 oder 1996) verwendet.

---

107. Hierzu gibt es eine Reihe von Veröffentlichungen, z.B. ROWLAND (1996), LAPPO/POLYAN (1997b), LAPPO/POLYAN (1997a), ROWLAND (1999) und RUDOLPH (2004).

108. Vgl. Tabelle C.1–C.2 im Anhang S. 190–191.

109. Vgl. auch TOLTS (2001) und TOLTS (2004).

110. In Tabelle C.3–193 im Anhang S. 192–193 sind die Namen und Einwohnerzahlen der betreffenden Städte aufgelistet.

Der Beginn des Untersuchungszeitraumes sollte nahe der Preisliberalisierung, sein Ende möglichst gegenwartsnah liegen. Schließlich sollte die Untersuchung sich auf einen Zeitraum erstrecken, in dem möglichst wenige administrativ-territoriale Veränderungen im System stattfanden, um einen weitgehend konstanten Bestand der Untersuchungseinheiten zu gewährleisten. Da Ende 2004 eine Vielzahl von Siedlungen städtischen Typs in Dörfer umgewandelt wurden, wurde als endogene Variable der Regressionsgleichungen die Wachstumsrate der Städte zwischen dem 1. Januar 1993 und dem 1. Januar 2004, ermittelt für alle (also auch die „geschlossenen“) Städte und um die bei der Aufteilung der ZATO auf andere Einheiten entstandenen Verzerrungen bereinigt, eingesetzt.

### 3.2.4 Erfassung und Darstellung von Wanderungsbewegungen

#### *Ein einfaches Beispiel*

Wanderungsbewegungen (Migration) werden statistisch anhand der An- und Abmeldungen bei Umzügen (innerhalb des Landes bzw. eines Gebiets mit visafreiem Reiseverkehr) oder bei der Ein- bzw. Ausreise (im Falle internationaler Wanderungen zwischen Staaten, die keine Visafreiheit vereinbart haben) erfasst. Die Ergebnisse dieser primären Erfassung können nach stattgefundenen Volkszählungen überprüft und ggf. korrigiert werden.

Wir wollen die Zählvorgänge und ihre statistische Aufbereitung zunächst anhand eines einfachen Modells darstellen, das bereits alle von der russischen Migrationsstatistik abgebildeten Ströme exemplarisch enthält (vgl. Abb. 15 S. 103):<sup>111</sup>

Das betrachtete Land bestehe aus zwei administrativ-territorialen Einheiten (nachfolgend „Region“ genannt). Region 1 beherberge die Städte A und B sowie die Dörfer a und b; in Region 2 befinden sich die Städte C und D sowie die Dörfer c und d.<sup>112</sup> Zwischen allen bewohnten Orten des Landes finden Wanderungen statt; außerdem bestehen Migrationsbeziehungen mit dem Ausland. In Abb. 15 sind die Wanderungen zwischen Städten mit durchgehenden Linien dargestellt; für Wanderungen von Dorf zu Dorf wurden eng gestrichelte, für Wanderungen zwischen Dörfern und Städten gepunktete Linien verwendet. Wanderungen innerhalb der Regionen sind schwarz, Wanderungen zwischen den Regionen rot und Wanderungen zwischen In- und Ausland blau dargestellt. Bei den Wanderungsbeziehungen zu ausländischen bewohnten Orten wird nur im Inland nach Region, Stadt und Dorf unterschieden (Darstellung als durchgezogene oder eng gestrichelte Linie);

---

111. KORTUM (1979) integriert in seine zentralörtliche Darstellung (S.38 f.) weitere Wanderungsströme, die allerdings von der amtlichen Migrationsstatistik nicht erfasst bzw. veröffentlicht werden: Suburbanisierung, innerstädtische Wanderungen und Vagabundieren.

112. In Subskripten seien die Städte mit *c* (*cities*) und die Dörfer mit *v* (*villages*) bezeichnet.

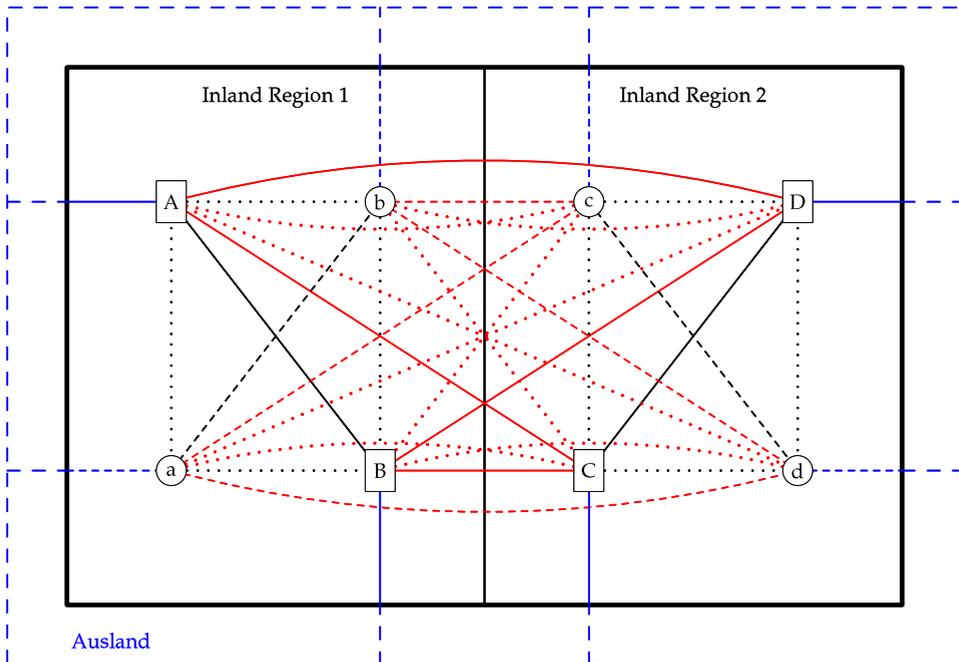


Abb. 15: Wanderungsbewegungen eines Landes mit 2 Regionen, darin je 2 Städte und 2 Dörfer

das Ausland wird als „Rest der Welt“ betrachtet und hier mit weit gestrichelten Linien dargestellt.

Wir unterscheiden die Migration anhand des Kriteriums des Überschreitens der Landesgrenze in internationale (d.h., *externe*) und nationale (d.h., *interne*) Wanderungen. Die externe Ein- und Auswanderung findet entweder in Städte oder in Dörfer statt; werden diese Wanderungsströme aggregiert, erhalten wir die externe Migration des gesamten Landes. *Innerhalb* des Landes unterscheiden wir anhand des Kriteriums des Überschreitens der Grenze zwischen den Regionen 1 und 2 in *intraregionale* vs. *interregionale* Migration. Sowohl intra- als auch interregionale Wanderungsbewegungen finden innerhalb der Stadtbevölkerung, innerhalb der Dorfbevölkerung, wie auch zwischen Städten und Dörfern statt. Wir wollen diese Bewegungen als urbane, ländliche, Stadt-Land- und Land-Stadt-Migration bezeichnen. Ein interner Wanderungsvorgang vom Ort  $x$  in den Ort  $y$  wird durch die Abmeldung in  $x$  und die Anmeldung in  $y$  statistisch erfasst, entsprechend repräsentiere die Variable  $xy$  die Anzahl der Wanderungen von  $x$  nach  $y$  (und die Variable  $yx$  die Zahl der Wanderungen in die entgegengesetzte Richtung).

Tabelle 3: Städtische Binnenmigration

		nach			
		Region 1		Region 2	
		A	B	C	D
Region 1	A	0	AB	AC	AD
	B	BA	0	BC	BD
Region 2	C	CA	CB	0	CD
	D	DA	DB	DC	0

Die Migration kann in Tabellenform dargestellt werden. Tabelle 3 zeigt dies am Beispiel der urbanen Migration einer Periode. Hierbei ist es Konvention, die Ausgangs- (bzw. Abmelde-) -orte den Zeilen und die Ziel- (bzw. Anmelde-) -orte den Spalten zuzuordnen. Anhand der mit römischen Ziffern bezeichneten Quadranten *I-IV* kann die Unterscheidung in intra- versus interregionale Migration vorgenommen werden: Die intraregionale Migration wird in den Quadranten *II* und *IV*, die Migration zwischen den Regionen 1 und 2 in den Quadranten *I* und *III* ausgewiesen. Die intraregionale Einwanderung in Stadt A aus anderen Städten beträgt *BA*, die intraregionale Auswanderung derselben Stadt in andere Städte entsprechend *AB*; die gesamte intraregionale Einwanderung von und nach Städten der Region 1 beträgt entsprechend *AB + BA* und ist gleich der intraregionalen städtischen Auswanderung derselben Region.<sup>113</sup> Die Differenz zwischen der *x*-ten Spalte und der *x*-ten Zeile der Tabelle ergibt die Wanderungssalden der *x*-ten Stadt. Jede Zeilensumme der Tabelle ergibt die gesamte Auswanderung aus der betreffenden Stadt in andere Städte des Landes; entsprechend ergibt eine Spaltensumme die Einwanderung in die betreffende Stadt aus anderen Städten des Landes.

113. Man beachte jedoch, dass jeder einzelnen erfassten Wanderung zwei Meldevorgänge sowie der Abgleich der Daten zwischen den lokalen Behörden und einer zentralen Stelle zugrunde liegen: Es muss die Abmeldung am bisherigen Wohnort und die Anmeldung am neuen Wohnort erfolgt sein, und beide Vorgänge müssen als zusammengehörig in die Wanderungsstatistik eingehen. Unterbleibt einer der Meldevorgänge oder der Abgleich, sind Inkonsistenzen in der Migrationsstatistik die Folge: dann steht dem Bevölkerungsrückgang in A um 1 nicht mehr eine entsprechende Zunahme in B gegenüber, oder umgekehrt; innerhalb derselben Region bildet sich ein Saldo der Binnenmigration.

Die Gesamtzahl der Ab- und Anmeldungen von Personen, die ihren Wohnsitz von der Stadt  $c$  in eine andere Stadt verlegen, betragen somit

$$\mu_c^o = \begin{pmatrix} AB + AC + AD \\ BA + BC + BD \\ CA + CB + CD \\ DA + DB + DC \end{pmatrix} \quad \text{bzw.} \quad \mu_c^i = \begin{pmatrix} BA + CA + DA \\ AB + CB + DB \\ AC + BC + DC \\ AD + BD + CD \end{pmatrix}, \quad (193)$$

worin die Superskripte  $o$  und  $i$  für Aus- und Einwanderung (*out* und *in*) und das Subskript  $c$  für die betrachtete regionale Ebene einzelner Städte (*cities*) stehen. Die Differenz beider Vektoren ergibt den Vektor der Migrationsalden aller Städte, die Wanderungen zwischen den Städten des Landes betreffend.

Tabelle 3 kann auch als Matrix

$$\mathbf{M}^{c2c} = \begin{pmatrix} 0 & AB & AC & AD \\ BA & 0 & BC & BD \\ CA & CB & 0 & CD \\ DA & DB & DC & 0 \end{pmatrix} \quad (194)$$

geschrieben werden, wobei das Superskript  $c2c$  für „von Stadt zu Stadt“ steht.

Auf gleiche Weise können die weiteren nationalen Wanderungsbewegungen dargestellt werden: für die Migration innerhalb des ländlichen Raums in den nationalen Grenzen ergibt sich entsprechend (mit Superskript  $v$  für „*village*“ – Dorf)

$$\mathbf{M}^{v2v} = \begin{pmatrix} 0 & ab & ac & ad \\ ba & 0 & bc & bd \\ ca & cb & 0 & cd \\ da & db & dc & 0 \end{pmatrix}, \quad (195)$$

für die Wanderungen zwischen Stadt und Land:

$$\mathbf{M}^{c2v} = \begin{pmatrix} Aa & Ab & Ac & Ad \\ Ba & Bb & Bc & Bd \\ Ca & Cb & Cc & Cd \\ Da & Db & Dc & Dd \end{pmatrix} \quad (196)$$

bzw.

$$\mathbf{M}^{v2c} = \begin{pmatrix} aA & aB & aC & aD \\ bA & bB & bC & bD \\ cA & cB & cC & cD \\ dA & dB & dC & dD \end{pmatrix}. \quad (197)$$

Man beachte, dass die Matrizen der Stadt-Land-Wanderungen (*et vice versa*) normalerweise nicht quadratisch sind und keine Null-Diagonale aufweisen. Auch

hier können intra- und interregionale Migrationsströme anhand der Quadranten I bis IV abgegrenzt und Salden aus Spalten- und Zeilensummen gebildet werden. Die gesamte interne Migration ergibt sich als Summe der vier Teilmatrizen  $\mathbf{M}^{c2c}$ ,  $\mathbf{M}^{v2v}$ ,  $\mathbf{M}^{c2v}$  und  $\mathbf{M}^{v2c}$ . Die Veränderung der Stadtbevölkerung kann aus den Randsummen der Matrix  $\mathbf{M}^{c2c} + \mathbf{M}^{v2c} - \mathbf{M}^{c2v}$  ermittelt werden; Entsprechendes gilt für die Landbevölkerung.

Die Wanderungsbeziehungen mit dem Ausland  $z$  werden von den Vektoren

$$\boldsymbol{\mu}_{c,\text{ext}}^i = \begin{pmatrix} zA \\ zB \\ zC \\ zD \end{pmatrix}, \quad \boldsymbol{\mu}_{c,\text{ext}}^o = \begin{pmatrix} Az \\ Bz \\ Cz \\ Dz \end{pmatrix}, \quad \boldsymbol{\mu}_{v,\text{ext}}^i = \begin{pmatrix} za \\ zb \\ zc \\ zd \end{pmatrix}, \quad \boldsymbol{\mu}_{v,\text{ext}}^o = \begin{pmatrix} az \\ bz \\ cz \\ dz \end{pmatrix}, \quad (198)$$

repräsentiert. Sowohl für die Städte als auch für die Dörfer, wie auch für Städte und Dörfer gemeinsam können externe Migrationssalden gebildet werden ( $zA - Az$  etc., bzw.  $za - az$  usw.). Es können aggregierte externe Salden für die Regionen gebildet werden; z.B. für die Stadtbevölkerung

$$\boldsymbol{\mu}_{c,\text{ext}}^s = \begin{pmatrix} zA + zB - (Az + Bz) \\ zC + zD - (Cz + Dz) \end{pmatrix} \quad (199)$$

oder für die Landbevölkerung

$$\boldsymbol{\mu}_{v,\text{ext}}^s = \begin{pmatrix} za + zb - (az + bz) \\ zc + zd - (cz + dz) \end{pmatrix}. \quad (200)$$

Ebenso kann über Städte und Dörfer aggregiert werden, z.B. auch für die einzelnen Regionen. Die externen Ein- und Auswanderungen ergeben sich z.B. zu

$$\boldsymbol{\mu}_{r,\text{ext}}^i = \begin{pmatrix} zA + zB + za + zb \\ zC + zD + zc + zd \end{pmatrix}, \quad (201)$$

$$\boldsymbol{\mu}_{r,\text{ext}}^o = \begin{pmatrix} Az + Bz + az + bz \\ Cz + Dz + cz + dz \end{pmatrix}. \quad (202)$$

Das Subskript  $r$  bezeichnet die Ebene der Regionen, auf der die Ein- bzw. Auswanderungen aggregiert wurden. Bei der Aggregation externer Wanderungen ergeben sich keine Eliminierungen; entsprechend ergibt sich bei fortgesetzter Aggregation auf nationaler Ebene die Gesamtheit der externen Ein- bzw. Auswanderung.

*Die Abbildung der Wanderungsströme in der Bevölkerungsstatistik der Russischen Föderation*

Wir wollen die bei der Betrachtung des kleinen Landes aus dem vorhergehenden Abschnitt angewendeten Methoden auf die Russische Föderation übertragen,

in deren Wanderungsstatistik Daten für die drei obersten Hierarchieebenen der territorial-administrativen Gliederung veröffentlicht werden. Tatsächlich finden die Wanderungen zwischen lokalen Einheiten statt, die wir an dieser Stelle grob unterteilen in Städte und Dörfer. Eine lokale Einheit befindet sich in jeweils genau einem Föderationssubjekt, eine Gruppe (meist) zusammenhängender Föderationssubjekte bildet jeweils einen Föderationskreis.

Die territorial-administrative Gliederung der RF hat sich in den letzten Jahren mehrfach geändert (dies gilt auch für die Anzahl der lokalen Einheiten); daher beschreiben wir die Methodik anhand eines allgemeineren Modells. Die Zahl der Städte des Landes betrage  $n$ , hinzu kommen  $p$  Dörfer. Zum Zwecke der Übersichtlichkeit bezeichnen wir die lokalen und die regionalen administrativen Einheiten mit Nummern. Zur Unterscheidung der Stadt  $i$  und des Dorfes  $i$  erhalten die Bezeichner der Migrationsströme Superskripte  $x_{2y} \in (c, v)$ , worin wieder  $c$  für „Stadt“ bzw.  $v$  für „Dorf“ steht und „2“ die Richtung („to“) angibt: So bedeutet z.B.  $\mu_{i,j}^{v2c}$  die Zahl der Wanderungen von Dorf  $i$  nach Stadt  $j$  in der Periode (die wir hier nicht explizit bezeichnen), während z.B.  $\mu_{i,i}^{c2v}$  die Wanderungen von Stadt  $i$  nach Dorf  $i$  bezeichnet.

#### *Wanderungen zwischen den lokalen Einheiten des Landes*

Analog zu Tabelle 3 könnten die landesinternen Wanderungsströme in einer Migrationstabelle zusammengefasst werden (Tabelle 4 S. 108). Eine solche Tabelle würde u.a. die während einer Periode verzeichneten Wanderungen aus Gl. (189),

$$\frac{\Delta \lambda_{i,j}}{\Delta t} = \mu_{i,j}^{c2c} \quad (203)$$

enthalten.<sup>114</sup> Sie ist allerdings für die Russische Föderation (wie auch für jedes andere Land) nicht zu bekommen. Dennoch müssen wir uns ihren Aufbau vor Augen führen, wenn wir die auf regionaler oder nationaler Ebene aggregierten Spalten- und Zeilensummen oder deren Differenz (Migrationssaldo), die wir in allen Datenveröffentlichungen der amtlichen Statistik zur internen Migration (s.u.) finden, interpretieren und daraus weitere Migrationskennziffern ableiten wollen.

Die Zeilensummen, d.h. die Fortzüge (Auswanderung, *out migration*  $\mu^0$ ) aus einer lokalen Einheit, lauten

---

114. Da im  $n$ -Regionen-Totalmodell aus Abschnitt 2.4 annahmegemäß keine Stadt-Land-Wanderungen stattfinden und die Landbevölkerung vollständig immobil ist, wären (mit Bezug auf ein solches Modell) alle übrigen Elemente von Tabelle 4 – also  $\mu_{i,j}^{c2v}$ ,  $\mu_{i,j}^{v2c}$  und  $\mu_{i,j}^{v2v} \forall (i, j)$  – gleich Null.

Tabelle 4: Wanderungen zwischen den lokalen Einheiten eines Landes mit  $n$  Städten und  $p$  Dörfern

von	nach den Städten						den Dörfern								
	1	2	...	$i$	...	$n$	1	2	...	...	$i$	...	...	$p$	
den Städten	1	0	$\mu_{1,2}^{c2c}$	...	$\mu_{1,i}^{c2c}$	...	$\mu_{1,n}^{c2c}$	$\mu_{1,1}^{c2v}$	$\mu_{1,2}^{c2v}$	...	...	$\mu_{1,i}^{c2v}$	...	...	$\mu_{1,p}^{c2v}$
	2	$\mu_{2,1}^{c2c}$	0	...	$\mu_{2,i}^{c2c}$	...	$\mu_{2,n}^{c2c}$	$\mu_{2,1}^{c2v}$	$\mu_{2,2}^{c2v}$	...	...	$\mu_{2,i}^{c2v}$	...	...	$\mu_{2,p}^{c2v}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$i$	$\mu_{i,1}^{c2c}$	$\mu_{i,2}^{c2c}$	...	0	...	$\mu_{i,n}^{c2c}$	$\mu_{i,1}^{c2v}$	$\mu_{i,2}^{c2v}$	...	...	$\mu_{i,i}^{c2v}$	...	...	$\mu_{i,p}^{c2v}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$n$	$\mu_{n,1}^{c2c}$	$\mu_{n,2}^{c2c}$	...	$\mu_{n,i}^{c2c}$	...	0	$\mu_{n,1}^{c2v}$	$\mu_{n,2}^{c2v}$	...	...	$\mu_{n,i}^{c2v}$	...	...	$\mu_{n,p}^{c2v}$
den Dörfern	1	$\mu_{1,1}^{v2c}$	$\mu_{1,2}^{v2c}$	...	$\mu_{1,i}^{v2c}$	...	$\mu_{1,n}^{v2c}$	0	$\mu_{1,2}^{v2v}$	...	...	$\mu_{1,i}^{v2v}$	...	...	$\mu_{1,p}^{v2v}$
	2	$\mu_{2,1}^{v2c}$	$\mu_{2,2}^{v2c}$	...	$\mu_{2,i}^{v2c}$	...	$\mu_{2,n}^{v2c}$	$\mu_{2,1}^{v2v}$	0	...	...	$\mu_{2,i}^{v2v}$	...	...	$\mu_{2,p}^{v2v}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$i$	$\mu_{i,1}^{v2c}$	$\mu_{i,2}^{v2c}$	...	$\mu_{i,i}^{v2c}$	...	$\mu_{i,n}^{v2c}$	$\mu_{i,1}^{v2v}$	$\mu_{i,2}^{v2v}$	...	...	0	...	...	$\mu_{i,p}^{v2v}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	$p$	$\mu_{p,1}^{v2c}$	$\mu_{p,2}^{v2c}$	...	$\mu_{p,i}^{v2c}$	...	$\mu_{p,n}^{v2c}$	$\mu_{p,1}^{v2v}$	$\mu_{p,2}^{v2v}$	...	...	$\mu_{p,i}^{v2v}$	...	...	0

- für die linke obere Teilmatrix (Auswanderung aus Stadt  $i$  in andere Städte) in Tabelle 4

$$\mu_{ci}^{o,c2c} = \sum_{k=1}^n \mu_{i,k}^{c2c}, \quad (204)$$

- für die rechte obere Teilmatrix (Wegzug aus Stadt  $i$  in Dörfer)

$$\mu_{ci}^{o,c2v} = \sum_{k=1}^p \mu_{i,k}^{c2v}; \quad (205)$$

- für die linke untere Teilmatrix (Wegzug aus Dorf  $i$  in Städte)

$$\mu_{vi}^{o,v2c} = \sum_{k=1}^n \mu_{i,k}^{v2c}; \quad (206)$$

- für die rechte untere Teilmatrix (Wegzug aus Dorf  $i$  in andere Dörfer)

$$\mu_{vi}^{o,v2v} = \sum_{k=1}^p \mu_{i,k}^{v2v}; \quad (207)$$

- für den oberen Tabellenteil (Wegzug aus Stadt  $i$  in andere örtliche Einheiten des Landes)

$$\mu_{ci}^o = \mu_i^{o,c2c} + \mu_i^{o,c2v}; \quad \text{sowie} \quad (208)$$

- für den unteren Tabellenteil (Wegzug aus Dorf  $i$  in andere örtliche Einheiten)

$$\mu_{vi}^o = \mu_i^{o,v2v} + \mu_i^{o,v2c}. \quad (209)$$

Zur klaren Unterscheidung zwischen Stadt und Dorf werden den Subskripten der Bezeichner der Auswanderung (und auch Einwanderung, s.u.) aus der örtlichen Einheit ein  $c$  bzw.  $v$  vorangestellt.

Entsprechend betragen die Spaltensummen (Zuzüge bzw. Einwanderung, *in migration*  $\mu^i$ )

- für die linke obere Teilmatrix (Zuzug nach Stadt  $i$  aus anderen Städten) in Tabelle 4

$$\mu_{ci}^{i,c2c} = \sum_{k=1}^n \mu_{k,i}^{c2c}; \quad (210)$$

- für die linke untere Teilmatrix (Zuzug nach Stadt  $i$  aus Dörfern)

$$\mu_{ci}^{i,v2c} = \sum_{k=1}^p \mu_{k,i}^{v2c}; \quad (211)$$

- für die rechte obere Teilmatrix (Zuzug nach Dorf  $i$  aus Städten)

$$\mu_{vi}^{i,c2v} = \sum_{k=1}^n \mu_{k,i}^{c2v}; \quad (212)$$

- für die rechte untere Teilmatrix (Zuzug nach Dorf  $i$  aus anderen Dörfern)

$$\mu_{vi}^{i,v2v} = \sum_{k=1}^p \mu_{k,i}^{v2v}; \quad (213)$$

- für den linken Tabellenteil (Zuzüge in Stadt  $i$  aus anderen örtlichen Einheiten des Landes)

$$\mu_{ci}^i = \mu_i^{i,c2c} + \mu_i^{i,v2c}; \quad \text{sowie} \quad (214)$$

- für den rechten Tabellenteil (Zuzüge nach Dorf  $i$  aus anderen örtlichen Einheiten)

$$\mu_{vi}^i = \mu_i^{i,v2v} + \mu_i^{i,c2v}. \quad (215)$$

Die Diagonale der quadratischen Matrix ist mit Nullwerten besetzt, da wir Umzüge innerhalb der lokalen Einheiten nicht als Wanderung verstehen wollen. Die Summe der Zeilensummen muss der Summe der Spaltensummen der Migrationsmatrix äquivalent sein,

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n \left( \sum_{k=1}^n \mu_{i,k}^{c2c} + \sum_{k=1}^p \mu_{i,k}^{c2v} \right) + \sum_{i=1}^p \left( \sum_{k=1}^n \mu_{i,k}^{v2c} + \sum_{k=1}^p \mu_{i,k}^{v2v} \right) \\ & \equiv \sum_{i=1}^n \left( \sum_{k=1}^n \mu_{k,i}^{c2c} + \sum_{k=1}^p \mu_{k,i}^{v2c} \right) + \sum_{i=1}^p \left( \sum_{k=1}^n \mu_{k,i}^{c2v} + \sum_{k=1}^p \mu_{k,i}^{v2v} \right). \end{aligned} \quad (216)$$

Eine widerspruchsfreie Migrationsmatrix muss diese Bedingung erfüllen. In den bewegten Zeiten während und nach der Auflösung der Sowjetunion wurden die vormals strengen Reglementierungen des Meldesystems häufig missachtet bzw. mussten an neue Gegebenheiten (z.B. Fluchtbewegungen) angepasst werden; gleichzeitig waren noch keine Methoden zur Korrektur dieser Unregelmäßigkeiten zur Anwendung gebracht worden. Das Auftreten von Inkonsistenzen in den Migrationsdaten während dieser Zeit verwundert also nicht.

#### *Wanderungen zwischen den Föderationssubjekten des Landes*

Die von Goskomstat veröffentlichten Daten zur Migration sind räumlich aggregierte Daten, die um so mehr ins Detail gehen, je höher die Hierarchieebene (und damit das Aggregationsniveau) ist. In unserem Modell betrage die Anzahl der Föderationssubjekte  $m$ , welche zusammen  $M$  Föderationskreise bilden. Die Anzahl der im FS  $i$  befindlichen Städte sei  $m_i^c$ ; dazu kommen  $m_i^v$  ländliche Siedlungseinheiten. Die Anzahl der zum FK  $i$  gehörenden FS sei  $M_i$ . Außerdem seien  $c_0 = 0$ ,  $v_0 = 0$ ,  $R_0 = 0$ ,  $C_0 = 0$  sowie  $V_0 = 0$ . Dann befinden sich

- in FS  $i \in 1 \dots m$  die Städte  $c_{i-1} + 1 \dots c_i$ ,  $c_i := \sum_{j=1}^i m_j^c$   
und Dörfer  $v_{i-1} + 1 \dots v_i$ ,  $v_i := \sum_{j=1}^i m_j^v$ ;
- in FK  $i \in 1 \dots M$  die FS  $R_{i-1} + 1 \dots R_i$ ,  $R_i := \sum_{j=1}^i M_j$ ;
- in FK  $i \in 1 \dots M$  mit den FS  $R_{i-1} + 1 \dots R_i$  die Städte  $C_{i-1} + 1 \dots C_i$  und Dörfer  $V_{i-1} + 1 \dots V_i$ ,  $C_i := \sum_{j=1}^{M_i} m_j^c$ ,  $V_i := \sum_{j=1}^{M_i} m_j^v$ .

Tabelle 5: Wanderungen zwischen den Städten eines Landes mit  $m$  Föderationssubjekten, zusammengefasst zu regionalen Migrationsströmen

		nach					
		Städten in Region					
		1	2	...	$i$	...	$m$
Städten in Region	von						
	1	$\mu_{1,1}^{r,c2c}$	$\mu_{1,2}^{r,c2c}$	...	$\mu_{1,i}^{r,c2c}$	...	$\mu_{1,m}^{r,c2c}$
	2	$\mu_{2,1}^{r,c2c}$	$\mu_{2,2}^{r,c2c}$	...	$\mu_{2,i}^{r,c2c}$	...	$\mu_{2,m}^{r,c2c}$
	⋮	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
	$i$	$\mu_{i,1}^{r,c2c}$	$\mu_{i,2}^{r,c2c}$	...	$\mu_{i,i}^{r,c2c}$	...	$\mu_{i,m}^{r,c2c}$
	⋮	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
	$m$	$\mu_{m,1}^{r,c2c}$	$\mu_{m,2}^{r,c2c}$	...	$\mu_{m,i}^{r,c2c}$	...	$\mu_{m,m}^{r,c2c}$

Die Wanderungsströme zwischen den Städten der Föderationssubjekte können in einer Migrationstabelle analog zu den Tabellen 3 und 4 zusammengefasst dargestellt werden (Tabelle 5). Das zusätzliche Superskript  $r$  verweist auf die Aggregation über die Regionen, während die Subskripte  $i, j$  die Herkunfts- und Zielregionen bezeichnen. Die intraregionalen Wanderungen  $\mu_{i,i}^{r,c2c}$  (Wanderungen zwischen Städten innerhalb derselben FS) ergeben sich hiermit zu

$$\mu_{i,i}^{r,c2c} = \sum_{k=c_{i-1}+1}^{c_i-1} \sum_{j=k+1}^{c_i} \mu_{k,j}^{c2c} + \mu_{j,k}^{c2c}. \quad (217)$$

Wanderungen zwischen Städten verschiedener FS  $i$  und  $j$  ergeben sich zu

$$\mu_{i,j}^{r,c2c} = \sum_{k=c_{i-1}+1}^{c_i} \sum_{l=c_{j-1}+1}^{c_j} \mu_{k,l}^{c2c} \quad \text{bzw.} \quad \mu_{j,i}^{r,c2c} = \sum_{k=c_{i-1}+1}^{c_i} \sum_{l=c_{j-1}+1}^{c_j} \mu_{l,k}^{c2c}. \quad (218)$$

Entsprechende Migrationstabellen (bzw. -matrizen) können auch für die Wanderungsbewegungen zwischen Stadt- und Landbevölkerung *et vice versa* sowie für regional aggregierte Wanderungen zwischen den Dörfern aufgestellt werden. Wie schon in unserem ersten, stark vereinfachten Beispiel gezeigt wurde, ergeben sich die Gesamt migrationsströme als Summe der Wanderungen von Stadt zu Stadt, Stadt zu Dorf, Dorf zu Stadt und Dorf zu Dorf. Migrationstabellen aggregiert auf dem Niveau der Föderationssubjekte werden von der amtlichen russischen Statistik als  $m \times m$ -Matrix,  $m = 80$ , für die Migrationsströme Stadt-zu-Stadt, Dorf-zu-Stadt, Stadt-zu-Dorf und Dorf-zu-Dorf erstellt. Von den 80 statistisch eigenständigen Föderationssubjekten (hinzu kommen noch 9 Autonome Kreise, deren Wanderungsbewegungen aber auch in die der übergeordneten Föderationssubjekte einfließen) sind die Städte Moskau und St. Petersburg abzuführen, die in die sie umgebenden FS statistisch integriert werden sollten. Andernfalls würden die Wanderungsbeziehungen zwischen diesen Metropolen und ihrem jeweiligen unmittelbaren Umland zur interregionalen Migration gezählt.<sup>115</sup> Die Migrationsmatrizen für die FS finden sich allerdings in keiner Publikation von GOSKOMSTAT bzw. ROSSTAT.<sup>116</sup> Veröffentlicht werden lediglich die Spalten- und Zeilensummen sowie die hieraus gebildeten Salden, außerdem die intraregionalen Migrationsströme entsprechend Gl. (217), d.h., die Diagonale der Migrationsmatrix.

Die Auswanderung aus Städten des FS  $i$  in Städte anderer FS ergibt sich analog zu Gl. (204)

$$\mu_{ri}^{o,c2c} = \sum_{j=1}^m \mu_{i,j}^{r,c2c}. \quad (219)$$

Die räumliche Aggregation findet hierbei über die Zeilen der Teilmatrix  $\mathbf{M}_r^{c2c}$  (also die Zeilen von Tabelle 5) statt. Analog zur in Tabelle 4 dargestellten Migration zwischen allen lokalen Einheiten des Landes und den in Tabelle 5 aufgelisteten regional aggregierten Wanderungen zwischen den in den Regionen befindlichen Städten kann eine  $2m \times 2m$  Matrix  $\mathbf{M}_r^{x2y}$  mit den (nun durchweg quadratischen)  $m \times m$ -Teilmatrizen  $\mathbf{M}_r^{c2c}$  (oben links),  $\mathbf{M}_r^{c2v}$  (oben rechts),  $\mathbf{M}_r^{v2c}$  (unten links) und  $\mathbf{M}_r^{v2v}$  (unten rechts) gebildet werden, außerdem die Matrix *aller* Wanderungen ( $a$ ) zwischen den Regionen  $\mathbf{M}_r^a$  mit

115. Vgl. auch Abschnitt 3.4.6.

116. Sie können aber auf Anfrage erworben werden. Verwendung finden diese Matrizen z.B. in ANDRIENKO/GURIEV (2004).

$$\mathbf{M}_r^a = \mathbf{M}_r^{c2c} + \mathbf{M}_r^{c2v} + \mathbf{M}_r^{v2c} + \mathbf{M}_r^{v2v}. \quad (220)$$

Entsprechend Gl. (219) können die Auswanderungsfälle aus den in FS  $i$  befindlichen Städten bzw. Dörfern in andere Dörfer und Städte des Landes ( $\mu_{ri}^{o,c2v}$ ,  $\mu_{ri}^{o,v2c}$  und  $\mu_{ri}^{o,v2v}$ ) als Zeilensummen der Teilmatrizen  $\mathbf{M}_r^{c2v}$ ,  $\mathbf{M}_r^{v2c}$  und  $\mathbf{M}_r^{v2v}$  ermittelt werden; sowie die Auswanderung aus Städten

$$\mu_{ri}^{o,c} = \mu_{ri}^{o,c2c} + \mu_{ri}^{o,c2v} \quad (221)$$

und aus Dörfern

$$\mu_{ri}^{o,v} = \mu_{ri}^{o,v2v} + \mu_{ri}^{o,v2c} \quad (222)$$

des FS  $i$  in andere lokale Einheiten des Landes. Dies entspricht der Summenbildung über die Zeilen des oberen bzw. unteren Teils ( $\mathbf{M}_r^{c2y}$  und  $\mathbf{M}_r^{v2y}$ ) der Migrationsmatrix  $\mathbf{M}_r^{x2y}$ . – Für die Gesamtheit der Auswanderungsfälle aus FS  $i$  gilt

$$\mu_{ri}^{o,a} = \mu_{ri}^{o,c} + \mu_{ri}^{o,v}. \quad (223)$$

Entsprechend können die Einwanderungsfälle dargestellt werden. Die Einwanderung aus Städten anderer FS in Städte des FS  $i$  ergibt sich analog zu Gl. (210)

$$\mu_{ri}^{i,c2c} = \sum_{j=1}^m \mu_{ji}^{r,c2c}. \quad (224)$$

Die räumliche Aggregation findet nun über die Spalten der Teilmatrix  $\mathbf{M}_r^{c2c}$  statt. Wie in Gl. (224) ergibt sich die aus anderen Dörfern und Städten des Landes kommende Einwanderung in die Städte bzw. Dörfer des FS  $i$  ( $\mu_{ri}^{i,v2c}$ ,  $\mu_{ri}^{i,c2v}$  und  $\mu_{ri}^{i,v2v}$ ) als Spaltensummen der Teilmatrizen  $\mathbf{M}_r^{v2c}$ ,  $\mathbf{M}_r^{c2v}$  und  $\mathbf{M}_r^{v2v}$ . Die Einwanderung in die Städte des FS  $i$  beträgt

$$\mu_{ri}^{i,c} = \mu_{ri}^{i,c2c} + \mu_{ri}^{i,v2c}, \quad (225)$$

und in die Dörfer des FS:

$$\mu_{ri}^{i,v} = \mu_{ri}^{i,v2v} + \mu_{ri}^{i,c2v}. \quad (226)$$

Dies entspricht der Summenbildung über die Spalten des linken bzw. rechten Teils ( $\mathbf{M}_r^{x2c}$  und  $\mathbf{M}_r^{x2v}$ ) der Migrationsmatrix  $\mathbf{M}_r^{x2y}$ . – Für die Gesamtheit der Zuwanderungsfälle aus FS  $i$  gilt

$$\mu_{ri}^{i,a} = \mu_{ri}^{i,c} + \mu_{ri}^{i,v}. \quad (227)$$

Aus der Matrix  $\mathbf{M}_r^a$  und ihren Teilmatrizen können weitere Kennzahlen abgeleitet werden, von denen einige in den Publikationsreihen von Goskomstat veröffentlicht werden. Die Gesamtheit der Wanderungen innerhalb der FS (intraregionale Migration)  $\mu_{r,\text{intra}}$  ergibt sich als Diagonale der Matrix  $\mathbf{M}_r^a$ ; es gilt

$$\mu_{r,\text{intra}}^i \equiv \mu_{r,\text{intra}}^o = \text{diag} \mathbf{M}_r^a. \quad (228)$$

Die Identität gilt entsprechend auch für die aus den Teilmatrizen  $\mathbf{M}_r^{c2c}$  bzw.  $\mathbf{M}_r^{v2v}$  extrahierten Wanderungen zwischen Städten bzw. Dörfern der einzelnen FS.

Die Vektoren der Einwanderung in Städte aus innerhalb des FS gelegenen Orten ergeben sich als

$$\mu_{r,\text{intra}}^{i,c} = \text{diag}(\mathbf{M}_r^{c2c} + \mathbf{M}_r^{v2c}); \quad (229)$$

für die Auswanderung aus Städten in im FS gelegene Orte gilt entsprechend

$$\mu_{r,\text{intra}}^{o,c} = \text{diag}(\mathbf{M}_r^{c2c} + \mathbf{M}_r^{c2v}). \quad (230)$$

Analog gilt für die intraregionale Ein- und Auswanderung in Dörfer bzw. aus Dörfern

$$\mu_{r,\text{intra}}^{i,v} = \text{diag}(\mathbf{M}_r^{v2v} + \mathbf{M}_r^{c2v}), \text{ bzw.} \quad (231)$$

$$\mu_{r,\text{intra}}^{o,v} = \text{diag}(\mathbf{M}_r^{v2v} + \mathbf{M}_r^{v2c}). \quad (232)$$

Die Summe der Elemente  $\mu_{rij}^a$  der Matrix  $\mathbf{M}_r^a$  ergibt die Gesamtheit der Wanderungen innerhalb der Föderation ( $F$ )  $\mu_F$ . Veröffentlicht wurden von Goskomstat aber die Summen  $\mu_F^i$  und  $\mu_F^o$  der Spaltensummen  $\mu_r^{i,a} = \sum_i \mu_{ri}^{i,a}$  und der Zeilensummen  $\mu_r^{o,a} = \sum_i \mu_{ri}^{o,a}$  von  $\mathbf{M}_r^a$ ,

$$\mu_F^i = \sum_i \mu_r^{i,a} \quad (233)$$

bzw.

$$\mu_F^o = \sum_i \mu_r^{o,a}. \quad (234)$$

Auch für die über alle FS aggregierte Binnenmigration werden separate Werte für Ein- und Auswanderung publiziert, was darauf schließen lässt, dass in der Migrationsstatistik von Goskomstat nicht Wanderungen z.B. innerhalb oder zwischen FS,

$$\mu_{\text{intra},F} = \sum_i \mu_{ii}^r \quad (235)$$

oder

$$\mu_{\text{betw},F} = \sum_i \sum_{j \neq i} \mu_{ij}^r = \mu_F - \mu_{\text{intra},F}, \quad (236)$$

sondern die zugehörigen Meldevorgänge separat berichtet werden.<sup>117</sup> Es bleibt dann dem Nutzer überlassen, die dabei zu Tage tretenden Inkonsistenzen zu interpretieren.

Die Konsistenzbedingung für die Migrationsmatrix der Föderationssubjekte lautet

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^m \left( \sum_{j=1}^m \mu_{i,j}^{r,c2c} + \sum_{j=1}^m \mu_{i,j}^{r,c2v} \right) + \sum_{i=1}^m \left( \sum_{j=1}^m \mu_{i,j}^{r,v2c} + \sum_{j=1}^m \mu_{i,j}^{r,v2v} \right) \\ & \equiv \sum_{j=1}^m \left( \sum_{i=1}^m \mu_{i,j}^{r,c2c} + \sum_{i=1}^m \mu_{i,j}^{r,c2v} \right) + \sum_{j=1}^m \left( \sum_{i=1}^m \mu_{i,j}^{r,v2c} + \sum_{i=1}^m \mu_{i,j}^{r,v2v} \right), \end{aligned} \quad (237)$$

sie ist in den von Goskomstat erstellten Migrationsmatrizen in jedem Fall erfüllt. Stimmen die Spalten- und Zeilensummen einer Migrationsmatrix nicht mit den veröffentlichten Zahlenwerten der Ein- und Auswanderung überein, darf angenommen werden, dass die Elemente der Migrationsmatrix zum Zwecke der Widerspruchsfreiheit „angepasst“ wurden. Vermutlich geht GOSKOMSTAT hierbei so vor, dass die Übereinstimmung der Spalten- und der Zeilensumme der Matrix mit den *Einwanderungszahlen* der Binnenmigration weitgehend gewährleistet ist.<sup>118</sup>

#### *Wanderungen zwischen den Föderationskreisen des Landes*

Werden die Wanderungsströme über die Föderationskreise aggregiert, ergibt sich für Wanderungen zwischen den Städten des Landes die Migrationstabelle (Tabelle 6 S. 116) mit den Diagonalelementen

$$\mu_{i,i}^{R_r,c2c} = \sum_{k=R_{i-1}+1}^{R_i} \sum_{l=R_{i-1}+1}^{R_i} \mu_{k,l}^{r,c2c} \quad (238)$$

und den weiteren Elementen

$$\mu_{i,j}^{R_r,c2c} = \sum_{k=R_{i-1}+1}^{R_i} \sum_{l=R_{j-1}+1}^{R_j} \mu_{k,l}^{r,c2c}, \quad \text{bzw.} \quad \mu_{j,i}^{R_r,c2c} = \sum_{k=R_{i-1}+1}^{R_i} \sum_{l=R_{j-1}+1}^{R_j} \mu_{l,k}^{r,c2c}. \quad (239)$$

117. Vgl. Fn. 113 S. 104.

118. Siehe Anhang D S. 194.

Tabelle 6: Wanderungen zwischen den Städten eines Landes mit  $M$  Föderationskreisen, zusammengefasst zu Migrationsströmen zwischen den Großregionen

		nach					
		Städten in Großregion					
von		1	2	...	$i$	...	$M$
		Städten in Großregion	1	$\mu_{1,1}^{R,c2c}$	$\mu_{1,2}^{R,c2c}$	...	$\mu_{1,i}^{R,c2c}$
2	$\mu_{2,1}^{R,c2c}$		$\mu_{2,2}^{R,c2c}$	...	$\mu_{2,i}^{R,c2c}$	...	$\mu_{2,M}^{R,c2c}$
⋮	⋮		⋮	...	⋮	...	⋮
$i$	$\mu_{i,1}^{R,c2c}$		$\mu_{i,2}^{R,c2c}$	...	$\mu_{i,i}^{R,c2c}$	...	$\mu_{i,M}^{R,c2c}$
⋮	⋮		⋮	...	⋮	...	⋮
$M$	$\mu_{M,1}^{R,c2c}$		$\mu_{M,2}^{R,c2c}$	...	$\mu_{M,i}^{R,c2c}$	...	$\mu_{M,M}^{R,c2c}$

Das Superskript  $R$  bezeichnet, ebenso wie das Subskript  $R$  in den Bezeichnungen der nachfolgenden Migrationsmatrizen, das regionale Aggregationsniveau auf der Ebene von Großregionen (FK).

Für Wanderungen zwischen Städten und Dörfern ( $c2v$  und  $v2c$ ) und innerhalb des ländlichen Raumes ( $v2v$ ) können Migrationstabellen mit gleichem Aufbau erstellt werden. Veröffentlicht werden die  $M \times M$ -Teilmatrizen ( $M = 7$ )  $\mathbf{M}_R^{c2c}$ ,  $\mathbf{M}_R^{c2v}$ ,  $\mathbf{M}_R^{v2c}$  und  $\mathbf{M}_R^{v2v}$  der  $2M \times 2M$ -Matrix  $\mathbf{M}_R^{x2y}$ , sowie die  $M \times M$ -Matrix  $\mathbf{M}_R^a$ , mit

$$\mathbf{M}_R^a = \mathbf{M}_R^{c2c} + \mathbf{M}_R^{c2v} + \mathbf{M}_R^{v2c} + \mathbf{M}_R^{v2v}, \quad (240)$$

für die im Jahr 2000 gebildeten Russischen Föderationskreise rückwirkend seit 1998.

Wie für die auf der FS-Ebene aggregierten Migrationsströme bereits beschrieben, können die Wanderungsbewegungen zwischen den FK zeilen- bzw. spaltenweise summiert werden. Die *Auswanderung* aus Städten des FK  $i$  in Städte anderer FK ergibt sich analog Gl. (219)

$$\mu_{Ri}^{o,c2c} = \sum_{j=1}^M \mu_{i,j}^{R,c2c}. \quad (241)$$

Die räumliche Aggregation findet hierbei über die Zeilen der Teilmatrix  $\mathbf{M}_R^{c2c}$  (also die Zeilen von Tabelle 6) statt. Analog Gl. (241) können die Auswanderungsfälle aus den in FK  $i$  befindlichen Städten bzw. Dörfern in andere Dörfer und Städte des Landes ( $\mu_{Ri}^{o,c2v}$ ,  $\mu_{Ri}^{o,v2c}$  und  $\mu_{Ri}^{o,v2v}$ ) als Zeilensummen der Teilmatrizen  $\mathbf{M}_R^{c2v}$ ,  $\mathbf{M}_R^{v2c}$  und  $\mathbf{M}_R^{v2v}$  ermittelt werden; sowie die Auswanderung aus Städten

$$\mu_{Ri}^{o,c} = \mu_{Ri}^{o,c2c} + \mu_{Ri}^{o,c2v} \quad (242)$$

und aus Dörfern

$$\mu_{Ri}^{o,v} = \mu_{Ri}^{o,v2v} + \mu_{Ri}^{o,v2c} \quad (243)$$

des FK  $i$  in andere lokale Einheiten des Landes. Dies entspricht der Summenbildung über die Zeilen des oberen bzw. unteren Teils ( $\mathbf{M}_R^{c2y}$  und  $\mathbf{M}_R^{v2y}$ ) der Migrationsmatrix  $\mathbf{M}_R^{x2y}$ . – Für die Gesamtheit der Auswanderungsfälle aus FK  $i$  gilt

$$\mu_{Ri}^{o,a} = \mu_{Ri}^{o,c} + \mu_{Ri}^{o,v}. \quad (244)$$

Entsprechend können die Einwanderungsfälle dargestellt werden. Die Einwanderung aus Städten anderer FK in Städte des FK  $i$  ergibt sich analog zu Gl. (224)

$$\mu_{Ri}^{i,c2c} = \sum_{j=1}^M \mu_{ji}^{R,c2c}. \quad (245)$$

Die räumliche Aggregation findet nun über die Spalten der Teilmatrix  $\mathbf{M}_R^{c2c}$  statt. Wie in Gl. (245) ergibt sich die aus anderen Dörfern und Städten des Landes kommende Einwanderung in die Städte bzw. Dörfer des FK  $i$  ( $\mu_{Ri}^{i,v2c}$ ,  $\mu_{Ri}^{i,c2v}$  und  $\mu_{Ri}^{i,v2v}$ ) als Spaltensummen der Teilmatrizen  $\mathbf{M}_R^{v2c}$ ,  $\mathbf{M}_R^{c2v}$  und  $\mathbf{M}_R^{v2v}$ . Die Einwanderung in die Städte des FK  $i$  beträgt

$$\mu_{Ri}^{i,c} = \mu_{Ri}^{i,c2c} + \mu_{Ri}^{i,v2c}, \quad (246)$$

und in die Dörfer des FK:

$$\mu_{Ri}^{i,v} = \mu_{Ri}^{i,v2v} + \mu_{Ri}^{i,c2v}. \quad (247)$$

Dies entspricht der Summenbildung über die Spalten des linken bzw. rechten Teils ( $\mathbf{M}_R^{x2c}$  und  $\mathbf{M}_R^{x2v}$ ) der Migrationsmatrix  $\mathbf{M}_R^{x2y}$ . – Für die Gesamtheit der Auswanderungsfälle aus FK  $i$  gilt

$$\mu_{Ri}^{i,a} = \mu_{Ri}^{i,c} + \mu_{Ri}^{i,v}. \quad (248)$$

Für eine widerspruchsfreie Migrationsmatrix der Föderationskreise muss hier gelten

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^M \left( \sum_{j=1}^M \mu_{i,j}^{R,c2c} + \sum_{j=1}^M \mu_{i,j}^{R,c2v} \right) + \sum_{i=1}^M \left( \sum_{j=1}^M \mu_{i,j}^{R,v2c} + \sum_{j=1}^M \mu_{i,j}^{R,v2v} \right) \\ \equiv \sum_{j=1}^M \left( \sum_{i=1}^M \mu_{i,j}^{R,c2c} + \sum_{i=1}^M \mu_{i,j}^{R,c2v} \right) + \sum_{j=1}^M \left( \sum_{i=1}^M \mu_{i,j}^{R,v2c} + \sum_{i=1}^M \mu_{i,j}^{R,v2v} \right). \end{aligned} \quad (249)$$

Die geforderte Widerspruchsfreiheit lässt sich nur unter (im Sinne der Erfassung von Meldedaten) idealen Bedingungen erreichen. In der Sowjetunion waren die Bewegungsmöglichkeiten der Bevölkerung stark eingeschränkt; die Einhaltung der Meldegesetze etc. wurde streng überwacht. Während der Turbulenzen zur Zeit der Auflösung der Sowjetunion (Rückkehr von Bürgern in ihre nun unabhängigen Heimatländer etc.) konnte die Vollständigkeit und Genauigkeit der Erfassung von Bevölkerungsbewegungen nicht mehr erreicht werden. Die Inkonsistenzen sind dennoch relativ klein und sicher unbedeutend im Hinblick auf die Verwendung dieser Daten in den Regressionsgleichungen der vorliegenden Arbeit. Eine Auswertung der verwendeten Migrationsdaten im Hinblick auf ihre Konsistenz erfolgt im Anhang D S. 194 ff.

### 3.2.5 Abgeleitete Migrationskennzahlen

Aus den regional mehr oder minder aggregierten Zahlen zur Erfassung der Wanderungsbewegungen können weitere Kennzahlen abgeleitet werden:<sup>119</sup> Die aus der Summe der Zu- und Abwanderungen in bzw. aus eine(r) regionale(n) Einheit gebildete Differenz bezeichnet man als *Migrationssaldo*, der sowohl für die Gesamtbevölkerung und deren Teile (Stadt, Land) als auch für Migrationsströme unterschiedlicher Quell- und Zielregionen (extern, zwischen Regionen, innerhalb der Region) und deren Aggregate gebildet werden kann. Der Migrationssaldo gibt uns Auskunft über den Beitrag der betreffenden Wanderungen in der Periode zum Bevölkerungswachstum. Der relative Saldo der externen plus internen Wanderungen, bezogen auf die Bevölkerungsstärke der Region<sup>120</sup> im Jahresmittel, wird in der russischen Bevölkerungsstatistik als *Migrationskoeffizient* bezeichnet

119. Vgl. hierzu die einschlägigen Lehrbücher der Bevölkerungsgeographie, z.B. DE LANGE (1991) oder KULS/KEMPER (1993).

120. An dieser Stelle wird der Begriff der Region im weiteren Sinne verwendet, d.h., als Bezeichnung für ein abgegrenztes Gebiet.

(i.d.R. pro 10000 Einwohner). Der Migrationskoeffizient erlaubt es, die Wirkung der Wanderung auf das Bevölkerungswachstum von Regionen mit unterschiedlich großen Populationen zu vergleichen.

Die Summe der zu einer Region gehörigen Spalten- und Zeilensumme bezeichnet man als *Migrationsumschlag* oder auch *Migrationsvolumen* (engl.: *migration turnover*) der Region. Er gibt uns Auskunft über das Ausmaß der Bevölkerungsbewegungen. Werden die *turnover* verschiedener Regionen auf die Bevölkerung oder betreffende Teilpopulationen bezogen, ist auch ein interregionaler Vergleich möglich. Das auf die Bevölkerung bezogene Wanderungsvolumen wird auch als *Mobilitätsziffer* bezeichnet (i.d.R. pro 1000 Einwohner) und kann als Intensität der oder auch Neigung zur Migration (der Region, Bevölkerungsgruppe etc.) interpretiert werden. Analog zur Bildung der Mobilitätsziffer ist es oft sinnvoll, einzelne Migrationsströme oder Salden auf die relevante Bevölkerung zu beziehen.

Der aus Migrationssaldo und Migrationsumschlag gebildete Quotient wird als *Migrationseffizienz* bezeichnet und liegt zwischen -1 (nur Auswanderung) und +1 (nur Einwanderung); eine Migrationseffizienz nahe Null bedeutet, dass sich Ein- und Auswanderung annähernd die Waage halten. Die Migrationseffizienz setzt die Wirkung der Migration (Wachstum oder Schrumpfen der Bevölkerungszahl) ins Verhältnis zu ihrer Ursache (den Wanderungsbewegungen). Einseitige Veränderungen der Balance zwischen Ein- und Auswanderung einer Region wirken sich sehr stark auf die Migrationseffizienz aus.

Werden von den in einer Migrationsmatrix zusammengefassten Werten der Migrationsströme  $\mu_{i,j}$  die jeweils entgegengesetzten Ströme  $\mu_{j,i}$  abgezogen, ergeben sich zwei in den Beträgen symmetrische, in den Vorzeichen entgegengesetzte Dreiecksmatrizen (und ein Nullvektor für die Elemente  $\mu_{i,i}$  der Diagonale), die die paarweisen Migrationssalden zwischen den lokalen bzw. regionalen Einheiten enthalten.

### 3.2.6 Datenquellen zu Wanderungsbewegungen in der Russischen Föderation

Von GOSKOMSTAT bzw. ROSSTAT werden Daten zur Migration in gedruckter Form in folgenden Medien veröffentlicht:

- Demografisches Jahrbuch (Demograficheskii Ezhegodnik Rossii (seit 1995), Vorgänger: Demograficheskii Ezhegodnik Rossiiskoi Federatsii, 1994),
- Bulletin zur Bevölkerung und Migration (Chislennost' i migratsiya naseleniya Rossiiskoi Federatsii v ... godu (Statisticheskii byulleten'), seit 1994),
- Regionen Russlands (Regiony Rossii, seit 1997),
- Statistisches Jahrbuch (Rossiiskii Statisticheskii Ezhegodnik, seit 1993).

Die Publikationen sind gelegentlich aufeinander nicht abgestimmt: Es treten sowohl Abweichungen in den Werten als auch bei den zugrunde liegenden Zeitpunkten auf. Um mögliche Fehler zu erkennen, ist es ratsam, verschiedene Veröffentlichungen zum Vergleich heranzuziehen.

Für die Ebene der Föderation liegen vor:

- Wanderungsbeziehungen mit ausländischen Staaten (Ein- und Auswanderung), insgesamt sowie für den städtischen und ländlichen Raum, in: Chislennost' i migratsiya naseleniya ... (seit 1993 laufendes Jahr mit Vorjahresvergleich) u. Demograficheskii Ezhegodnik Rossii (nur laufendes Jahr),
- Wanderungsbeziehungen mit ausländischen Staaten (Ein- und Auswanderung), nur insgesamt (keine separate Behandlung der Stadt- und Landbevölkerung), in: Statistisches Jahrbuch (z.B. Ausgabe 2000: 1970–85 in Fünfjahresschritten, ab 1990 jährlich; ab Ausgabe 2003 mit Korrekturen der Volkszählung 2002),
- Wanderungsbeziehungen mit ausländischen Staaten (Ein- und Auswanderung), korrigiert anhand der Ergebnisse der Volkszählung 2002, insgesamt sowie für den städtischen und ländlichen Raum, in: Demograficheskii Ezhegodnik Rossii, 2005 (1990–2005), danach: letzte Jahrgänge,
- Wanderungen im Inland (innerhalb und zwischen den Regionen, Ein- und Auswanderung), insgesamt sowie für den städtischen und ländlichen Raum, in: Chislennost' i migratsiya naseleniya ... (seit 1993 laufendes Jahr mit Vorjahresvergleich) u. Demograficheskii Ezhegodnik Rossii (Ausgabe 1996: 1990–96, später nur letzte Jahre, Ausgabe 2006: 1990–2005); Unterschiede zwischen Chislennost' i migratsiya naseleniya ... und Demographischem Jahrbuch betreffen lediglich externe Migration 1992 u. 1993, keine Unterschiede der im Demographischen Jahrbuch vor und nach der Einarbeitung der Volkzählungsergebnisse veröffentlichten Werte.

Für die Ebene der Föderationskreise (bis 1999: Wirtschaftsregionen) werden die Migrationsmatrizen (Teilmatrizen  $\mathbf{M}_R^{c2c}$ ,  $\mathbf{M}_R^{c2v}$ ,  $\mathbf{M}_R^{v2c}$  und  $\mathbf{M}_R^{v2v}$  sowie die zusammengefasste Matrix  $\mathbf{M}_R^a$ , vgl. S. 115 f.) rückwirkend ab 1998 im Demografischen Jahrbuch und im Statistischen Jahrbuch veröffentlicht (seit 2005).

Für die Ebene der Regionen (Föderationssubjekte) – und damit auch für Föderationskreise und die Föderation – werden veröffentlicht:

- Wanderungsbeziehungen mit ausländischen Staaten (Ein- und Auswanderung), nur insgesamt (keine separate Behandlung der Stadt- und Landbevölkerung), seit 1993, in: Chislennost' i migratsiya naseleniya ... und Demograficheskii Ezhegodnik Rossii; beide Quellen unterscheiden sich bis 2000,
- Migrationskoeffizienten (insgesamt sowie für den städtischen und ländlichen Raum), in: Chislennost' i migratsiya naseleniya ... (seit 1993 Jahreswerte mit Vorjahresvergleich) u. Demograficheskii Ezhegodnik Rossii (bis zur Ausgabe 1996: kumulierte Werte ab den Volkszählungen, Ausgabe 1997: Jahreswerte seit 1991, Ausgaben 1998–2002: letzte acht Jahreswerte), Regiony Rossii, Ausgaben ab 2003: 1990, 1995 u. letzte Jahreswerte, Korrekturen der letzten Volkszählung eingearbeitet, nur insgesamt, pro 10000 Einwohner,
- Migrationskoeffizienten (insgesamt sowie für den städtischen und ländlichen Raum), korrigiert anhand der Ergebnisse der Volkszählung 2002, insgesamt sowie für den städtischen und ländlichen Raum, in: Demograficheskii Ezhegodnik Rossii (Ausgabe 2005: seit 1990, spätere Ausgaben: letzte Jahreswerte),
- Anteile der intraregionalen, der zwischen den Föderationssubjekten stattfindenden und der externen Migration am Migrationsumschlag, für ein zurückliegendes und die letzten beiden Jahre, in: Regiony Rossii, ab Ausgabe 2003, Korrekturen der letzten Volkszählung eingearbeitet,
- Migration zwischen den Föderationssubjekten: Zeilen- und Spaltensummen der Migrationsmatrix der Regionen (d.h. Ein- und Auswanderung in bzw. aus Föderationssubjekte[n]), sowie Summe der Wanderungen zwischen den Föderationssubjekten (interregionale Migration), ab 1997 auch intraregionale Migration, nur insgesamt (keine separate Behandlung der Stadt- und Landbevölkerung), Jahreswerte, in: Chislennost' i migratsiya naseleniya ... (seit 1993),
- Migration zwischen den Föderationssubjekten: Zeilen- und Spaltensummen der Migrationsmatrix der Regionen (d.h. Ein- und Auswanderung in bzw. aus Föderationssubjekte[n]), in: Demographisches Jahrbuch (seit 1993), 1993–2000 mit teilweise deutlichen Unterschieden zu den in Chislennost' ... veröffentlichten Daten,
- Migration zwischen den Föderationssubjekten: Zeilen- und Spaltensummen der Migrationsmatrix der Regionen (d.h. Ein- und Auswanderung der Föderationssubjekte), sowie Wanderungen innerhalb (intraregionale Migration) und zwischen den Föderationssubjekten, nur insgesamt (keine separate Behandlung der Stadt- und Landbevölkerung), Korrekturen der Volkszählung 2002

eingearbeitet, Jahreswerte 1990–2005, in: Demographisches Jahrbuch 2006, ab 2007: nur Jahreswerte 1990, 1995, 2000 bis laufendes Jahr.

Außerdem standen mir regionale Migrationsmatrizen  $c2c$ ,  $v2c$ ,  $c2v$  und  $v2v$  von Goskomstat, 1999–2004, zur Verfügung, in denen die Wanderungsbewegungen zwischen 80 Föderationssubjekten (und weiteren neun „eingebetteten“ Autonomen Kreisen) erfasst sind.<sup>121</sup>

### 3.2.7 Weitere Datenquellen

Die geographischen Koordinaten der Städte und Siedlungen städtischen Typs entstammen zum größten Teil einem von der *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA) mit Sitz in Bethesda, Maryland (USA) zusammengestellten und öffentlich zugänglichen Datensatz.<sup>122</sup>

Die nationalen nominalen Transportkosten- und Energiepreis-Indizes wurden dem Statistischen Jahrbuch, Ausgaben für 2000 (bis 1999) und 2009 (bis 2008) entnommen. Der zur Preisbereinigung verwendete Deflator des Bruttoinlandsprodukts wurde von Goskomstat berechnet und findet sich auf der Internet-Datenbank <http://stat.hse.ru> der Staatlichen Hochschule für Ökonomie. Angaben zur Frachtbeförderung entstammen der jährlich erscheinenden Goskomstat-Publikation „Transport v Rossii“.

Die von Goskomstat bzw. Rosstat aufgezeichnete Preisentwicklung des aus 25 Gütern bestehenden Warenkorbs in den Föderationssubjekten ist auf der Internetseite von Konstantin Gluschenko *via* [http://econom.nsu.ru/staff/chair\\_et/gluschenko](http://econom.nsu.ru/staff/chair_et/gluschenko) zu finden. Eine Beschreibung des Datensatzes findet sich in GLUSCHENKO (2003).

## 3.3 Preisentwicklung im Gütertransportsektor der Russischen Föderation

### 3.3.1 Reale Preisentwicklung des Gütertransports auf Föderationsebene

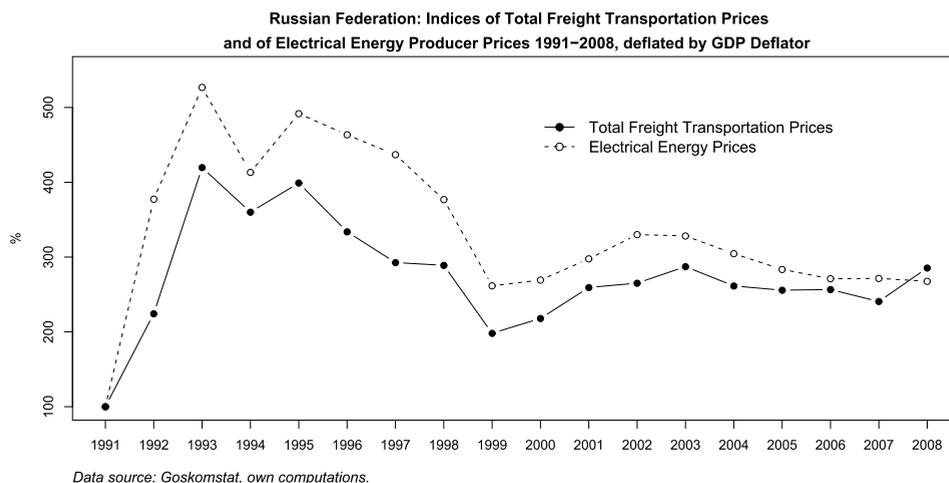
Die im Modell auftretenden Transportkosten  $\tau$  (gemessen in Einheiten des homogenen Gutes pro zu transportierender Einheit des heterogenen Gutes) sind als reale Transportkosten zu verstehen, die keine unmittelbare Entsprechung in

---

121. Der Autor dankt YURI ANDREEV und SERGEI GURIEV für die freundliche Überlassung dieser Daten.

122. Der Datensatz mit dem Namen rs.zip kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus dem Internet über die Adresse <http://earth-info.nga.mil> (oder über die direkte Verbindung <http://earth-info.nga.mil/gns/html/cntyfile/rs.zip>) bezogen werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das Internet ein flüchtiges Medium ist, d.h., es gibt keine Garantie für die Existenz der unter Verweis auf die Adresse referenzierten Inhalte.

der amtlichen Statistik haben. Die von Goskomstat für die Ebenen der Föderation und der Föderationssubjekte veröffentlichten Preisindizes für Transportleistungen beschreiben die nominale Preisentwicklung, genauer: die jährliche Veränderung. Um die reale Preisentwicklung aufzuzeigen, müssen diese jährlichen Veränderungen in Zeitreihen umgeformt und diese Indizes mit Hilfe eines geeigneten Deflators auf das allgemeine Preisniveau bezogen werden.



*Abb. 16: Entwicklung der Transport- und Energiepreise in der Russischen Föderation relativ zum allgemeinen Preisniveau, 1991–2008*

Als Deflatoren kämen z.B. der Konsumenten- oder der Produzentenpreisindex in Frage (CPI und PPI). Der CPI ist allerdings vor allem in den 90er Jahren durch den hohen Importanteil im Warenkorb stark beeinflusst.<sup>123</sup> Der PPI enthält keine Endverbraucherpreise. Daher wurde zur Preisbereinigung der Deflator des Bruttoinlandsprodukts (GDP-Deflator) ausgewählt. Der so deflationierte Index gibt Auskunft darüber, wie sich die Preise für Leistungen des Gütertransports relativ zu den Preisen im Inland hergestellter Produkte verhalten haben, bzw., wenn man den Wert einer Einheit des Bruttoinlandsprodukts-Güterbündels zum Bezugszeitpunkt auf eins normiert, den Preis (die Kosten) einer Einheit des zu transportierenden Gutes, ausgedrückt in Einheiten des Bruttoinlandsprodukts. Diese Interpretation kommt der Definition des Modells schon recht nahe.

123. Siehe z.B. STROHE/FABER (1999) S. 13 f.

Aus Abb. 16 ist zu erkennen, dass die Preise des Gütertransports in der RF während der Preisliberalisierung auch relativ zur Preisentwicklung des Bruttoinlandsprodukts sprunghaft angestiegen sind.<sup>124</sup> Zusätzlich zur Zeitreihe des Preisindex für Transportkosten wurde der Preisindex für Elektroenergie (Erzeugerpreise, ebenfalls preisbereinigt mit GDP-Deflator) in die Abbildung aufgenommen. Die starke Korrelation beider Reihen lässt vermuten, dass die Preisbildung auf ähnliche Weise erfolgt, und dass die Preise der Energieträger dabei eine große Rolle spielen.

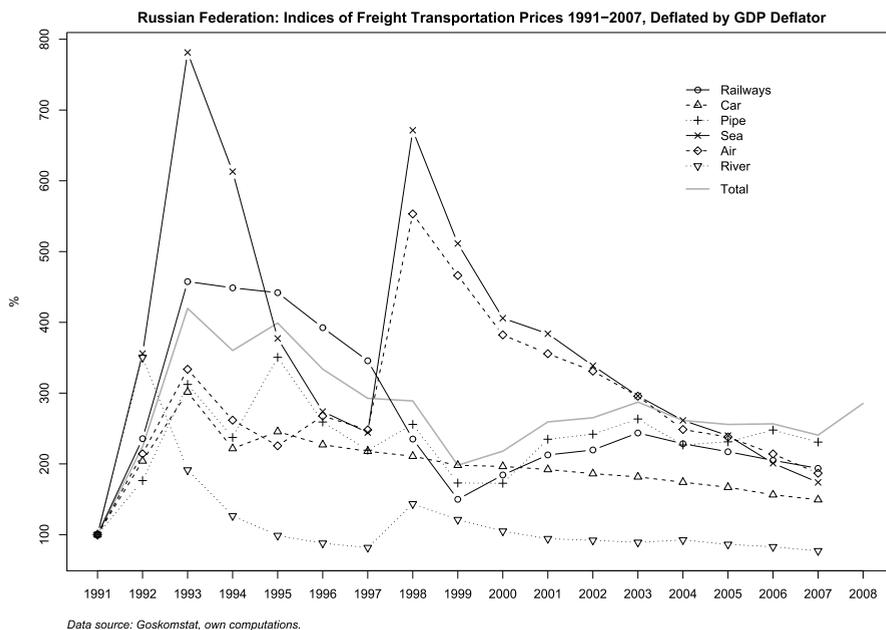


Abb. 17: Entwicklung der Transportpreise einzelner Transportmedien in der Russischen Föderation relativ zum allgemeinen Preisniveau, 1991–2007

Beide 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 Zeit der Finanzkrise.

124. Die nominalen Preisindizes für Transportdienstleistungen und für Elektroenergie sind z.B. im Statistischen Jahrbuch zu finden; der GDP-Deflator auf der Internetseite <http://stat.hse.ru>. Nach GLUSCHENKO (2001) stiegen die Transportkosten zwischen 1992 und 1997 um das 7700-fache, während die Verbraucherpreise um das 2400-fache, die Lebensmittelpreise um das 2100-fache und die Preise für Produkte des Verarbeitenden Gewerbes um das 1500-fache stiegen.

Dieser Rückgang führte allerdings nicht zum Ausgleich der Preissprünge 1992; die Transportkosten sind im Gegenteil seit 1999 wieder gestiegen.

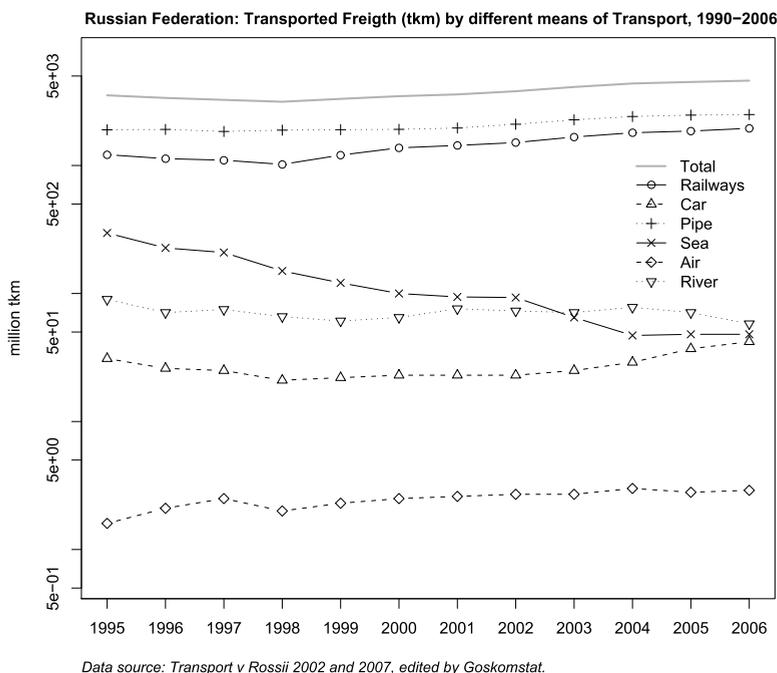


Abb. 18: RF: Leistung einzelner Transportmedien (Tonnenkilometer), 1995–2006

Abb. 17 zeigt die relative Preisentwicklung der einzelnen Transportmedien. Ihr Einfluss auf den Gesamtindex lässt sich allerdings nur ermessen, wenn der Beitrag der einzelnen Transportmittel zur Gesamtleistung des Transportwesens berücksichtigt wird. Ein geeigneter Indikator hierfür ist die vom Transportsystem geleistete Arbeit (Tonnenkilometer, Abb. 18); die entsprechenden Daten wurden von Goskomstat aber erstmalig für das Jahr 1995 veröffentlicht.<sup>125</sup> Um auch die frühen Jahre der Transformation einzubeziehen, wird auf die veröffentlichten Werte der transportierten Massen (Tonnen) zurückgegriffen (Abb. 19 S. 126). Der Vergleich der beiden letztgenannten Abbildungen zeigt zunächst, dass die Entwicklungen der Transportmengen und der dabei geleisteten Arbeit weitgehend parallel verlaufen, was darauf schließen lässt, dass es zumindest seit 1995 keine wesentlichen

125. Siehe: Goskomstat, Transport v Rossii 2001 ... 2008.

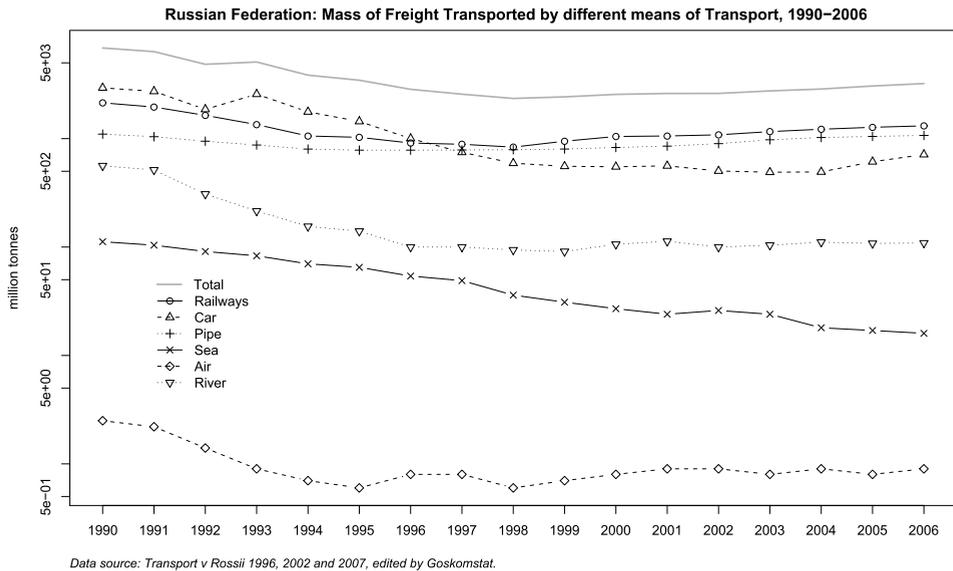


Abb. 19: RF: Leistung einzelner Transportmedien (transportierte Tonnen), 1990–2006

Änderungen hinsichtlich der für die Transportmedien spezifischen durchschnittlichen Entfernungen gab. Möglicherweise gab es aber Änderungen bei der Erfassung der Transportdienstleistungen; z.B. ist der Anstieg der im Straßenverkehr geleisteten Tonnenkilometer auf eine solche Änderung zurückzuführen.<sup>126</sup> Anhand Abb. 18 kann nun eine Reihung der Beiträge der einzelnen Transportsparten zur Gesamtleistung vorgenommen werden. Die größte Transportleistung erbringen die Öl- und Gaspipelines mit steigender Tendenz zumindest seit 1995. Gleich darauf folgen die Eisenbahnen, die gemeinhin als wichtigstes Transportmittel in Russland gelten, und deren Transportleistung seit 1999 wieder deutlich zunimmt. Der Anteil der Hochseeschifffahrt geht zumindest seit 1995 deutlich zurück; seit 2004 werden auf Binnengewässern mehr Güter transportiert als zur See. Die von LKW geleisteten Tonnenkilometer sind 1998–2003 annähernd konstant geblieben, seit 2004 ist ein deutlicher Anstieg erkennbar, der in einen längerfristigen Trend münden könnte (aber nicht muss). 2006 sind die Anteile von LKW-, Hochsee- und Binnenschifftransport annähernd gleich. Am kleinsten ist der Beitrag des teuersten Verkehrsmittels, des Flugzeugs, das offensichtlich nur noch für wenige spezielle Aufgaben im Güterverkehr eingesetzt wird.

126. Vgl. *Transport v Rossii* Anmerkung 2 zur Tabelle S. 54 oben.

Anhand Abb. 19 kann nun die Nutzung der einzelnen Transportmittel im Zeitverlauf verglichen werden. Die Jahressumme aller transportierten Güter nimmt einen U-förmigen Verlauf, was dem typischen Transformations-U entspricht. Seit 1999, d.h. seit der Abwertung infolge der Finanzkrise, nimmt die Transportleistung insgesamt wieder zu. Parallel zur Gesamtkurve verlaufen die für die Sektoren Bahn und Pipeline ermittelten Graphen. Der LKW-Verkehr ist zumindest 1993–1998 rückläufig gewesen (wahrscheinlich seit 1990, der Anteil der veränderten Erfassung der LKW-Transportleistungen 1993 an dem beobachteten Sprung der Zeitreihe lässt sich nicht ermitteln), erst seit 2004 ist eine Zunahme zu beobachten. Die Bedeutung der Binnenschifffahrt – des preisgünstigsten Transportmittels – ist 1990–1996 deutlich zurückgegangen; seither hat sie sich kaum mehr geändert. Zur See werden weitaus weniger Lasten transportiert als auf den Binnengewässern, dafür über längere Strecken, was zu einer veränderten Lage der Kurven in den Abbildungen 18 und 19 führt. Der fallende Trend bei der Hochseeschifffahrt in Abb. 18 bestand offensichtlich schon seit 1990. Den stärksten Rückgang verzeichnet der Gütertransport zur Luft. Dies ist ein Indiz für die Abkopplung peripherer Regionen, die teilweise nur über den Luftweg zu erreichen sind.

Nun zurück zur Preisentwicklung: Der Gesamtindex folgt im Wesentlichen den Teilindizes der wichtigsten Transportmittel Bahn, Pipeline und Kraftfahrzeug, deren Einfluss den der übrigen Verkehrsmittel mit zum Teil drastischen Preisschwankungen überdeckt. Einzig der Relativpreis der von der Binnenschifffahrt erbrachten Transportleistungen ist zu seinem Niveau vor der Preisliberalisierung zurückgekehrt. Bei den übrigen Transportmitteln kann für 2000–2007 ein Konvergenzverhalten festgestellt werden. Grob geschätzt betragen die Preise für Dienstleistungen des Güterverkehrs 2007, ausgedrückt als Relativpreis in Einheiten der inländischen Güterproduktion, das Zwei- bis Dreifache des Relativpreises vor der Preisliberalisierung. Eine genauere Schätzung ergibt auch wenig Sinn, wenn man bedenkt, dass der aus den jährlichen Veränderungen ermittelte Gesamtindex, der ja irgendwo inmitten der Teilindizes verlaufen müsste, seit 2004 über dem höchsten Teilindex liegt. Ob hierfür Rundungsfehler oder andere Inkonsistenzen bei der Indexermittlung verantwortlich sind, sei dahingestellt. Auffällig ist auch die Bewegung des Gesamtindex am Ende der Reihe, für die leider noch keine Werte der Teilindizes vorliegen. Vielleicht sollte man sich bei der Betrachtung der Preisentwicklung der Gütertransportdienstleistungen auf den vorsichtigen Schluss beschränken: Die Preise für diese Leistungen sind im Zuge der Preisliberalisierung deutlich stärker gestiegen als die Preise der meisten anderen in der Volkswirtschaft produzierten Güter und Leistungen; in der Folgezeit waren die Relativpreise Schwankungen unterworfen; sie sind zwar dauerhaft zurückgegangen, liegen aber noch deutlich über dem ursprünglichen Niveau.

### 3.3.2 Regionale Preisentwicklung in den Föderationssubjekten

Die Preisentwicklung in den Föderationssubjekten kann anhand des Preises eines Warenkorbs aus 25 Gütern des täglichen Bedarfs nachvollzogen werden, den Goskomstat von Februar 1992 bis Dezember 2000 monatlich erhoben hat. Eine Beschreibung des Warenkorbs findet sich in GLUSCHENKO (2003). In Abb. 20–22 S. 128–129 sind die im Mai und November 1992 sowie im November 1993 ermittelten regionalen Preise in Abhängigkeit von der Entfernung der Hauptstädte der Föderationssubjekte von der Föderationshauptstadt Moskau dargestellt.<sup>127</sup> Die Bedeutung der Abkürzungen der Föderationssubjekte ist in Tabelle 2 S. 97 erklärt. Deutlich zu erkennen ist die Abhängigkeit der regionalen Preise von der Entfernung, die als Approximation der in den Preisen enthaltenen Transportkosten dient. Ins Auge fällt auch der Rückgang der zunächst sehr starken Streuung in den ersten beiden Jahren der Preisliberalisierung. Dies ist ein Indiz für die einsetzende Preiskonvergenz. Obgleich neben den Transportkosten weitere Einflussgrößen auf das regionale Preisniveau wirken, ist der Zusammenhang zwischen regionalen Preisen und Transportkosten bei einem Konfidenzniveau von 95 % signifikant.

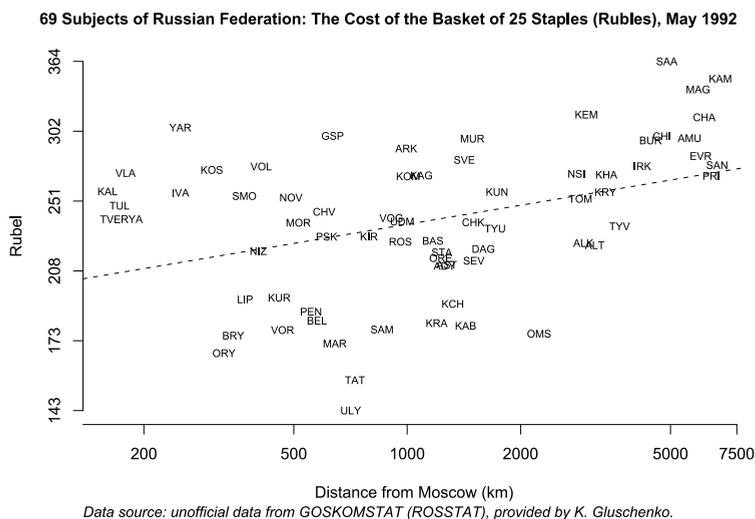


Abb. 20: Preis des Warenkorbs von 25 Gütern in 73 russischen Föderationssubjekten im Mai 1992 und Entfernung der regionalen Zentren zu Moskau

127. Der für die nicht abgebildete Stadt Moskau ermittelte Preis des Warenkorbs betrug im Mai 1992 201, im November 1992 763 und im November 1993 6964 Rubel.

74 Subjects of Russian Federation: The Cost of the Basket of 25 Staples (Rubles), November 1992

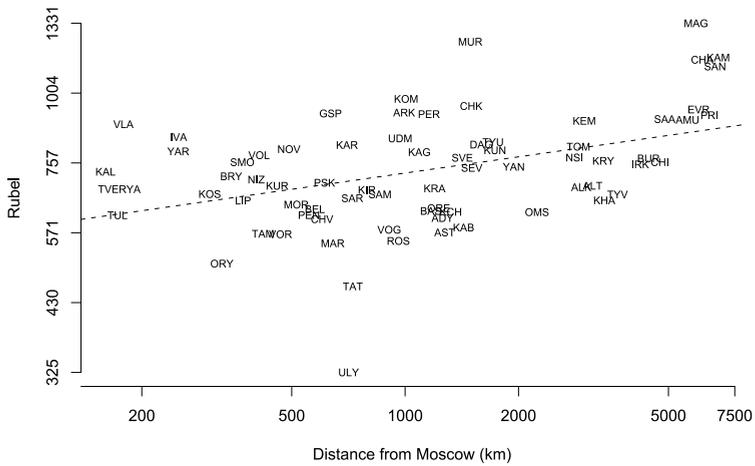


Abb. 21: Preis des Warenkorbs von 25 Gütern in 74 russischen Föderationssubjekten im November 1992 und Entfernung der regionalen Zentren zu Moskau

74 Subjects of Russian Federation: The Cost of the Basket of 25 Staples (Rubles), November 1993

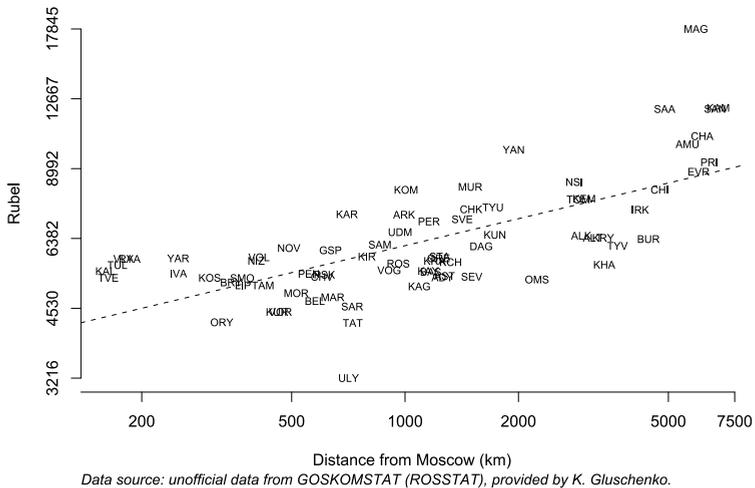


Abb. 22: Preis des Warenkorbs von 25 Gütern in 74 russischen Föderationssubjekten im November 1993 und Entfernung der regionalen Zentren zu Moskau

### 3.4 Entwicklung des Städtesystems der Russischen Föderation

#### 3.4.1 Entwicklung der Bevölkerung in der Russischen Föderation

Die Entwicklung des Städtesystems der RF in den Jahren nach dem Zerfall der Sowjetunion wird auch von langfristig wirkenden demographischen Einflüssen bestimmt, die weit in die sowjetische Periode Russlands zurückreichen. Daher soll am Beginn dieses Abschnitts ein kurzer Überblick über die Bevölkerungsentwicklung Russlands auf Föderationsebene stehen. Eine Darstellung der Bevölkerungsentwicklung auf der Ebene der Föderationssubjekte und -kreise ginge vermutlich zu sehr ins Detail.<sup>128</sup>

Die Entwicklung der auf dem Gebiet der heutigen Russischen Föderation lebenden Bevölkerung und ihre Zusammensetzung aus Stadt- und Landbevölkerung ist in Abb. 23 dargestellt. Für 1959–89 wird die *de facto*-, ab 1990 die *de jure*-Bevölkerung gezeigt.

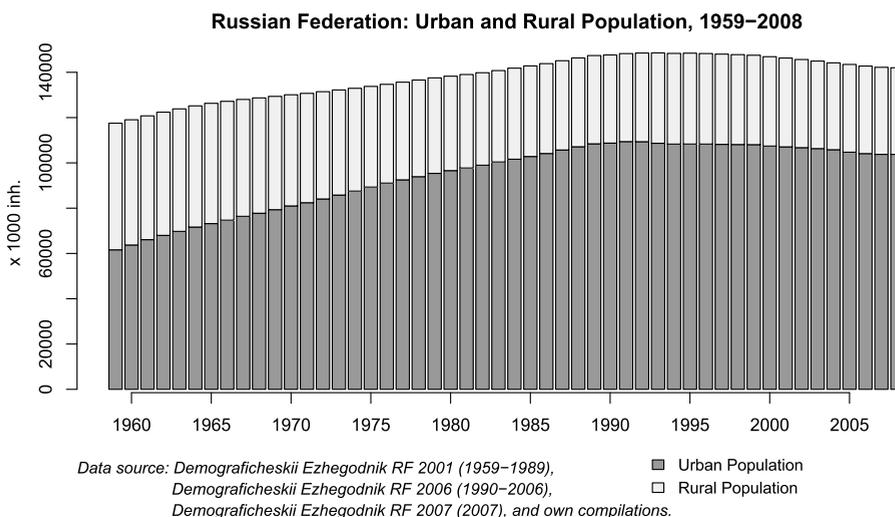


Abb. 23: Russische Föderation: Entwicklung der Bevölkerung, 1959–2008

Die Bevölkerung der Russischen Föderation erreichte 1993 ihren höchsten Stand. Seither wird ein fortgesetzter Rückgang der Einwohnerzahl verzeichnet.

Der Anteil der Landbevölkerung ist bis ca. 1989 kontinuierlich zurückgegangen. Dies ist Ausdruck der Urbanisierung, die nach der Revolution einsetzte und

128. Einige Informationen hierzu finden sich im Unterabschnitt 3.4.5, insbesondere Abb. 36 S. 153.

ihre größte Intensität nach dem Zweiten Weltkrieg entfaltete.<sup>129</sup> Der Frage, ob dieser Prozess an eine natürliche Grenze gelangt ist oder eine Unterbrechung erfahren hat, kann hier nicht nachgegangen werden.

Abb. 24 zeigt die Raten des jährlichen Wachstums der in der vorigen Abbildung gezeigten Reihen. Neben den Wachstumsraten, die aus den in der amtlichen Statistik ausgewiesenen Bevölkerungszahlen ermittelt wurden, werden auch jene Wachstumsraten gezeigt, die sich ergeben hätten, wenn keine administrativ-territorialen Veränderungen (kurz: ATV) – hauptsächlich waren dies Umwandlungen von Siedlungen städtischen Typs in ländliche Siedlungen – stattgefunden hätten.

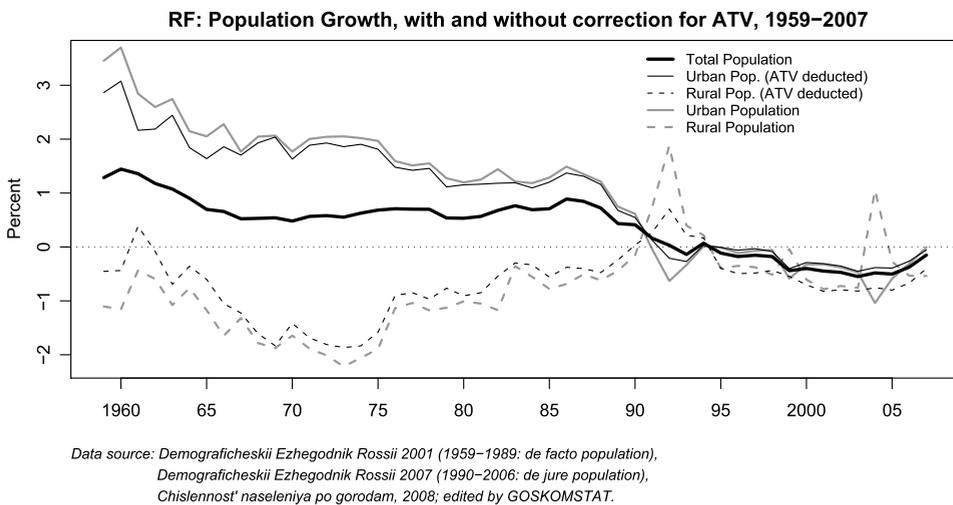


Abb. 24: Russische Föderation: Bevölkerungswachstum, 1959–2007

Bei der Betrachtung des Wachstums der Gesamtbevölkerung lassen sich drei Abschnitte voneinander abgrenzen: Von 1960 bis zur Trendumkehr Anfang der 70er Jahre war das (positive) Wachstum der Bevölkerung der Russischen Föderation (nicht der Sowjetunion!) rückläufig. Von ca. 1973 bis 1986 entwickelten sich die jährlichen Wachstumsraten im Mittel steigend. Dies war vor allem auf die Umkehr der Migrationsströme aus dem russischen Kernland in die asiatischen Republiken der Sowjetunion zurückzuführen.<sup>130</sup> Seit 1986 geht das Wachstum der

129. Zur Geschichte der Urbanisierung Russlands vgl. LAPPO/HÖNSCH (2000) Kap. 2 u. HARRIS (1970a) Kap. VII.

130. Siehe KUMO (2003) Kap. 4.

Bevölkerung der Russischen Föderation im Mittel zurück; 1993 wies das Bevölkerungswachstum erstmalig ein negatives Vorzeichen auf. Seit 1995 schrumpft die Bevölkerungszahl durchgehend; ein Anzeichen für eine Trendwende ist frühestens 2003 zu erkennen.

Die jährlichen Rückgangsraten der Gesamtbevölkerung der RF lagen seit 1996 zwischen 0,11 und 0,55 %. Die für die Stadt- und Landbevölkerung ausgewiesenen Jahresdaten sind größeren Schwankungen unterworfen, die allerdings weniger demographischer Natur sind, sondern die administrativ-territorialen Veränderungen (ATV) widerspiegeln: Einerseits bildeten vielfach Dörfer oder ländliche Siedlungen den Kern neu gegründeter Siedlungen städtischen Typs, oder sie wurden in bestehende städtische Strukturen eingemeindet. Dies war eines der für die sowjetische Zeit charakteristischen Muster der politisch gewollten Urbanisierung. Die Einwohner der betreffenden Dörfer wurden zu Stadtbewohnern; die ATV wiesen ein mit Bezug auf die Stadtbewohner positives Vorzeichen auf. Seit 1991 ist hier ein Wandel zu beobachten (vgl. Abb. 24): Nun werden Siedlungen städtischen Typs in Dörfer umgewidmet, ihre Einwohner der Dorfbevölkerung zugerechnet, deren Anteil an der Gesamtbevölkerung „künstlich“ steigt.<sup>131</sup> Im großen Stil wurde ein solcher Schnitt erstmals 1992 vollzogen, als 31 städtische Siedlungen Kareliens (die meisten von ihnen waren Standorte holzverarbeitender Betriebe) in Dörfer umgewandelt wurden.<sup>132</sup> Die ATV betreffen die Stadt- und Landbevölkerung stets spiegelbildlich, wenn auch – wegen der unterschiedlichen Gewichte der Stadt- und Landbevölkerung – in unterschiedlicher Relation. Neben dem Vorzeichen hat sich auch das Ausmaß der ATV seit 1991 geändert: die Auswirkungen der ATV übersteigen die der übrigen Einflussgrößen nun oft um ein Mehrfaches.

Anhand der in Abb. 24 einbezogenen bereinigten Zeitreihen ist zu erkennen, wie sich die Stadt- und Landbevölkerung ohne den Einfluss administrativ-territorialer Veränderungen entwickelt hätte: Erstens war das starke Anwachsen der Landbevölkerung in den Jahren 1990–94 nicht ausschließliche Folge der Umwandlung von städtischen Siedlungen in Dörfer. Zweitens zeigt sich ein Wandel in der Entwicklung der Beziehung des Wachstums von Stadt- und Landbevölkerung: Während die beiden um ATV bereinigten Zeitreihen bis 1967 eine ihnen gemeinsame negative Trendkomponente ausweisen, sind die Reihen von 1967 bis 1992 deutlich negativ linear korreliert (Korrelationskoeffizient  $\rho = -0,94$ ). Dies

---

131. Vgl. LAPPO (2005b). Die ATV werden im Einzelnen in der Statistik der Stadtbewohner („Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii po gorodam, poselkam gorodskogo tipa i raionam na 1 yanvarya ... goda“) mitgeteilt; eine Zusammenfassung 1991–2002 findet sich gegenwärtig auf der Internetseite von GOSKOMSTAT zur Volkszählung 2002.

132. Weitere umfassende Umwandlungen dieser Art erfolgten 1999 in der Oblast' Orenburg (ca. 150 Tsd. Einwohner) und 2004 u.a. in der Republik Baschkortostan (ca. 186 Tsd.) und in der Oblast' Sverdlovsk (ca. 220 Tsd.).

deutet auf die Abnahme eines äußeren Einflusses (Rückgang der Migration nach Zentralasien) und die daraus folgende Zunahme der Bedeutung der Stadt-Land-Wanderung innerhalb der damaligen RSFSR hin. Nach 1992 endet die antiparallele Entwicklung der Zeitreihen; seit 1994 sind beide Reihen deutlich positiv korreliert ( $\rho = 0,81$ ).

### 3.4.2 Anzahl und Größenverteilung der Städte und Siedlungen

Werden die „geschlossenen Städte“ in die Zählung einbezogen, ist die Zahl der Städte auf dem Gebiet der Russischen Föderation seit ca. 1990 annähernd konstant geblieben.<sup>133</sup> In Tabelle 7 ist die Zahl der Städte, der städtischen Siedlungen, der „geschlossenen Städte“ (und Siedlungen) sowie der ländlichen Siedlungen zu den Zeitpunkten der Volkszählungen 1979, 1989 und 2002 sowie zum Jahresbeginn 1993, 1997, 2001, 2004 und 2005 angezeigt.

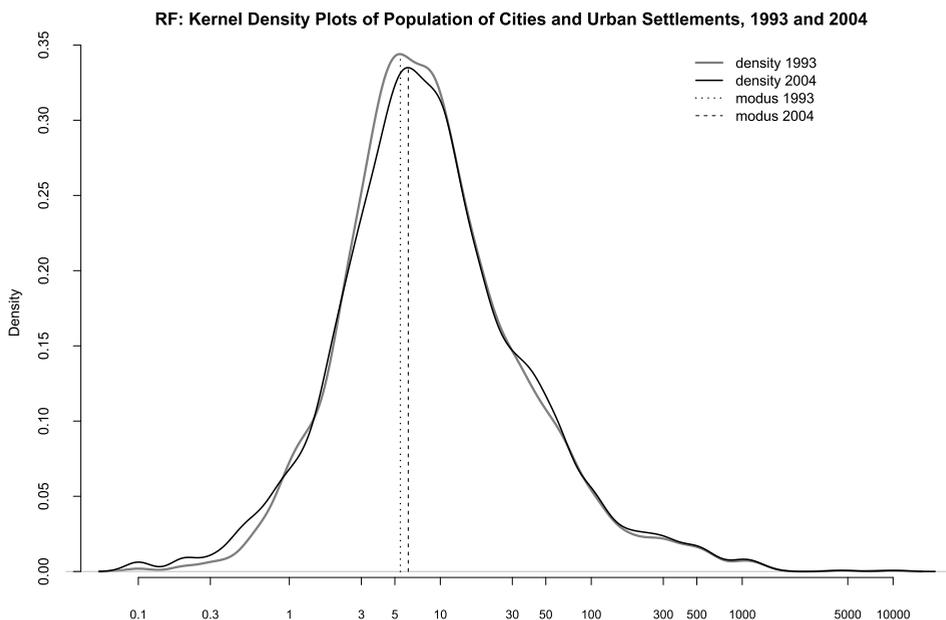
Tabelle 7: RF: Zahl der Städte, Siedlungen städtischen Typs, Geschlossene Administrativ-Territoriale Formationen und Landgemeinden, 1979–2005

	1979	1989	1993	1997	2001	2004	2005
Städte <sup>a</sup>	1003	1036	1065	1092	1097	1097	1099
Siedlungen städtischen Typs <sup>a</sup>	2077	2191	2063	1994	1865	1791	1458
Geschlossene Administrativ-Territoriale Formationen	42	43	41	1	1	0	0
Ländliche Verwaltungseinheiten	NA	23223	24176	24386	24453	24429	24382

a. Ohne Geschlossene Administrativ-Territoriale Formationen (ZATO)

Dass die Entwicklung des Städtesystems in den letzten zwei Jahrzehnten nicht zum Stillstand gekommen ist, zeigt die sich stark verringernde Zahl der städtischen Siedlungen. Während der urbane Lebensraum der Stadt in Russland von Anbeginn der Geschichte vorhanden und ein Kernstück der Zivilisation war, ist die Geschichte der städtischen Siedlungen relativ kurz. Es gab zwar schon im 19.

133. Bis 1994 bzw. 1995 tauchten die „Geschlossenen Administrativ-Territorialen Formationen“ (ZATO) in keiner veröffentlichten Statistik auf (s.u.). ZATO existieren auch heute noch (ihr Betreten bedarf nach wie vor einer besonderen Erlaubnis); ihre Existenz, Lage und Größe werden aber nicht mehr verschwiegen. Im Kontext dieser Arbeit bezieht sich der Begriff der „geschlossenen Stadt“ stets auf die bis 1994/95 geheim gehaltenen Städte und Siedlungen.



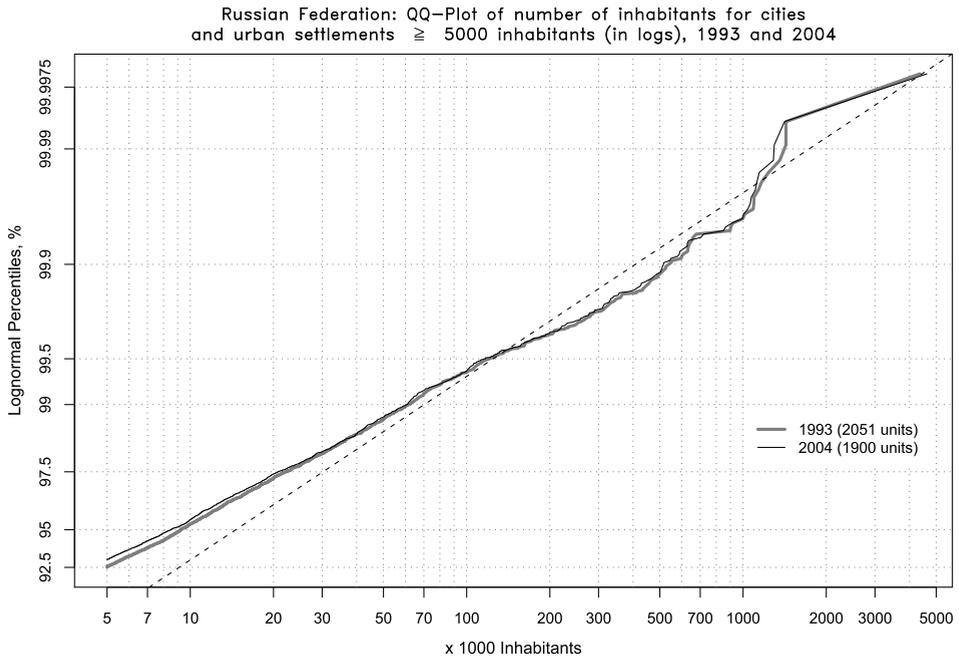
Data source: Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii po gorodam ..., 1993, 1995, 1996;  
Statisticheskii Ezhegodnik 2004, edited by GOSKOMSTAT.

*Abb. 25: Geschätzte Dichtefunktionen der Größenverteilungen russischer Städte und Siedlungen städtischen Typs, 1993 und 2004*

Jahrhundert eine Reihe von Werksiedlungen, z.B. Arbeitersiedlungen in der Nähe von Berg- oder Hüttenwerken. Der Status der „Siedlung städtischen Typs“ wurde aber erst in den 20er Jahren geschaffen, als mit der forcierten Industrialisierung und Kollektivierung der Landwirtschaft auch die Urbanisierung des Landes vorangetrieben wurde. Städtische Siedlungen bildeten oft die Kerne späterer Stadtgründungen.<sup>134</sup>

Abbildung 25 zeigt die mit Kerndichteschätzern ermittelten Dichtefunktionen der Verteilungen der Größe der russischen Städte und städtischen Siedlungen 1993 und 2004. Für die Abszisse wurde ein logarithmischer Maßstab gewählt, so dass die sich ergebenden Glockenkurven Ähnlichkeit zu (wegen des Fehlens der ländlichen Siedlungen gestutzten) Log-Normalverteilungen besitzen. Die Verschiebung des Gipfels der Verteilung ist offensichtlich auf die Verringerung der Häufigkeiten jener Siedlungen, deren Größe in der Nähe des Modalwertes liegt, also im Wesentlichen auf administrativ-territoriale Veränderungen (möglicherweise

<sup>134</sup>. Siehe hierzu auch MECKELEIN (1964) S. 257 ff.



Data source: *Chislennost' naseleniya Rossijskoi Federatsii po gorodam ..., 1993 and 2004, edited by GOSKOMSTAT.*

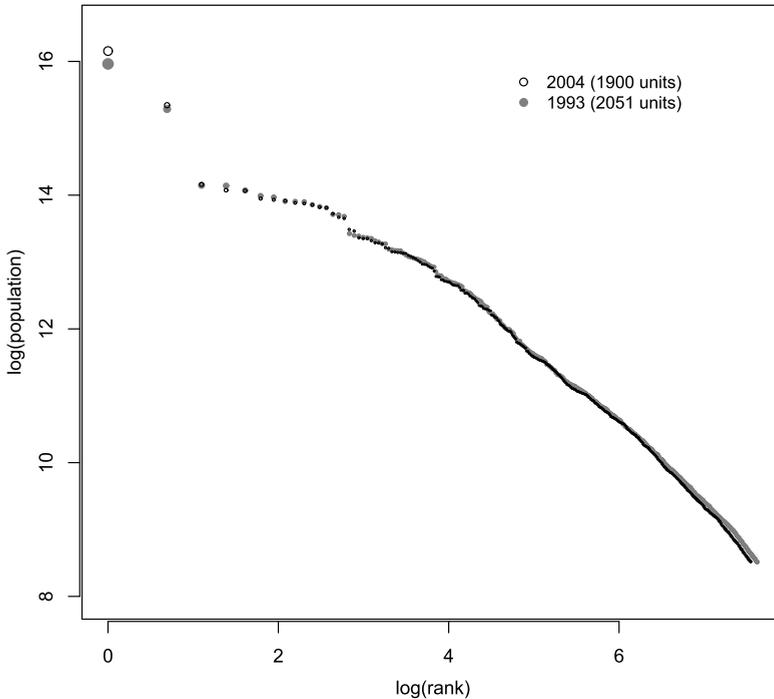
Abb. 26: RF: QQ-Plot der Bevölkerungsverteilung auf Städte und städtische Siedlungen mit mindestens 5000 Einwohnern, 1993 und 2004

aber auch auf Bevölkerungsschwund) zurückzuführen. Der Anteil kleinster Siedlungen städtischen Typs ist indes gestiegen. Der Anstieg der Häufigkeitsdichte in den Klassen der Mittelstädte (30 bis 80 Tsd. Einwohner) und der Großstädte (150 bis 400 Tsd. Einwohner) zeigt das „Abrutschen“ von Städten mit ehemals größerer Bevölkerung an.

Wenn auch die Statistik über die Verteilung der Bevölkerung des ländlichen Siedlungsraums keine Auskunft gibt (bei der Erstellung der QQ-Plots – s.u. – zeigte sich, dass unter diesen auch größere Gemeinden sein müssen mit bis ca. 4000 Einwohnern), wird doch die Anzahl der Landgemeinden mit eigener Verwaltung (sel'skii sovet = Dorfsowjet) und die Gesamtzahl ihrer Bewohner mitgeteilt. Mit deren Hilfe ist es möglich, sog. QQ-Plots zu erstellen, anhand derer eine grobe Abschätzung, ob die Verteilung der Städte und Siedlungen städtischen Typs tatsächlich einer Log-Normalverteilung angenähert ist, möglich ist.<sup>135</sup> Dabei werden

135. Vgl. hierzu AITCHISON/BROWN (1963) u. PARR/SUZUKI (1973).

Cities and rural settlements of the RF: rank and size ( $\geq 5000$  inh.)



Data source: *Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii po gorodam ..., 1993, 1995, 1996, 2004; Statisticheskii Ezhegodnik 2004, edited by GOSKOMSTAT.*

Abb. 27: RF: Beziehung zwischen Rang und Größe der Städte und städtischen Siedlungen mit mindestens 5000 Einwohnern, 1993 und 2004

die Anteile der logarithmierten empirischen Ausprägungen (hier: der Stadtgrößen) an der (logarithmierten) Merkmalssumme auf der Abszisse den Quantilen der theoretischen Verteilung (d.h.: Abstand zum Mittelwert;  $100\% \rightarrow \infty$ ) auf der Ordinate eines Koordinatensystems gegenübergestellt. Das der Abbildung unterlegte Gitter folgt in  $x$ -Richtung der logarithmischen Skala, in  $y$ -Richtung den letzten Quantilen einer Normalverteilung. Stimmen die Quantile überein, ist die resultierende Kurve eine Gerade mit Anstieg eins. Abb. 26 S. 135 vereint die QQ-Plots für 1993 und 2004, die – bis auf den Bereich der Städte mit ca. einer Million Einwohner – eine schwache Anpassung an eine Log-Normalverteilung zeigen.<sup>136</sup>

136. 100 Prozent auf der Ordinate würde einem unendlich großen Wert auf der Abszisse entsprechen. Da die größte Stadt nicht mit eingezeichnet werden kann, endet die Verteilung folglich bei der zweitgrößten Stadt (St. Petersburg).

Die Interpretation des ersten Punkts der Kurve für 1993 lautet: 92,5% der Städte, Siedlungen und Landgemeinden haben weniger als 5000 Einwohner, etc. Der Plot zeigt deutlich ein Auseinanderdriften der beiden Kurven in den Bereichen unter 25 Tsd. Einwohner, um 70 Tsd., sowie zwischen 200 bis 500 Tsd. Einwohnern. Vor allem werden aber die Veränderungen im Bereich der Millionenstädte angezeigt, die ebenfalls – bis auf St. Petersburg und das nicht eingezeichnete Moskau – Bevölkerungsverluste verzeichnen.

Die Abweichungen von der Log-Normalverteilung resultieren vor allem aus der Einengung der Klasse der Millionenstädte auf einen relativ schmalen Bereich, die eine hervorstechende Eigenschaft der Verteilung der russischen Städte ist. Dies wirkt sich auch auf die Rang-Größen-Verteilung aus, die im Bereich der Millionenstädte ( $\ln 10^6 \sim 13,8$ ) eine starke Abflachung erkennen lässt (vgl. Abb. 27 S. 136). Ob die Rang-Größen-Beziehung eine ökonomische Gesetzmäßigkeit darstellt („ZIPFsches Gesetz“) oder es sich hierbei um ein statistisches Konstrukt handelt, ist noch Gegenstand der Diskussion.<sup>137</sup> Die Abbildung zeigt deutlich, dass zwar zwischen 1993 und 2004 eine Verschiebung in Richtung niedrigerer Bevölkerungszahlen stattgefunden hat; an der Abflachung des Plots im Bereich der Städte mit ca. einer Million Einwohner hat sich in dieser Zeit aber nichts geändert.

### 3.4.3 Gründungsdynamik des Städtesystems

Die nachfolgenden Abbildungen verdeutlichen die Dynamik der Stadtgründungen auf dem Gebiet der RF sowohl in zeitlicher als auch räumlicher Hinsicht. Abb. 28 S. 138 gibt die Anzahl der jährlichen Stadtgründungen seit Gründung der ältesten russischen Stadt (Murom, 859) wieder.<sup>138</sup> Die Angaben des Gründungsjahres entstammen GOSKOMSTAT ROSSII (1991).<sup>139</sup>

In geschichtlich jüngerer Zeit gab es zwei Perioden mit außerordentlich starker Gründungsdynamik, die das Städtesystem stark geprägt haben: Zum einen waren dies die Städtegründungen Katharinas II. in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, zum anderen die sowjetische Periode von den 20ern bis Ende der 80er Jahre.

Anhand der Abb. 29–31 S. 139–141 wird versucht, der Ausweitung des Städtesystems nachzugehen: Im westlichen Teil Russlands, der noch heute als das „Zen-

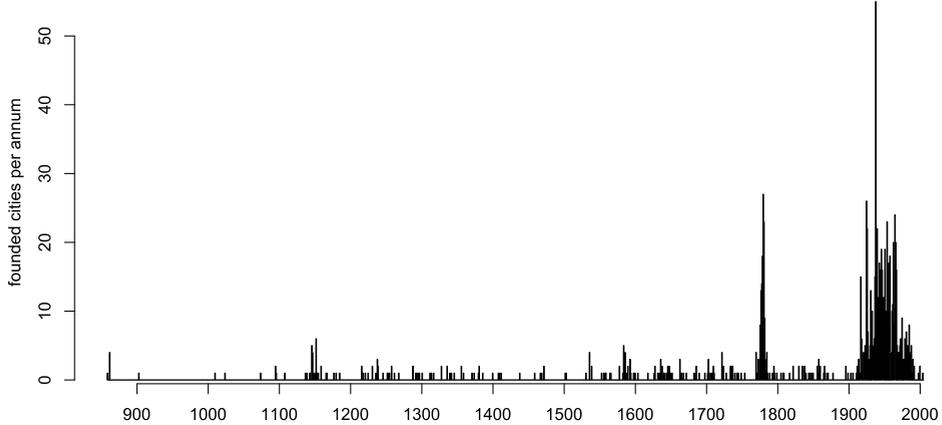
---

137. Einen Überblick über frühere Arbeiten bieten CARROL (1982) und NITSCH (2004).

138. Für die älteste Stadt auf dem Gebiet der RF, Derbent in der heutigen Republik Dagestan, ist 438 als Gründungsjahr angegeben; zu dieser Zeit war sie jedoch keine russische Stadt.

139. Angaben zur Gründung der „geschlossenen Städte“ wurden, soweit möglich, aus anderen Quellen hinzugefügt.

### Russia and Russian Federation: dynamics of city foundation, 859–2005



Data source: *Gorodskie poseleniya RSFSR ..., 1991; Chislennost' naseleniya ... po gorodam ..., 1993–2005, edited by Goskomstat.*

Abb. 28: Jährliche Städtegründungen auf dem Gebiet der RF, 859–2005

trum“ bezeichnet wird,<sup>140</sup> hatte sich bereits vor 1150 ein Städtesystem herausgebildet, das nach der Unterwerfung Novgorods 1478 auf das alleinige Zentrum der Macht, die Hauptstadt Moskau, ausgerichtet war. In Abb. 29 ist gut erkennbar, wie die Expansion nach Osten, ausgehend von Tobol'sk, ab 1580 relativ weit im Norden, entlang der zum Teil in Ost-West-Richtung verlaufenden Flüsse, erfolgte. Die Expansion des asiatischen Teils des Reiches nach Süden erfolgte im Wesentlichen vor dem Revolutionsjahr 1917 (Teilabbildung oben rechts). In die Zeit Peters I. (1682–1725) fallen die Gründung der Hafenstädte St. Petersburg an der Ostsee und Taganrog am Azovschen Meer. Die Städtegründungen Katharinas II. (1762–1796) erfolgten überwiegend im europäischen Teil Russlands, wo auch in allen Folgeperioden immer neue Städte entstanden. Hier wurden auch zwischen dem Bürgerkrieg und dem Zweiten Weltkrieg viele Städte gegründet; aber auch im Süden Sibiriens nahm die Zahl der Stadtgründungen zu. Während des Zweiten Weltkriegs kam es zur Gründung vieler Städte im Ural, in Sibirien und im Fernen Osten (dort v.a. auf Sachalin). In den Jahren nach Stalins Tod 1953 bis zum Ende der Khrushchov-Ära (1965) kam es zur Gründung einer Reihe von Städten im Norden Sibiriens und des Fernen Ostens (Abb. 31). In der Brezhnev-Zeit und danach wurden vor allem in den Regionen der neu erschlossenen Erdgaslagerstätten in der Oblast' Tyumen' neue Städte gegründet – ein Boom, der bis in die jüngste

140. Das geographische Zentrum Russlands befindet sich im Gebiet der Ewenken im Krai Krasnoyarsk und ist nahezu unbewohnt.

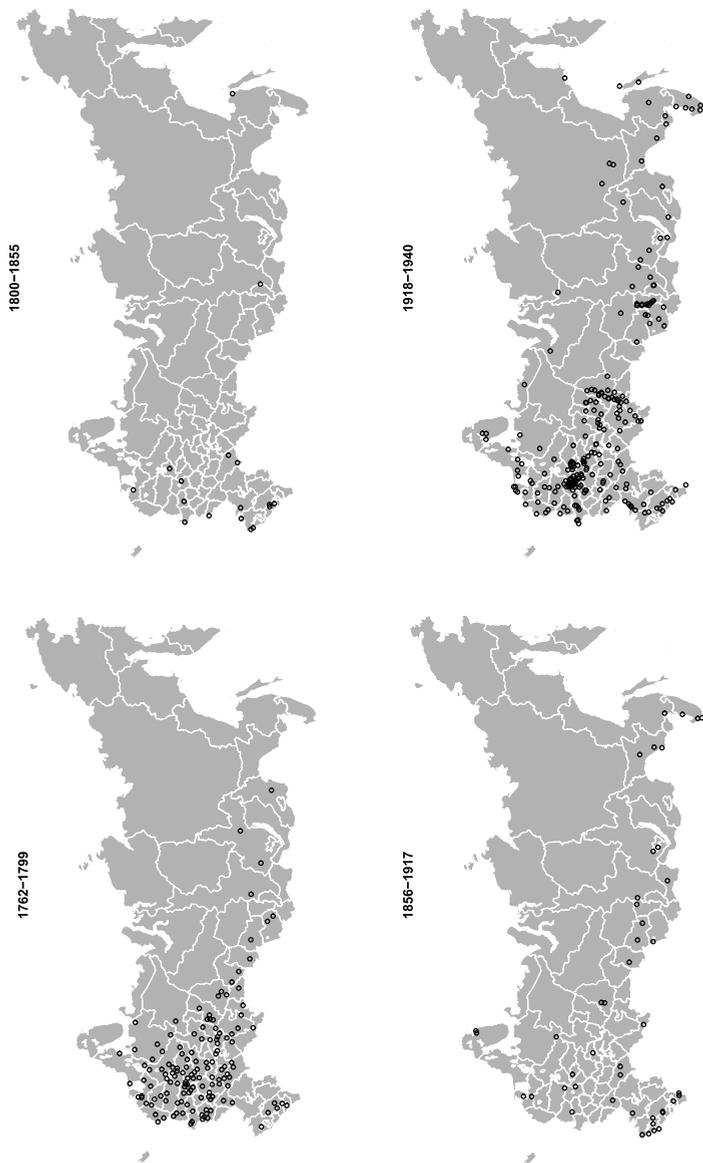
Area of the RF: Geographical Pattern of City Founding, 438–1761



Data source: *Gorodskie poseleniya RSFSR ...*, 1991; *Chislennost' naseleniya ... po gorodam ...*, 1993–2007, edited by Goskomstat.

Abb. 29: RF: Städteneugründungen in zeitlicher und räumlicher Folge, 438–1761

Area of the RF: Geographical Pattern of City Founding, 1762–1940



Data source: *Gorodskie poseleniya RSFSR ...*, 1991; *Chislennost' naseleniya ... po gorodam ...*, 1993–2007, edited by Goskomstat.

Abb. 30: RF: Städtegründungen in zeitlicher und räumlicher Folge, 1762–1940

Area of the RF: Geographical Pattern of City Founding, 1941–2007



Data source: *Gorodskie poseleniya RSFSR ..., 1991; Chislennost' naseleniya ... po gorodam ..., 1993–2007*, edited by Goskomstat.

Abb. 31: RF: Städtegründungen in zeitlicher und räumlicher Folge, 1941–2007

Zeit anhält. Die jüngsten Stadtgründungen sind im Zentrum und in der Kaukasusregion zu finden.

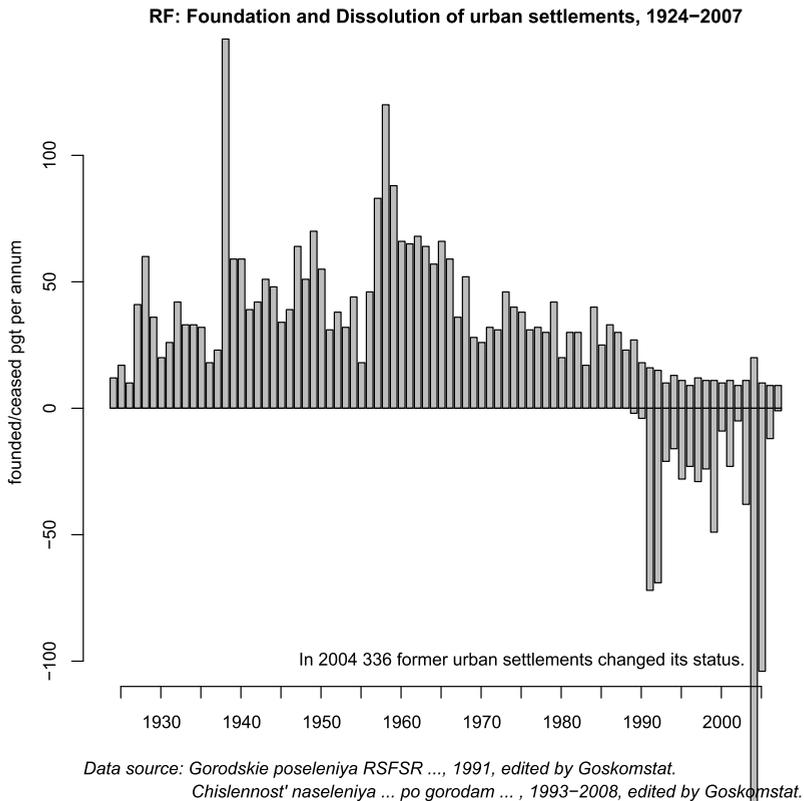
Die Städtegründungen erfolgten an Orten mit einer geeigneten Beschaffenheit des Bodens bzw. einer günstigen geographischen Lage, häufig mit politischer Zielsetzung. Es dürfte dabei aber kein Zufall sein, dass sich bereits in der Frühzeit ein ringförmiges Städtesystem mit dem Zentrum Moskau im Zentrum des europäischen Russland entwickelt hat, das als Grundgerüst auch des heutigen Städtesystems gelten kann. Die Expansion nach Osten (und dann von dort nach Süden) kann als Reaktion auf die Mongolenherrschaft und die fortgesetzten Einfälle von Stämmen gesehen werden,<sup>141</sup> sie hatte aber auch wirtschaftliche Gründe. In jedem Fall setzte die Gewährleistung einer staatlichen Ordnung über solch riesige Entfernungen hinweg eine außerordentlich starke Ausrichtung auf und eine verlässliche Anbindung an das Zentrum voraus. Hier ist ein starkes zentripetales Element erkennbar. Als zentrifugale Kraft trat neben der Landwirtschaft und Pelzjägerei seit dem 18. Jahrhundert zunehmend der Bergbau (im weiteren Sinne, also auch den Abbau über Tage und die Öl- und Gasförderung umfassend) in Erscheinung, dessen naturbedingte Standorte das Städtesystem im 20. Jahrhundert stark geprägt haben. Eine weitere Besonderheit der russischen Geographie ist ihre kontinentale Bezogenheit. Diese Eigenschaft bringt sie den idealen Vorstellungen der Raumwirtschaftstheorie (eigenschaftslose Fläche) näher, als dies bei den kleinräumigen Ländern Westeuropas der Fall ist. Selbst die zeitweise Verlegung der Hauptstadt nach St. Petersburg, einer Stadt mit Zugang zu den Weltmeeren, konnte der herausgehobenen Stellung Moskaus als Zentrum auf Dauer nichts anhaben.

Ein besonderes Merkmal der Entwicklung des städtischen Lebensraums im Russland nach der Revolution war die Einführung eines eigenständigen Status für nicht-landwirtschaftliche Siedlungen, die seit Mitte der 20er Jahre als „Siedlungen städtischen Typs“ bezeichnet werden. Sie können sehr verschiedene Funktionen wahrnehmen (z.B. Arbeitersiedlung, Datschensiedlung, Standort einer Forschungseinrichtung), sind meist klein (mit starker Streuung) und in ihren Rechten und Entwicklungsmöglichkeiten im Vergleich zu Städten beschränkt. Aus vielen Siedlungen städtischen Typs entwickelten sich spätere Städte. Die Gründungsdynamik dieses Siedlungstyps war eine viel stärkere als die der Städte, die städtischen Siedlungen (pgt)<sup>142</sup> stellen in gewissem Sinne ebenfalls einen dispensierenden Faktor im Städtesystem dar. Abb. 32 S. 143 zeigt, wie sich der Bestand städtischer Siedlungen seit 1924 entwickelt hat. Dabei fällt der schon erwähnte Abbau dieses Bestands seit ca. 1990 auf. Ob diese Entwicklung als Anzeichen für die

---

141. Vgl. STADELBAUER (1996) S. 282.

142. Vgl. Fn. 90 S. 30. Zur Umwandlung städtischer Siedlungen in Dörfer s.a. LAPPO (2005c) S. 204 ff., LAPPO (2005b) und LAPPO (2005a).



*Abb. 32: Jährliche Gründung städtischer Siedlungen auf dem Gebiet der RF, 1924–2005*

Aufgabe dieses Siedlungstyps gedeutet werden kann, ist noch unklar. Dagegen spricht, dass auch in jüngster Zeit immer wieder städtische Siedlungen gegründet werden. In vielen Fällen dürfte die Umwandlung einer städtischen Siedlung in ein Dorf einfach dem Umstand geschuldet sein, dass der ursprüngliche Anlass für die Gründung – z.B. eine Produktionsstätte – nicht mehr existiert. Die Masse der Rückstufungen wurde indes auf Ebene ganzer Föderationssubjekte für manchmal fast alle Einheiten gleichzeitig vorgenommen (so in der Republik Karelien 1991 und in der Oblast' Orenburg 1999); dies deutet auf eine mögliche Abschaffung dieses Siedlungstyps zumindest im ländlichen Raum.

Der räumliche Verlauf der Gründung von Siedlungen städtischen Typs im Raum wird in den Abb. 33–35 S. 144–146 dargestellt. Im Vergleich zur Dynamik

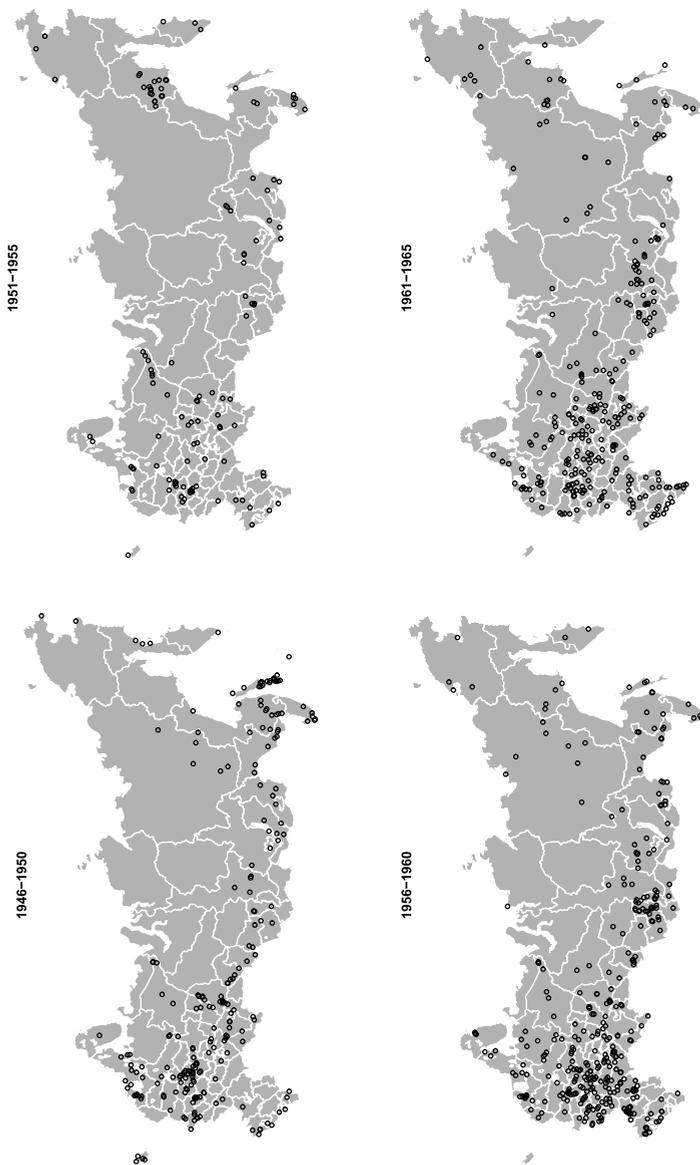
Area of the RF: Geographical Pattern of Urban Settlement Founding, 1924–1945



Data source: *Gorodskie poseleniya RSFSR ...*, 1991; *Chislennost' naseleniya ... po gorodam ...*, 1993–2007, edited by Goskomstat.

Abb. 33: RF: Gründung von Siedlungen städtischen Typs auf dem Gebiet der RF in zeitlicher und räumlicher Folge, 1924–1945

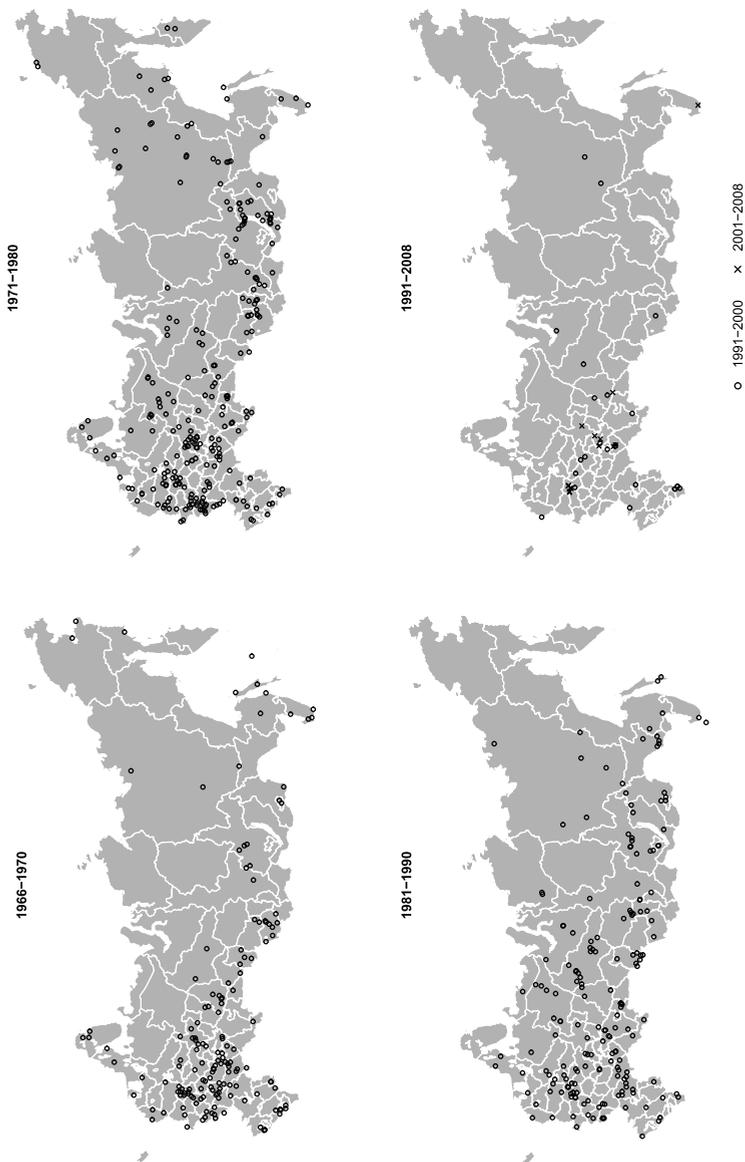
Area of the RF: Geographical Pattern of Urban Settlement Founding, 1946–1965



Data source: *Gorodskie poseleniya RSFSR ...*, 1991; *Chislennost' naseleniya ... po gorodam ...*, 1993–2007, edited by Goskomstat.

Abb. 34: RF: Gründung von Siedlungen städtischen Typs auf dem Gebiet der RF in zeitlicher und räumlicher Folge, 1946–1965

Area of the RF: Geographical Pattern of Urban Settlement Founding, 1966–2008



Data source: *Gorodskie poseleniya RSFSR ...*, 1991; *Chislennost' naseleniya ... po gorodam ...*, 1993–2007, edited by Goskomstat.

Abb. 35: RF: Gründung von Siedlungen städtischen Typs auf dem Gebiet der RF in zeitlicher und räumlicher Folge, 1966–2008

der Städtegründungen im 20. Jahrhundert fällt das schnellere und häufigere Vordringen auch in sehr entlegene periphere Regionen auf. Die in Abb. 33–35 nicht mit dargestellte Rückstufung (in entlegenen Regionen häufig auch die Aufgabe) vieler städtischer Siedlungen trägt zum Rückgang des zentrifugalen Moments des Städtesystems bei; sie führt somit zur Festigung des Systems der großen Städte.

#### 3.4.4 Schrumpfende und wachsende Städte

Die Untersuchung der Entwicklung der Einwohnerzahlen der Städte und Siedlungen bezieht sich auf die jeweils zum Jahresbeginn geschätzten Einwohnerzahlen der Jahre 1993 und 2004. Der untersuchte Datensatz umfasst auch die sogenannten „geschlossenen Städte“.<sup>143</sup>

Tabelle 8: RF: Übersicht über die Stadtbevölkerung, 1993 und 2004

	Städte+pgt		Städte		pgt	
	1993	2004 <sup>a</sup>	1993	2004	1993	2004 <sup>a</sup>
Anzahl der Einheiten	3169	2880	1084	1097	2085	1783
Einwohner insgesamt (Mill.)	108.8	105.8	96.2	95.7	12.6	10.1
Modus der Einwohnerzahl	5464	6326	23892	19976	5086	5572
Median der Einwohnerzahl	7900	8000	30600	28000	4900	4700
Arithmetisches Mittel der Einwohnerzahl	34333	36745	88776	87238	6028	5679
Stadtgröße des Medianeinwohners	233300	266200	321800	329100	8400	8000
Herfindahlmaß	0.0106	0.0143	0.0135	0.0175	0.00076	0.00091
Gini-Koeffizient	0.786	0.797	0.696	0.713	0.396	0.410

a. 2004 nur Siedlungen städt. Typs mit mehr als 50 Einwohnern (8 Werte nicht verfügbar).

Tabelle 8 stellt einige Parameter der Größenverteilung sowie Konzentrationsmaße der städtischen Einheiten insgesamt, der Städte und der Siedlungen städtischen Typs der Jahre 1993 und 2004 gegenüber.<sup>144</sup> Die Deutung der zunehmenden

143. Siehe S. 101, S. 133 u. Fn. 88 S. 29.

144. Als Modi wurden die Gipfel mittels Kerndichteschätzer ermittelter Dichtefunktionen der Verteilungen eingesetzt. S.a. Abb. 25 S. 134.

Konzentration der Bevölkerung in den großen Städten erfordert eine gemeinsame Interpretation der gestiegenen Konzentrationsmaße zusammen mit den Verteilungsparametern, insbesondere der Stadtgröße des Medianeinwohners.<sup>145</sup> Trotz schrumpfender Bevölkerung der Städte ist die Stadtgröße des Medianeinwohners gestiegen. Bei den Siedlungen städtischen Typs ist dies nicht der Fall. Hier dürfte die leicht gestiegene Konzentration auf die Umwandlung von Siedlungen mittlerer Größe in Dörfer zurückzuführen sein, während kleinste Siedlungen erhalten blieben. In der Gesamtheit der Städte ergänzen sich beide Konzentrationstendenzen. Insbesondere die Veränderung der Konzentration der Bevölkerung der Städte entspricht der Prognose des theoretischen Modells.

Die Tendenz zur Konzentration der Bevölkerung in großen Städten zeigt sich auch im unterschiedlichen Wachstum der Städte und Siedlungen städtischen Typs in den Größenklassen der Häufigkeitsverteilung ihrer Einwohnerzahlen. Auch dies ist eine Interpretation des theoretischen Modells: Größere Städte wachsen stärker (bzw. schrumpfen geringer) als kleinere. In Tabelle 9 S. 149 wird das Wachstum der Städte und Siedlungen städtischen Typs mit der Zugehörigkeit zu ihren Größenklassen in Beziehung gebracht. Ermittelt wurden die Wachstumsraten der Stadtbevölkerungen der jeweiligen Klassen für den Zeitraum 1993–2004. Zu beachten ist hierbei, dass nur solche Einheiten einbezogen werden konnten, die sowohl 1993 als auch 2004 in der Statistik ausgewiesen waren.<sup>146</sup> Insbesondere Siedlungen städtischen Typs, die in dieser Zeit in Dörfer umgewandelt oder in Städte eingemeindet wurden, konnten nicht berücksichtigt werden. Wie die in der Tabelle ebenfalls mitgeteilten Anzahlen der einbezogenen und der unberücksichtigt gebliebenen Einheiten sowie die Anteile der Einwohner der 2004 nicht mehr ausgewiesenen Einheiten an der Besetzung der Größenklasse 1993 zeigen, dürfte das Ausmaß des dadurch entstandenen Fehlers gering sein.

Gewachsen sind (im gewogenen arithmetischen Mittel der jeweiligen Größenklasse) lediglich die Einwohnerzahlen der Millionenstädte.<sup>147</sup> In allen anderen Größenklassen ging die Zahl der Einwohner zurück, und zwar – mit Ausnahme der

---

145. Als Medianeinwohner wird der in der Mitte der nach der Einwohnerzahl geordneten Bevölkerung der städtischen Siedlungen und Städte befindliche Einwohner bezeichnet. Die Einwohnerzahl jener Stadt, in welcher dieser Einwohner gemeldet ist, ist die Stadtgröße des Medianeinwohners.

146. Für die ZATO wurden die für 1993 die Werte ihres ersten Auftretens in der Städtestatistik eingesetzt.

147. Wachstum verzeichneten unter den Millionenstädten im Zeitraum 1993–2004 nur die Städte Moskau (21,1), Sankt Petersburg (6), Rostov na Donu (4,8), Kazan' (1,7) und Novosibirsk (2%). Die übrigen Millionenstädte verloren Einwohner: Ufa (-4,9), Nizhni Novgorod (-7), Perm' (-4,7), Samara (-4), Chelyabinsk (-2,6), Ekaterinburg (-0,2) und Omsk (-3,8%).

Tabelle 9: RF: Wachstumsraten der Bevölkerung von Städten und städtischen Siedlungen nach Größenklassen, 1993–2004

Größenbereich <sup>a</sup> (× 1000 Einw.)	Wachstumsrate <sup>b</sup>	An- teil der Größen- klasse <sup>c</sup>	Einheiten 1993 <sup>d</sup>	Einheiten „NA“ 2004 <sup>e</sup>	Ein- wohner 1993 <sup>f</sup> (× 1000)	Anteil „NA“ 2004 <sup>g</sup>
>1000	+0.075	0.227	12	0	24703.1	0
500...1000	-0.014	0.120	20	0	13087.1	0
250...500	-0.032	0.148	46	0	16113.3	0
100...250	-0.017	0.126	93	2	13741.7	0.023
50...100	-0.034	0.109	174	2	11885.3	0.015
25...50	-0.039	0.096	299	7	10478.2	0.023
10...25	-0.054	0.095	669	29	10282.7	0.039
5...10	-0.063	0.051	773	46	5526.1	0.059
2.5...5	-0.108	0.021	632	87	2313.8	0.131
1...2.5	-0.157	0.006	351	100	606.0	0.264
0...1	-0.112	0.0006	100	36	64.1	0.321
Summe:	—	1.000	3169	309	108801.4	—

a. Zahl der Einwohner von Städten und städtischen Siedlungen zum 1. Januar 1993

b. Wachstumsrate der Einwohnerzahl aller Städte und Siedlungen städtischen Typs in der jeweiligen Größenklasse zwischen dem 1. Januar 1993 und dem 1. Januar 2004

c. Anteil der Stadtbevölkerung in der Größenklasse 1993 an der gesamten Stadtbev. 1993

d. Anzahl der Städte und Siedlungen städtischen Typs in der Größenklasse

e. Anzahl der Städte und Siedlungen städtischen Typs, die 1993 noch, 2004 aber nicht mehr ausgewiesen wurden in der Größenklasse

f. Anzahl der Einwohner 1993 in der Größenklasse

g. Anteil der Einwohner, die 1993 in im Jahre 2004 nicht mehr ausgewiesenen Einheiten gemeldet waren, an der Stadtbevölkerung 1993 in der jeweiligen Größenklasse

Klasse 100–250 Tsd. – umgekehrt proportional zur Ausgangsgröße. Der allgemeine Rückgang der Stadtbevölkerung ist auf Faktoren zurückzuführen, die nicht vom Modell erklärt werden. Die Unterschiede in den Wachstumsraten verschiedener Größenklassen stehen indes im Einklang mit den Modellaussagen.

Tabelle 10: RF: Wachstumsraten der Bevölkerung von Städten und städtischen Siedlungen nach Entfernung vom regionalen Zentrum, 1993–2004

Distanzbereich <sup>a</sup> (in km)	Wachstumsrate <sup>b</sup>	Anteil der Distanzklasse <sup>c</sup>	Einheiten 1993 <sup>d</sup>	Einheiten „NA“ 2004 <sup>e</sup>	Einwohner 1993 <sup>f</sup> (× 1000)	Anteil „NA“ 2004 <sup>g</sup>
0 ... 1	0.030	0.463	80	0	50346.6	0
1 ... 25	0.041	0.053	274	47	5740.4	0.121
25 ... 40	-0.043	0.054	286	31	5815.5	0.078
40 ... 60	-0.046	0.046	314	16	4979.8	0.018
60 ... 80	-0.033	0.061	308	19	6596.1	0.012
80 ... 100	-0.068	0.047	281	23	5165.6	0.022
100 ... 120	-0.034	0.046	250	24	4985.4	0.020
120 ... 150	-0.045	0.057	312	22	6149.2	0.011
150 ... 200	-0.042	0.060	295	21	6568.0	0.010
200 ... 300	-0.061	0.064	336	34	7001.3	0.015
300 ... 500	-0.092	0.030	262	44	3302.9	0.039
>500	-0.192	0.020	171	28	2150.4	0.027
Summe:	—	1.000	3169	309	108801.4	—

- a. Entfernung (Luftlinie) von der Hauptstadt des Föderationssubjekts, zu dem die Stadt oder Siedlung städtischen Typs zugehörig ist
- b. Wachstumsrate der Einwohnerzahl aller Städte und Siedlungen städtischen Typs in der jeweiligen Distanzklasse zwischen dem 1. Januar 1993 und dem 1. Januar 2004
- c. Anteil der Stadtbevölkerung in der Distanzklasse 1993 an der gesamten Stadtbev. 1993
- d. Anzahl der Städte und Siedlungen städtischen Typs in der Distanzklasse
- e. Anzahl der Städte und Siedlungen städtischen Typs, die 1993 noch, 2004 aber nicht mehr ausgewiesen wurden in der Distanzklasse
- f. Anzahl der Einwohner 1993 in der Distanzklasse
- g. Anteil der Einwohner der 2004 nicht mehr ausgewiesenen Einheiten an der Stadtbevölkerung 1993 in der jeweiligen Distanzklasse

In der Regel befinden sich die (aus wirtschaftlicher Sicht) Zentralen Orte – in einem zentralistisch verwalteten System also die Gebietshauptstädte – auch in geographisch zentraler Lage. Das relative Wachstum der Zentren im Vergleich zu den Städten und Siedlungen in peripherer Lage ist ein Ergebnis des Modells und soll

auf ähnliche Weise wie die Beziehung zwischen Größe und Wachstum dargestellt werden. In Tabelle 10 S. 150 sind die Wachstumsraten der Städte und Siedlungen geordnet nach ihrer Entfernung zum regionalen Zentrum (d.h. der Hauptstadt des Föderationssubjekts, zu dem die Einheit gehört) gegenübergestellt. Hierfür wurden Distanzklassen gebildet.<sup>148</sup> Im Aufbau gleicht Tabelle 10 der vorangehenden Tabelle auf S. 149. Es zeigt sich ein deutliches Kern-Peripherie-Muster mit zunehmender Tendenz zum Schrumpfen bei größeren und großen Entfernungen. In fast allen Fällen ist die im Zentrum befindliche regionale Hauptstadt auch die größte Stadt des Föderationssubjekts.<sup>149</sup> Dies steht im Einklang mit der Aussage des Modells: Die großen Städte im Zentrum wachsen relativ zu den am Rand befindlichen Städten und Siedlungen.

Tabelle 10 lässt auch Suburbanisierungstendenzen erkennen: Die in unmittelbarer Nähe zum regionalen Zentrum liegenden Städte und Siedlungen wachsen im Mittel stärker als die Zentren. Der hohe Anteil 2004 nicht ausgewiesener Einheiten ist hier oft auf Eingemeindungen in das regionale Zentrum zurückzuführen. Eine weitere Eigenheit des russischen Städtesystems ist das Fehlen sogenannter „Zweitstädte“ im Sinne einer weiteren Großstadt in der Nähe des regionalen Zentrums. Die Klasse mit der höchsten mittleren Einwohnerzahl 1993 umfasst Städte in 150 bis 200 km Entfernung von der Hauptstadt des Föderationssubjekts; die näher gelegenen Städte und Siedlungen sind im Durchschnitt kleiner. Entsprechend verstärken sich die Schrumpfungstendenzen erst bei Entfernungen von mehr als 200 km vom regionalen Zentrum. Dies wiederum befindet sich im Einklang mit der Theorie. Über das Ausmaß von Einflüssen unterschiedlicher Determinanten des Wachstums der Stadtbevölkerung, die nicht alle im Modell Berücksichtigung fanden, sollen die Untersuchungen des folgenden Abschnitts Auskunft geben.

### 3.4.5 *Komponenten des städtischen Wachstums*

Das Wachstum der Bevölkerung einer Stadt setzt sich aus dem natürlichen Wachstum des zu Beginn der Periode bereits in der Stadt befindlichen Bevölkerungsteils und den von außen zuwandernden Bevölkerungsteilen zusammen. Außerdem können sich administrative Veränderungen (z.B. Eingemeindungen) auf die Einwohnerzahl einzelner Kommunen auswirken. Abgesehen von dem trivialen Fall der Umwandlung einer städtischen Siedlung in ein Dorf, sind diese Daten für einzelne Städte der RF – mit Ausnahme der Hauptstädte Moskau und St. Petersburg – nicht verfügbar. Die niedrigste regionale Ebene der RF, für die Komponenten

---

148. Hierbei wurde auf eine in einem weiten Bereich gleichmäßige Besetzung der Klassen geachtet.

149. Eine Ausnahme bildet die Hauptstadt der gleichnamigen Oblast' Kemerovo im Kuzbass, die hinter der Einwohnerzahl von Novokuznetsk zurücksteht.

der Bevölkerungsentwicklung veröffentlicht werden, ist die Ebene der Föderationssubjekte.

In Abb. 36 S. 153 sind die Komponenten des Wachstums der Stadtbevölkerung für 78 Föderationssubjekte zusammengefasst, wobei die nationalen Wanderungsbilanzen zwischen Städten des FS und Städten anderer FS, Städten und Dörfern desselben FS, sowie Städten des FS und in anderen FS befindlichen Dörfern separiert wurden. Bevölkerungsgewinne des FS sind positiv, Bevölkerungsverluste negativ dargestellt. Der Saldo der internationalen Wanderungsbewegungen (*external balance*) kann für die FS lediglich als Restgröße (d.h. als das Wachstum der Stadtbevölkerung des FS abzüglich des natürlichen Wachstums und der internen Wanderungssalden) ermittelt werden. Die Separierung der externen Stadt-Stadt- und der Stadt-Land-Wanderungen erfordert die Einbindung der Hauptstädte Moskau und St. Petersburg in die sie umgebenden Regionen Moskovskaya und Leningradskaya Oblast'. Andernfalls würden die Wanderungen zwischen Hauptstadt und Umgebung als interregionale Migration erfasst, was im Widerspruch zur Definition der Beziehungen der übrigen Städte mit ihrem Umland stünde. Dies bedeutet, dass die Einwanderungen z.B. in die Stadt Moskau der Oblast' Moskau zugeschlagen werden, während die Stadt Moskau in der Grafik nicht als eigenständiges FS auftritt. Gleiches gilt für die Auswanderungsströme. Die Ein- und Auswanderungsströme nach bzw. von St. Petersburg werden in derselben Weise in die Leningrader Oblast' eingebettet. Moskau und St. Petersburg werden somit – wie alle anderen regionalen Zentren auch – in Abb. 36 als ihrer Region (der Moskauer bzw. Leningrader Oblast') zugehörige Städte betrachtet.<sup>150</sup> Die dargestellten Wachstumskomponenten beziehen sich auf die Gesamtbevölkerung des jeweiligen FS inklusive des darin enthaltenen ländlichen Teils zu Beginn des Jahres 1993.

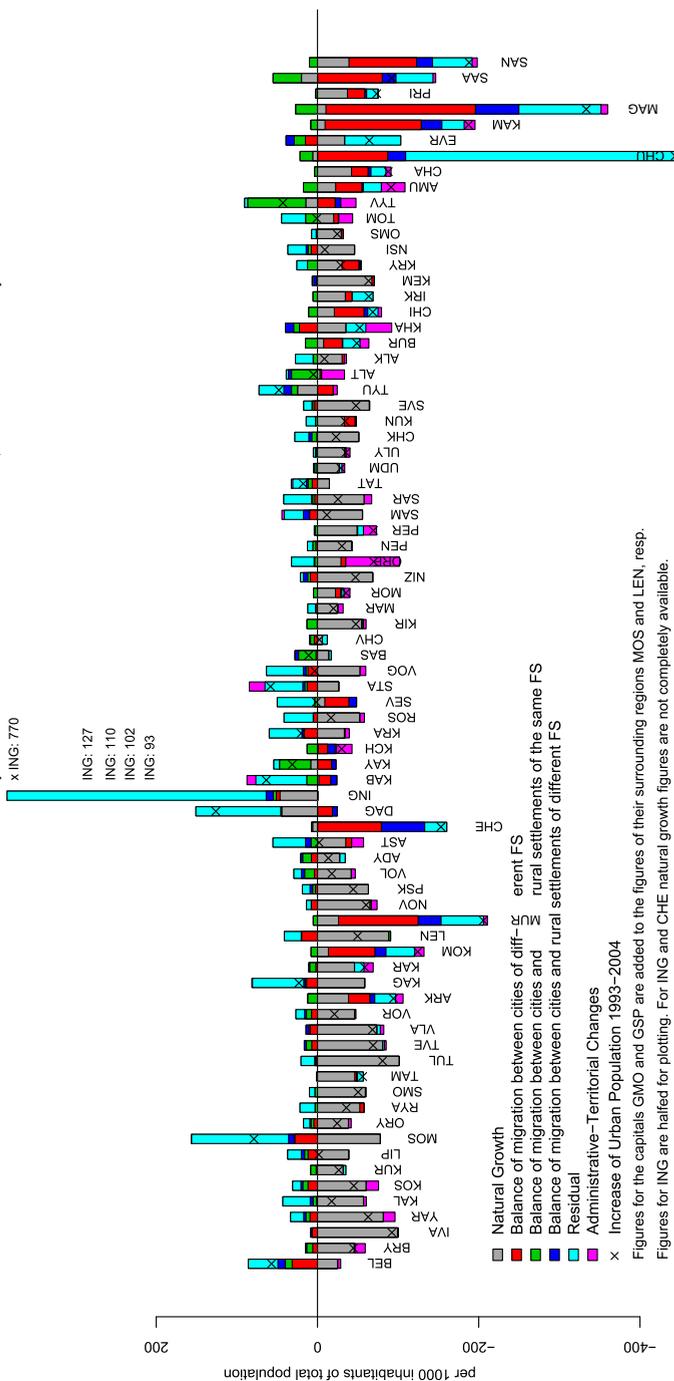
Das natürliche Wachstum der Bevölkerung war in nahezu allen Regionen des Landes negativ. Ausnahmen hiervon sind lediglich einige ethnische Republiken sowie die Oblast' Tyumen, die aufgrund der Verdienstmöglichkeiten in den Gasfeldern auch junge Familien anzieht.

Eine negative Migrationsbilanz zu Städten anderer Föderationssubjekte wiesen auch die städtischen Bevölkerungsteile nahezu aller nördlichen FS auf. Am stärksten betrifft dies die Städte im Norden des Fernen Ostens (mit Ausnahme des Jüdischen Autonomen Gebiets); aber auch aus Städten der Oblast' Murmansk, der Republik Komi und der Oblast' Arkhangel'sk zogen viele Menschen in Städte anderer FS. Die stärkste Einwanderung aus Städten anderer FS wurde in den Oblasti Belgorod, Moskau (einschließlich der Stadt Moskau), Leningrad (einschließ-

---

150. Eine Darstellung der Wanderungsströme zwischen Moskau und der die Hauptstadt umgebenden Oblast' sowie zwischen Moskau und den Föderationskreisen erfolgt in Anhang E S. 197.

78 FS of the RF: Structure of Urban Population Growth 1993–2003 Cumulated, Related to Total Population



Data source: Own computations from migration matrices for federal subjects 1993–2003, population and natural growth figures from Demographic Yearbook 1993–2007.

Abb. 36: RF: Komponenten des Wachstums der Stadtbevölkerung 1993–2004 relativ zur Gesamtbevölkerung

lich der Stadt St. Petersburg) sowie der Republik Khakassiya registriert. Außerdem gab es in die Städte des Kaliningrader Gebiets sowie in einige südrussische FS nennenswerte Zuwanderung aus anderen Städten.

Die Salden der Land-Stadt-Wanderungen innerhalb der FS waren in allen Föderationssubjekten positiv. Besonders große intraregionale Land-Stadt-Wanderungsüberschüsse waren in den ethnischen Republiken mit starkem ländlichen Bevölkerungsanteil Tyva, Kalmykiya, Altai, Sakha, Bashkortostan und Buryatiya zu verzeichnen. In einigen dieser Republiken wurde dadurch ein positiver Gesamtsaldo erreicht, d.h. der negative Wachstumsbeitrag der Wanderungen zwischen den Städten dieser Republiken und anderen FS wurde mehr als ausgeglichen. Nennenswerte Überschüsse der Wanderungen aus Städten in Dörfer anderer FS gab es in einigen FS des Fernen Ostens und des Nordens, was dem starken Abwanderungsdruck aus diesen Regionen geschuldet ist. Im Allgemeinen spielt die Migration zwischen städtischem und ländlichem Lebensraum aber eine untergeordnete Rolle. Die starken Wanderungsbewegungen in der Tschetschenischen Republik und der Republik Ingushetiya sind Folgen des Krieges; die Daten sind hier aber nicht vollständig.

Da keine Daten zur externen (internationalen) Migration der Stadtbevölkerung verfügbar sind, werden in Abb. 36 an deren Stelle die Residuen des Bevölkerungswachstums abzüglich des natürlichen Wachstums und der Wanderungen innerhalb der RF eingesetzt. Diese haben (abgesehen von Ingushetiya und Tschetschenien) einen besonders großen Anteil an der Bevölkerungsentwicklung der Oblast' und Hauptstadt Moskau, der Oblast' Belgorod (Grenze zur Ukraine), Kaliningrad (Zuwanderung Deutschstämmiger aus früheren Sowjetrepubliken, z.B. Kasachstan) sowie einigen südlichen Regionen; außerdem verließen viele aus anderen Sowjetrepubliken stammende Arbeiter die fernöstlichen Regionen.

Schließlich wirken sich administrativ-territoriale Veränderungen auf die regionale Entwicklung der Stadtbevölkerung aus. Umwandlungen von Siedlungen städtischen Typs in ländliche Siedlungen haben sich in größerem Ausmaß in der Oblast' Orenburg sowie in den Republiken Khakassiya und der Amurskaya Oblast' auf die Wachstumsrate der Stadtbevölkerung in diesen FS ausgewirkt.

Von den hier dargestellten Wachstumskomponenten wurden im theoretischen Modell lediglich die Wanderungen – und zwar ausschließlich zwischen Städten, zu denen hier auch die Siedlungen städtischen Typs gezählt werden – berücksichtigt. Im Verhältnis zu den übrigen Komponenten sind die Wanderungssalden zwischen den Städten unterschiedlicher Föderationssubjekte bedeutsam. Allerdings variieren die übrigen Wanderungssalden, wie auch das natürliche Wachstum und die administrativ-territorialen Veränderungen, beträchtlich. Daher werden das natürliche Wachstum und die Ein- und Auswanderungsströme zwischen Stadt- und

Landbevölkerung sowie zwischen In- und Ausland<sup>151</sup> in den Regressionen auf das Wachstum (Unterabschnitt 3.5.1) als Kontrollvariablen eingesetzt.

Auf die Konzentration der Stadtbevölkerung wirken indes sowohl Zu- als auch Abwanderung in gleicher Richtung. In den betreffenden Regressionsgleichungen im Unterabschnitt 3.5.2 müssen daher die Migrationsvolumina berücksichtigt werden. Die administrativ-territorialen Veränderungen haben eher Einfluss auf die Konzentration als auf das Wachstum, da sie in den Bestand der Einheiten eingreifen. In den Regressionen auf Veränderungen von Konzentrationsmaßen werden auch sie, wie auch das auf FS-Ebene gemessene natürliche Wachstum mit einbezogen.

Das Ausmaß der Ein- und Auswanderungsströme wurde im zurückliegenden Abschnitt nicht untersucht, da im Hinblick auf das Bevölkerungswachstum der Region lediglich der Saldo wirksam ist. Die Wirkung von Wanderungen auf die Bevölkerungsentwicklung einzelner Städte ließe sich nur anhand von Meldedaten auf direktem Wege ermitteln. Eine zentrale Aussage des theoretischen Modells indes ist, dass Wanderungen im Falle eines Transportkostenanstiegs zur Konzentration eines größeren Teils der Stadtbevölkerung in den größeren, zentraler gelegenen Städten führen. Daher werden im nächsten Unterabschnitt die Migrationsströme im Hinblick auf Merkmale ihrer Herkunfts- und Bestimmungsorte bzw. -regionen gegliedert und ihre Zusammensetzung untersucht.

#### *3.4.6 Wanderungen als Ursache städtischen Wachstums*

Während die „natürliche Bevölkerungsbilanz“ in den Föderationssubjekten im dargestellten Zeitraum weitgehend einheitlich negativ ausfiel (mit Ausnahme einiger ethnischer Republiken), ergaben die verschiedenen Migrationssalden ein heterogenes Bild. Zur Erklärung des Wachstums der Städte können sie indes nicht beitragen, da (erstens) ein Föderationssubjekt mehrere (meist viele) Städte vereint, deren einzelne Migrationssalden positiv oder negativ sein können und aggregiert irgendeinen Wert ergeben, der in keiner Beziehung zu der durch Wanderungen hervorgerufenen Veränderung einer einzelnen Stadt steht. Zweitens gibt der Migrationssaldo keine Auskunft über die Intensität der Wanderungen in einer Region: Ein Saldo von Null kann das Ergebnis starker Wanderungsbewegungen sein; er ergibt sich aber auch, wenn überhaupt keine Wanderungen stattgefunden haben. Um die durch Migration hervorgerufenen Bevölkerungsveränderungen aufzuzeigen, ist es somit notwendig, die Zu- und Abwanderungsströme darzustellen. Für die Wanderungen innerhalb der Russischen Föderation konnte ich auf Daten

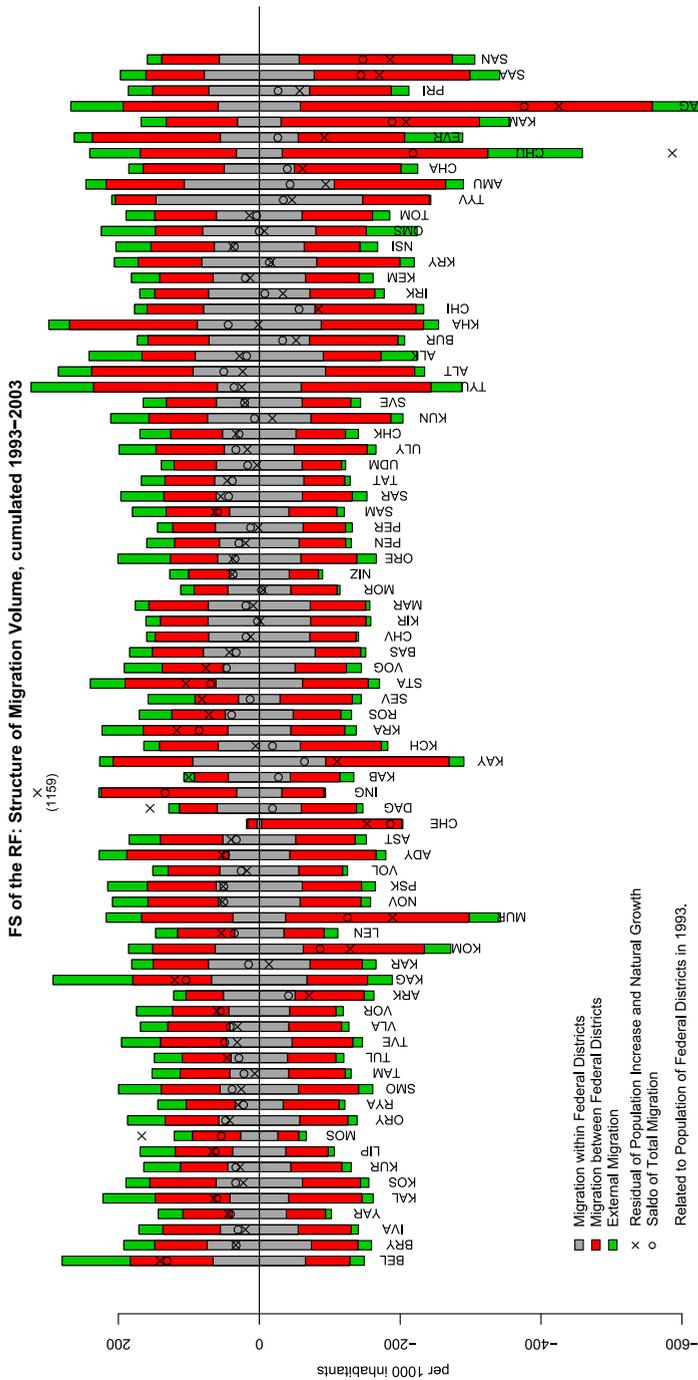
---

151. In Ermangelung von Daten der die Stadtbevölkerung betreffenden externen Wanderungen muss auf die Daten für die Gesamtbevölkerung zurückgegriffen werden.

der Wanderungen zwischen den Föderationssubjekten innerhalb des städtischen Siedlungsraums, innerhalb des ländlichen Siedlungsraums und zwischen diesen beiden Siedlungsräumen für die Jahre 1990–2004 zurückgreifen. Daten der Wanderungsbeziehungen zwischen den russischen Föderationssubjekten und dem Ausland lagen mir lediglich für die Gesamtbevölkerung vor. Aus diesem Grund kann sich die folgende Betrachtung der Migrationsströme nicht auf den städtischen Siedlungsraum beschränken, sondern beginnt mit der Darstellung der den gesamten Siedlungsraum betreffenden Wanderungen.

Abb. 37 S. 157 zeigt die Struktur der Migrationsvolumina der zwischen den Föderationssubjekten der RF und der zwischen dem Ausland und den russischen FS stattgefundenen Wanderungen, zeitlich aggregiert über die Jahre 1993 bis 2003, für 78 Föderationssubjekte, bezogen auf die Bevölkerungszahlen der Föderationssubjekte zu Beginn des Jahres 1993. Auch hier werden die Städte Moskau und St. Petersburg als Zentren der sie umgebenden Oblasti betrachtet; Wanderungen zwischen z.B. der Stadt Moskau und einem in der Oblast' gelegenen Ort werden als Wanderungen innerhalb der Oblast' Moskau dargestellt (s.o.). Für die Autonomen Kreise liegen nicht die erforderlichen Daten vor, sie werden daher ebenfalls nicht separat aufgeführt. Abgebildet sind die Zu- und Abwanderungen innerhalb desselben FS (intraregionale Migration), zwischen verschiedenen FS (interregionale Migration) und zwischen den FS und dem Ausland (externe Migration). Bei den intraregionalen Wanderungen (zwischen verschiedenen Orten) entspricht jeder Abmeldung am früheren Wohnort die korrespondierende Anmeldung am Zuzugsort, daher werden Zu- und Abwanderungsströme symmetrisch um die Null-Achse dargestellt; ihr Wanderungssaldo beträgt Null. Hieran schließen sich interregionale und externe Zu- und Abwanderungsströme an, wobei die Zuwanderungen im positiven, die Abwanderungen im negativen Bereich abgebildet sind.

Zusätzlich enthält die Abbildung noch die aus den Migrationsströmen ermittelten relativen Gesamtsalden (Migrationskoeffizienten) und die aus Bevölkerungszuwachs und natürlichem Wachstum gebildete Restgröße, die (theoretisch) dem Wanderungssaldo entsprechen müsste, dies aber in den meisten Fällen nicht tut. Diese Information erlaubt eine Abschätzung der Größenordnung (nicht aber der Zusammensetzung) der in den Migrationsdaten enthaltenen Fehler. Insbesondere in der Oblast' Moskau tritt – verursacht durch die starke nicht gemeldete Einwanderung in die in der Abbildung in die Oblast' integrierte Hauptstadt Moskau – ein deutlicher Unterschied zwischen dem aus der amtlichen Migrationsstatistik (die auf jährlichen Meldedaten beruht) und der aus Bevölkerungsveränderung und natürlichem Wachstum ermittelten Restgröße (in deren Ermittlung die Korrekturen nach der Volkszählung 2002 eingeflossen sind) in Erscheinung. Ob es sich hierbei um Einwanderungen aus anderen Landesteilen der RF oder aus dem (vorzugs-



Data source: Own computations from migration matrices for federal subjects 1993–2003, migration and natural growth figures from Demographic Yearbook 1993–2007 and Chislennost'...

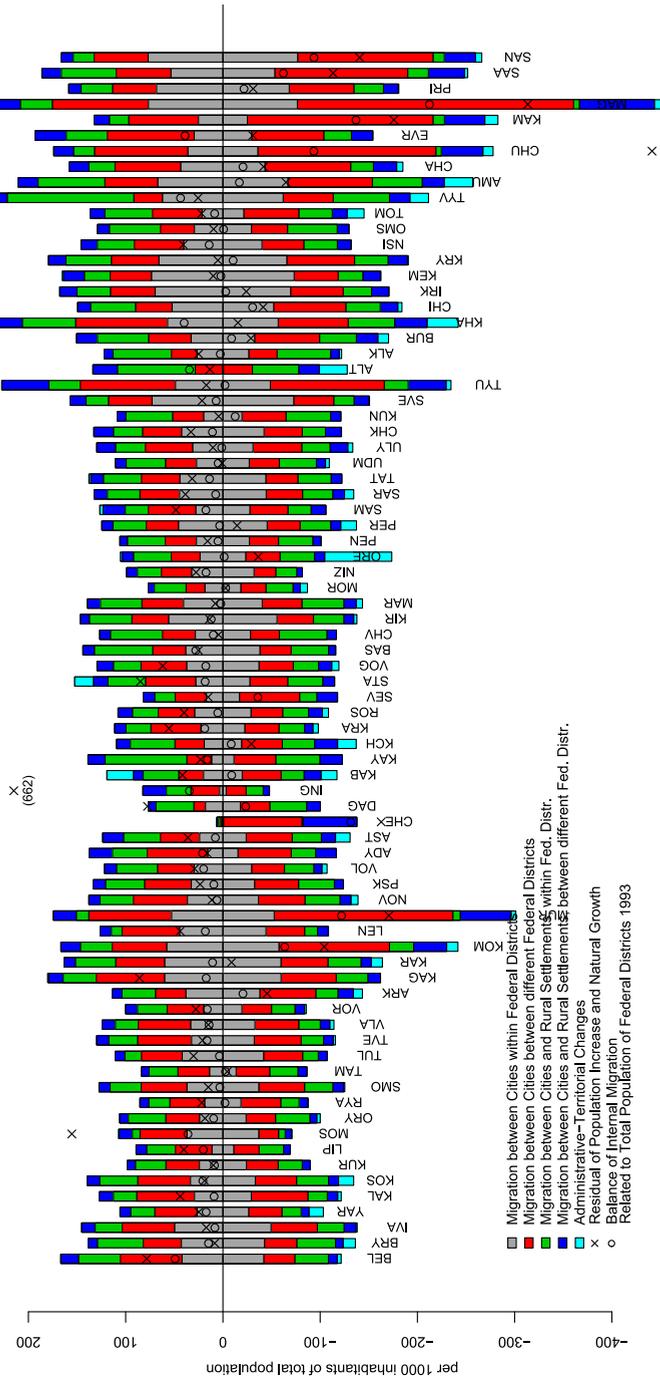
Abb. 37: 78 FS der RF: Zusammensetzung des die Gesamtbevölkerung betreffenden Wanderungsvolumens 1993–2003 relativ zur Gesamtbevölkerung 1993

weise „nahen“) Ausland gehandelt hat, ist anhand der Daten nicht feststellbar. Ähnlich starke Unterschiede ergeben sich (mit umgekehrtem Vorzeichen) für die fernöstliche Tschuktschen-Halbinsel, sowie (als Folge des Krieges) in Tschetschenien, Inguschetien und Dagestan. Die Differenz von Migrationskoeffizient und Restgröße streut dem Betrag und dem Vorzeichen nach über die FS, wobei ein höherer Wert der Restgröße (Abweichung ist positiv) darauf zurückzuführen ist, dass die nicht gemeldete Zuwanderung die nicht gemeldete Abwanderung überstieg *et vice versa*. Nicht erfolgte Anmeldungen sind möglicherweise auf Zuzugsbeschränkungen oder Kosten der Anmeldung (insbesondere in der Hauptstadt Moskau) zurückzuführen. Nicht erfolgte Abmeldungen könnten z.B. in Restriktionen beim Verlassen des ländlichen Siedlungsraums oder aber auch einfach in der beim Verlassen der fernöstlichen Gebiete gebotenen Eile begründet sein.

Die Verteilung dieser Abweichungen wird von Ausreißern dominiert, die überwiegend positiv sind, während die Masse der Abweichungen negativ ist. Ohne die größten Ausreißer Chechnya und Chukotka ergibt sich ein Mittelwert von -0.7, der Median beträgt -4.7, der Modus -2 und die Standardabweichung 36 pro 1000 Einwohner. In der überwiegenden Zahl der FS wird somit die Auswanderung von den Migrationsdaten zu gering abgebildet, während insbesondere für Moskau die Einwanderung tatsächlich höher lag, als von der Migrationsstatistik erfasst wurde. Bei den Regressionen des Wachstums der Städte und Siedlungen oder der Konzentration ihrer Bevölkerung auf Wanderungsdaten sind hierdurch eher unschärfere Ergebnisse zu erwarten. Von den in Abb. 37 dargestellten Wanderungen werden nur die externen Wanderungen in die Regressionsgleichungen einbezogen; wobei der darin enthaltene Anteil der den ländlichen Raum betreffenden Wanderungsbeziehungen mit dem Ausland eine zusätzliche, nicht quantifizierbare Fehlerquelle darstellt.

Abb. 38 S. 159 zeigt nun die den städtischen Siedlungsraum betreffenden Migrationsströme. Die symmetrisch um die Nullachse liegenden grauen Balken repräsentieren die Diagonalelemente der Migrationsmatrix  $\mathbf{M}_r^{c2c}$  (dargestellt in Tabelle 5 S. 111) bzw. Wanderungen zwischen Städten des betreffenden Föderationssubjekts; sie unterscheiden sich von der in der vorigen Abbildung dargestellten gesamten Migration innerhalb der FS (Diagonalelemente der Matrix  $\mathbf{M}_r^a$  entsprechend Gl. (220) S. 113) aufgrund der darin enthaltenen Diagonalelemente der Matrizen  $\mathbf{M}_r^{v2c}$ ,  $\mathbf{M}_r^{c2v}$  und  $\mathbf{M}_r^{v2v}$  der Land-Stadt-, Stadt-Land- und Land-Land-Migration innerhalb des FS. Um die Vergleichbarkeit mit Abb. 37 zu gewährleisten, wurde in Abb. 38 als Bezugsgröße die *Gesamtbevölkerung* der FS zu Beginn des Jahres 1993 gewählt. Auf die intraregionale Stadt-zu-Stadt-Migration folgen in den Strukturbalken – in beiden Richtungen – die Wanderungen von und nach Städten anderer FS, von und nach ländlichen Siedlungen desselben FS, von und

FS of the RF, Urban Population: Structure of Migration Volume, cumulated 1993–2003



Data source: Own computations from migration matrices for federal subjects 1993–2003, migration and natural growth figures from Demographic Yearbook 1993–2007 and Chislennost'...

Abb. 38: 78 FS der RF: Zusammensetzung des die Stadtbevölkerung betreffenden Wanderungsvolumens 1993–2003 relativ zur Gesamtbevölkerung 1993

nach ländlichen Siedlungen anderer FS, und schließlich Zuwächse oder Rückgänge der Stadtbevölkerung infolge territorial-administrativer Veränderungen.

Zwei Dinge sind wichtig für die Interpretation der Regression von Wanderungen auf die Veränderung von Konzentrationsmaßen: Erstens sind in den meisten FS die Wanderungsbeziehungen zu Städten anderer FS die bedeutendste Komponente. Zweitens ist ein deutliches Ost-West und Nord-Süd-Gefälle der relativen Migrationsvolumina erkennbar, die in den fernöstlichen und nördlichen FS im Mittel größer sind als in den Zuwanderungsgebieten des Westens und Südens. Dies bestärkt einerseits die Vermutung, dass die Unterschiede in den Wanderungsströmen zwischen den Stadtbevölkerungen der Föderationssubjekte zu deren Konzentration in den zentralen Städten messbar beitragen. Darüber hinaus darf nicht übersehen werden, dass auch andere Wanderungen – Stadt-Land- und externe Wanderungen – Einfluss auf das Wachstum der einzelnen Städte ausüben. Genauere Auskunft hierüber geben die Ergebnisse der Regressionsgleichungen im Unterabschnitt 3.5.1. Dem Einfluss der im theoretischen Modell ausgeschlossenen Variablen muss durch Einführung entsprechender Kontrollvariablen in die Regressionsmodelle Rechnung getragen werden: In den Regressionen auf das Wachstum und die Veränderung der Konzentration sind dies die (im Modell nicht berücksichtigten) Wanderungsbeziehungen zur Landbevölkerung und zum Ausland.

Der Anstieg der Konzentration der Bevölkerung im Gesamtsystem wurde bereits in Unterabschnitt 3.4.4 S. 147 ff. festgestellt. Eine Untersuchung des Einflusses von Wanderungen innerhalb und zwischen den Föderationssubjekten auf die Konzentration muss auf Ebene der Föderationssubjekte erfolgen. Die Veränderung der Konzentration der Stadtbevölkerung in den FS ist daher Gegenstand des letzten Teils dieses Abschnitts.

### 3.4.7 Konzentrationstendenzen

Bereits bei der Untersuchung schrumpfender und wachsender Städte zeigte sich, dass in den Jahren 1993–2004 Konzentrationsprozesse im Städtesystem der RF stattgefunden haben. Diese drückten sich im Ansteigen der Konzentration der Bevölkerung aller Städte und Siedlungen als auch der Städte und der Siedlungen aus. Auch das Wachsen der größten Städte und das bei geringerer Stadtgröße stärkere Schrumpfen sind Ausdruck steigender Konzentration. Anhand der nachstehenden Karten Abb. 39 S. 162 und Abb. 40 S. 163 soll die regionale Differenzierung des Konzentrationsprozesses dargestellt werden. Hierfür werden in Abb. 39 die Veränderungen  $\Delta H_i$  des für die im FS  $i$  gelegenen Städte und Siedlungen städtischen Typs  $j$  ermittelten Herfindahlmaßes  $H_i$ ,

$$\Delta H_i = H_i^{2004} - H_i^{1993}, \quad (250)$$

$$H_i = \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}^2 \quad \text{mit} \quad a_{ij} = \frac{\pi_j}{\sum_{j=1}^{n_i} \pi_j}, \quad (251)$$

worin  $a_{ij}$  den Anteil der Bevölkerung der Stadt (oder Siedlung städtischen Typs)  $\pi_j$  an der städtischen Bevölkerung des FS  $i$  zum 1. Januar der Jahre 2004 bzw. 1993 bedeutet, auf die Karte der Verwaltungsgliederung der RF übertragen. In Abb. 40 S. 163 ist in gleicher Weise der Anteil der Einwohner der beiden größten Städte eines jeden FS an dessen Gesamtbevölkerung für jedes FS als Grauwert dargestellt.

In das Herfindahlmaß geht die gesamte Verteilung der Einwohnerzahl des jeweiligen Föderationssubjekts ein, sein Informationsgehalt ist somit höher. Allerdings ist es auch anfälliger gegenüber Verfälschungen z.B. durch administrativ-territoriale Veränderungen, die auf die Verteilungen in gleicher Weise wie Wanderungen wirken, aber keine Wanderungen sind. Dies war z.B. in St. Petersburg der Fall, als 1998 25 kleinere Städte und Siedlungen städtischen Typs in das Stadtgebiet eingemeindet wurden, was sich sehr stark auf das Herfindahlmaß auswirkt. Außerdem kann die alleinige Betrachtung des Herfindahlmaßes in kleinen FS mit sehr wenigen Städten zu Fehlinterpretationen führen. Der Anteil der größten Städte an der *Gesamt*bevölkerung erscheint deutlich robuster.

Das räumliche Muster der Veränderung beider Konzentrationsmaße zeigt, dass vor allem in den FS des Fernen Ostens, die durch starke Abwanderung geprägt sind, als auch des Westens (z.B. Moskauer Oblast' durch die starke Einwanderung in die Hauptstadt Moskau), die Konzentration am stärksten gestiegen ist. Eine Abschwächung der Konzentration finden wir z.B. in der Oblast' Tyumen, wo nach wie vor neue Siedlungen gegründet werden, in den Republiken Bashkortostan und Adygeya, oder auch in den Oblasti Voronezh, Kaluga, Tula und Nizhnii Novgorod.

Hier lässt sich auf den ersten Blick kein offensichtlicher Bezug zu regionalen Wanderungstendenzen feststellen. Beide Karten zeigen, dass in nur wenigen Föderationssubjekten die Konzentration der Bevölkerung zurückgegangen, in der überwiegenden Zahl der Fälle aber gestiegen ist – auch (insbesondere?) in Gebieten mit starken Wanderungsbewegungen. In dieser Frage sollen die Regressionsgleichungen der Wanderungsströme auf die Veränderung der Konzentration im Unterabschnitt 3.5.2 des nachfolgenden ökonometrischen Teils der Arbeit Klarheit schaffen.

### 78 Federal Subjects of the RF: Change of Herfindahl Coefficients of Urban Population

Changes of Republics of Chechnya and Ingushetiya are setted to zero, autonomous districts and the capitals GMO and GSP are integrated.

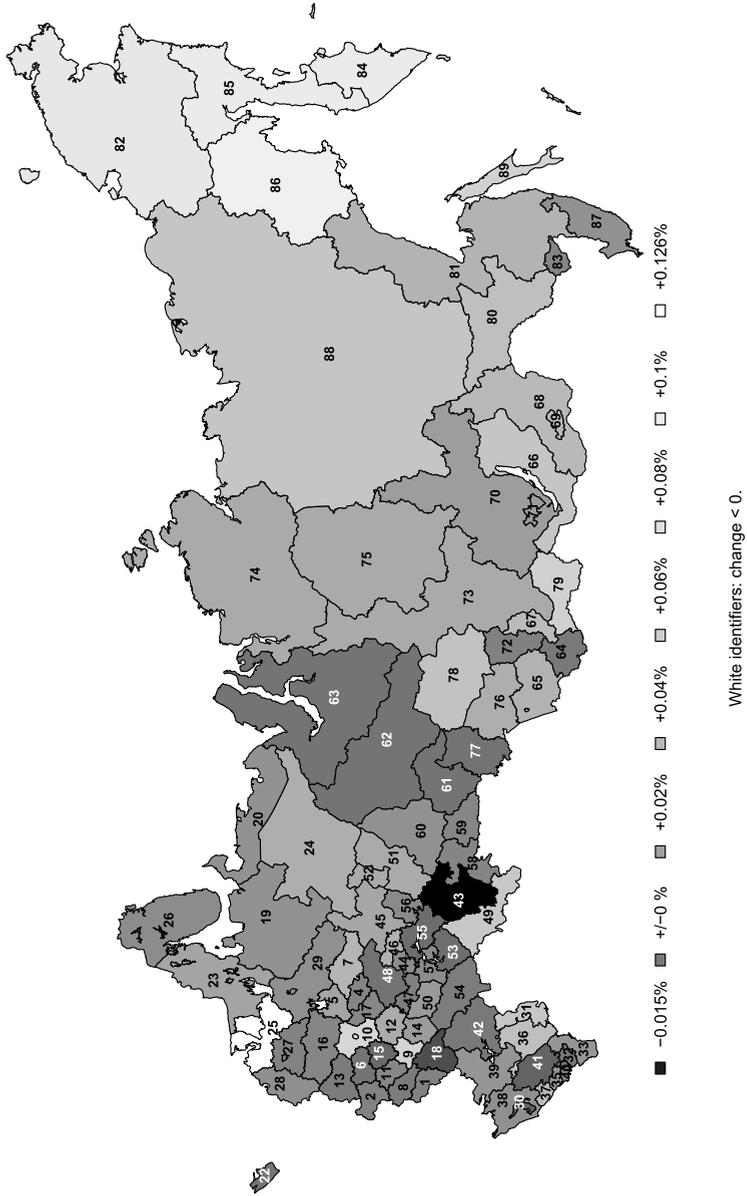
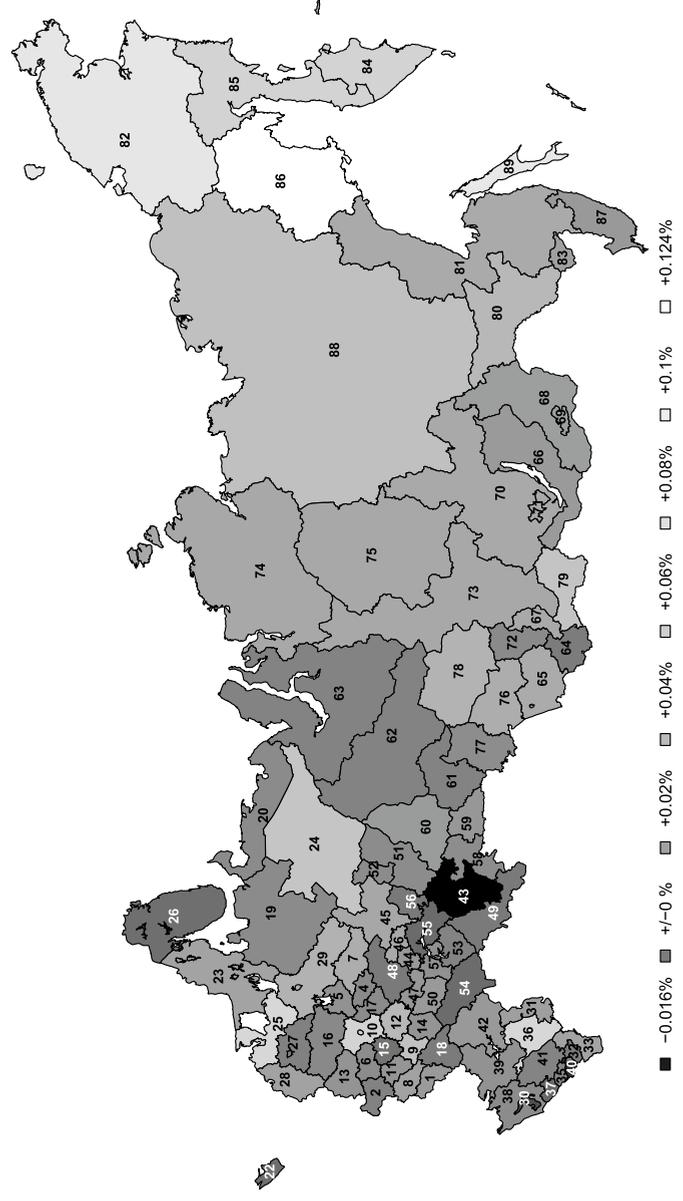


Abb. 39: 78 Föderationssubjekte: Veränderung des Herfindahl-Koeffizienten, 1993–2004

### 78 Federal Subjects of the RF: Change of the Two Largest Citie's Share of Total Population

Changes of Republics of Chechnya and Ingushetiya are setted to zero, autonomous districts and the capitals GMO and GSP are integrated.



White identifiers: change < 0.

Data source: Chislennost' Naseleniya RF po gorodam ... 1993, 2004, Statisticheskii Ezhegodnik 2004, Demograficheskii Ezhegodnik 2005-06, edited by Goskomstat.

Abb. 40: 78 Föderationssubjekte: Veränderung des Anteils der beiden größten Städte an der Gesamtbevölkerung, 1993–2004

### 3.5 Evidenz der Modellaussagen

#### 3.5.1 Größe und räumliche Zentralität als Determinanten des Wachstums von Städten und städtischen Siedlungen

Im Modell wurde gezeigt, dass steigende Transportkosten in einem Städtesystem mit linearer Raumstruktur die zentrumsfernen Regionen zunehmend unattraktiver erscheinen lassen. Dies veranlasst einen Teil der dort lebenden Menschen zu Wanderungen in zentraler gelegene Städte, die dann tendenziell wachsen (oder weniger schrumpfen), während die peripheren Städte und Siedlungen schrumpfen. Die deskriptive Betrachtung zeigte bereits, dass Städte und Siedlungen um so stärker schrumpfen, je weiter sie vom regionalen Zentrum entfernt sind, und dass kleinere Siedlungen (die sich oft an der Peripherie des jeweiligen FS befinden) stärker schrumpfen als mittlere und große Städte. In diesem Unterabschnitt soll der Einfluss dieser Größen im linearen Regressionsmodell festgestellt werden. Die im regionalen Preisindex enthaltenen Transportkosten werden hier durch die Entfernung zum regionalen Zentrum und durch die geographischen Koordinaten approximiert.<sup>152</sup> Eine Auflistung der einbezogenen Variablen und ihrer Bezeichnung erfolgt in Tabelle 11 S. 165.

Die Regressionsgleichung der das Wachstum der Städte und städtischen Siedlungen erklärenden Größen lautet

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_{c \in c_i} = & \beta_0 + \beta_1 \ln \pi_c^{1993} + \beta_2 \ln \delta_{ci} + \beta_3 \text{Lo}_c + \beta_4 \text{La}_c + \beta_5 \mu_{i,\text{intra}}^{v2c} + \beta_6 \mu_{i,\text{intra}}^{c2v} \\ & + \beta_7 \mu_{i,\text{betw}}^{v2c} + \beta_8 \mu_{i,\text{betw}}^{c2v} + \beta_9 \mu_{i,\text{ext}}^i + \beta_{10} \mu_{i,\text{ext}}^o + \beta_{11} v_i + \varepsilon_i. \end{aligned} \quad (252)$$

Sie enthält neben den erklärenden Variablen  $\pi_c^{1993}$ ,  $\delta_{ci}$ ,  $\text{Lo}_c$  und  $\text{La}_c$  auch Kontrollvariablen für Stadt-Land-Migration, externe Migration und natürliches Wachstum. Getestet wurden neben der Spezifikation Gl. (252) (Regression 1) auch jeweils eine Regression ohne die Kontrollvariablen (Regression 2) und ausschließlich der Kontrollvariablen auf die abhängige Variable (Regression 3); die Ergebnisse der Kleinste-Quadrate-Schätzungen fasst Tabelle 12 S. 166 zusammen.

Die geschätzten Koeffizienten der erklärenden Variablen weisen das erwartete Vorzeichen auf, sie erweisen sich als stabil, und ihr Einfluss ist signifikant (bei

---

152. Ursprünglich wurde die Entfernung des regionalen Zentrums zur Föderationshauptstadt Moskau hierfür als Regressor eingesetzt. Diese Variable war jedoch mit den geographischen Koordinaten hoch korreliert. Da Längen- und Breitengrad auch andere Einflüsse (v.a. Klima) mit abbilden, wurde auf die Entfernungsvariable zu Moskau verzichtet.

Tabelle 11: Übersicht der in Gl. 252 einbezogenen Variablen und ihrer Bezeichner

$c$	Laufindex der Stadt bzw. Siedlung städtischen Typs (pgt)
$i$	Laufindex des FS, in dem sich $c$ befindet
$\mathbf{c}_i$	Vektor der Laufindizes der in $i$ befindlichen Städte und pgt
$\pi_c^{1993}$	Bevölkerung von $c$ am 1. Januar 1993
$\tilde{\pi}_{c \in c_i}$	Veränderung der Bevölkerung von $c$ zwischen 1. 1. 1993 und 1. 1. 2004, bezogen auf den Stand 1993
$\delta_{ci}$	Entfernung (Luftlinie) zwischen der Stadt bzw. pgt $c$ und der Hauptstadt des FS $i$
$Lo_c$	Östliche Länge (dezimal) der Stadt bzw. pgt $c$
$La_c$	Nördliche Breite (dezimal) der Stadt bzw. pgt $c$
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	Summe der Zuzüge in Städte bzw. pgt des FS $i$ aus Siedlungen des ländlichen Raums im FS, 1993–2003 ( $i$ -tes Diagonalelement der Teilmatrix $\mathbf{M}^{v2c}$ , vgl. S. 113)
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	Summe der Fortzüge aus Städten des FS $i$ in Siedlungen des ländlichen Raums im FS $i$ , 1993–2003 ( $i$ -tes Diagonalelement der Teilmatrix $\mathbf{M}^{c2v}$ )
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	Summe der Zuzüge in Städte bzw. pgt des FS $i$ aus Siedlungen des ländlichen Raums anderer FS, 1993–2003 (Summe der $i$ -ten Spalte von $\mathbf{M}^{v2c}$ abzügl. Diagonalelement)
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	Summe der Fortzüge aus Städten bzw. pgt des FS $i$ in Siedlungen des ländlichen Raums anderer FS, 1993–2003 (Summe der $i$ -ten Spalte von $\mathbf{M}^{c2v}$ abzügl. Diagonalelement)
$\mu_{i,ext}^i$	Summe der Zuzüge aus dem Ausland in FS $i$ , 1993–2003
$\mu_{i,ext}^o$	Summe der Fortzüge aus FS $i$ in das Ausland, 1993–2003
$v_i$	Natürliches Wachstum der städtischen Bevölkerung des FS $i$ , 1993–2003

5 % Irrtumswahrscheinlichkeit). In Regression 3 weisen die Vorzeichen der Koeffizienten mit Ausnahme der Koeffizienten der intraregionalen Land-Stadt- und Stadt-Land-Wanderungen das erwartete Vorzeichen auf. Eine mögliche Erklärung für den negativen Wert von  $\hat{\beta}_5$  könnte die starke Stadt-Land-Migration 1992–1994 sein, deren Wirkung auf das Wachstum der Stadtbevölkerung relativ schwach und von anderen Einflüssen überlagert ist. Warum in Regression 1 die Vorzeichen der Koeffizienten der externen Wanderungen  $\hat{\beta}_9$  und  $\hat{\beta}_{10}$  wechseln, bleibt unklar; möglicherweise kommt es hier zu Multikollinearität. Dass das Gesamtwachstum der Städte mit dem natürlichen Wachstum korreliert ist, entspricht ebenfalls den Erwartungen.

Tabelle 12: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen der RF 1993–2004

		Regression 1		Regression 2		Regression 3	
1	$\hat{\beta}_0$	0,64	(11,04)*	0,58	(12,85)*	0,077	(3,44)*
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	0,013	(4,42)*	0,019	(6,33)*		
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,026	(-7,76)*	-0,019	(-5,55)*		
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	-0,0020	(-10,68)*	-0,0020	(-16,98)*		
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,0068	(-7,36)*	-0,0090	(-11,59)*		
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	$\hat{\beta}_5$	-3,0e-04	(-0,80)			-0,0012	(-3,25)*
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	$\hat{\beta}_6$	-1,3e-04	(-0,24)			8,5e-04	(1,63)
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	$\hat{\beta}_7$	0,0043	(7,76)*			0,0032	(5,55)*
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	$\hat{\beta}_8$	-0,0053	(-10,85)*			-0,0070	(-14,10)*
$\mu_{i,ext}^i$	$\hat{\beta}_9$	-2,6e-05	(-1,34)			0,0012	(7,17)*
$\mu_{i,ext}^o$	$\hat{\beta}_{10}$	9,2e-04	(3,36)*			-5,5e-04	(-2,12)*
$v_i$	$\hat{\beta}_{11}$	0,0017	(11,64)*			0,0018	(11,74)*
	$R^2$	0,269		0,196		0,205	
	$n$	2849		2849		2849	

t-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Die überaus starke Wirkung der Längengrad-/Breitengrad-Variablen impliziert eine regional unterschiedliche Wirkung des Raumes auf die wirtschaftliche Aktivität. Um diese Unterschiede quantitativ zu erfassen, wurden zunächst Dummy-Variablen für Förderationskreise oder auch Kombinationen aus Förderationskreisen in das Modell eingeführt. Deren Wirkung erwies sich jedoch als zu schwach, verglichen mit dem Einfluss der geographischen Koordinaten. Zur Beurteilung der regionalen Erklärungskraft des Modells wurde daher Gl. (252) auf einzelne Förderationskreise angewendet. Die Ergebnisse dieser Regressionen sind in den Tabellen 13–19 S. 167–173 zusammengefasst und kommentiert. Für die einzelnen Regionen zeigen sich unterschiedliche Verhältnisse der Erklärung der Streuung der abhängigen Variablen durch die Erklärungs- und die Kontrollvariablen, die auch als Hinweis auf den überregionalen Wirkungsmechanismus des Modells interpretiert werden können.

Tabelle 13: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen des FK „Zentrum“, 1993–2004

		Regression 1		Regression 2		Regression 3	
1	$\hat{\beta}_0$	0,70	(1,87)	0,67	(3,39)*	0,018	(0,32)
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	0,0087	(1,58)	0,014	(2,48)*		
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,019	(-2,54)*	-0,020	(-2,52)*		
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	-3,3e-05	(-0,01)	-0,0022	(-0,86)		
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,013	(-2,40)*	-0,011	(-3,21)*		
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	$\hat{\beta}_5$	-0,0011	(-0,41)			-0,0030	(-1,11)
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	$\hat{\beta}_6$	5,4e-04	(0,16)			0,0029	(0,93)
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	$\hat{\beta}_7$	0,013	(3,22)*			0,0097	(3,14)*
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	$\hat{\beta}_8$	-0,012	(-2,37)*			-0,014	(-2,99)*
$\mu_{i,ext}^i$	$\hat{\beta}_9$	-7,5e-04	(-1,05)			2,9e-04	(0,48)
$\mu_{i,ext}^o$	$\hat{\beta}_{10}$	0,0029	(0,80)			0,0014	(0,63)
$v_i$	$\hat{\beta}_{11}$	5,3e-04	(1,10)			0,0010	(2,32)*
	$R^2$	0,111		0,042		0,087	
	$n$	730		730		730	

*t*-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Für das Wachstum der Städte und städtischen Siedlungen des Föderationskreises „Zentrum“ (Tabelle 13) besitzt das Modell nur eine geringe Erklärungskraft, was sicher auch auf die überregionale Wirkung der Hauptstadt Moskau zurückzuführen ist. Die Koeffizientenschätzer der Erklärungsvariablen weisen jedoch das erwartete Vorzeichen auf (positiver Einfluss der Größe, negativer Einfluss der Entfernung vom regionalen Zentrum wie auch des Breitengrades). Dies gilt auch für die Stadt-Land-Migration zwischen den Föderationskreisen als einzige Kontrollvariablen mit signifikantem Einfluss in Regression 1. Die Lage im Osten oder Westen dieses Föderationskreises scheint indes keinen Einfluss auf das Wachstum der Städte und Siedlungen städtischen Typs auszuüben.

Tabelle 14: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen des FK „Norden“, 1993–2004

		Regression 1		Regression 2		Regression 3	
1	$\hat{\beta}_0$	4,70	(5,78)*	1,36	(4,48)*	0,34	(1,20)
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	-0,027	(-1,89)	-0,029	(-1,94)		
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,033	(-1,95)	-0,046	(-2,79)*		
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	-0,015	(-3,86)*	-1,0e-04	(0,04)		
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,055	(-4,76)*	-0,019	(-3,54)*		
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	$\hat{\beta}_5$	-0,012	(-1,98)*			-0,0093	(-1,56)
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	$\hat{\beta}_6$	0,015	(2,12)*			0,0065	(0,92)
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	$\hat{\beta}_7$	-0,0028	(0,27)			-0,016	(1,56)
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	$\hat{\beta}_8$	-0,0052	(-1,13)			-0,015	(-3,60)*
$\mu_{i,ext}^i$	$\hat{\beta}_9$	-0,0081	(-4,91)*			-7,1e-05	(-0,07)
$\mu_{i,ext}^o$	$\hat{\beta}_{10}$	0,0099	(2,25)*			0,0015	(0,33)
$v_i$	$\hat{\beta}_{11}$	0,0073	(2,95)*			0,0039	(1,64)
	$R^2$	0,198		0,104		0,076	
	$n$	316		316		316	

t-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Im Förderationskreis „Norden“ (Tabelle 14) ist vor allem die Stadt Murmansk, die das Zentrum der gleichnamigen Oblast' ist, stark geschrumpft. Dies ist teilweise auf den Rückgang der militärischen Bedeutung der Stadt zurückzuführen. Im Regressionsmodell schlägt sich dieser Umstand im Vorzeichen des Koeffizientenschätzers  $\hat{\beta}_1$  nieder, das den Vorhersagen des Modells widerspricht (Proportionalität zwischen Größe und Wachstum).<sup>153</sup> Die Koeffizientenschätzer der Erklärungsvariablen  $\delta_{ci}$  und  $La_c$  sind in Regression 2 jedoch (wie erwartet) signifikant negativ. Unter den Kontrollvariablen dürften Multikollinearitäten eine große Rolle spielen; plausibel sind einzig die Vorzeichen von  $\hat{\beta}_8$  und  $\hat{\beta}_{11}$  in Regression 3.

153. Ein Grund hierfür kann in der Regression auf das Wachstum relativ zur Ausgangsgröße, d.h. die Wachstumsrate liegen. Die Regression auf den Bevölkerungszuwachs ergab auch für den FK „Norden“ einen positiven Einfluss der Stadtgröße 1993.

Tabelle 15: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen des FK „Süden“, 1993–2004

		Regression 1		Regression 2		Regression 3	
1	$\hat{\beta}_0$	0,097	(0,16)	0,37	(1,13)	-0,30	(-1,47)
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	-0,0038	(-0,43)	0,011	(1,12)		
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,041	(-4,11)*	-0,026	(-2,37)*		
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	-5,3e-04	(-0,08)	0,016	(3,62)*		
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,0035	(-0,39)	-0,020	(-3,62)*		
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	$\hat{\beta}_5$	-0,011	(-2,65)*			-0,011	(-3,13)*
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	$\hat{\beta}_6$	0,012	(2,89)*			0,012	(3,28)*
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	$\hat{\beta}_7$	0,0049	(1,44)			0,0053	(1,61)
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	$\hat{\beta}_8$	-0,0023	(-0,43)			-1,5e-04	(-0,03)
$\mu_{i,ext}^i$	$\hat{\beta}_9$	-0,0025	(-2,90)*			0,0023	(-3,23)*
$\mu_{i,ext}^o$	$\hat{\beta}_{10}$	0,020	(3,21)*			0,021	(3,78)*
$v_i$	$\hat{\beta}_{11}$	0,0020	(2,55)*			0,0026	(4,95)*
	$R^2$	0,413		0,164		0,364	
	$n$	245		245		245	

t-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Im Förderationskreis „Süden“ (Tabelle 15) leisten die Kontrollvariablen einen deutlich stärkeren Erklärungsbeitrag als die eigentlichen Erklärungsvariablen des Modells. Hierin spiegeln sich die Besonderheiten des südrussischen Raumes wieder (hohe Geburtenraten und hoher ländlicher Bevölkerungsanteil vor allem in den ethnischen Republiken des Nordkaukasus'). Auch die umgekehrten Vorzeichen des Einflusses von Ein- und Auswanderung auf das städtische Wachstum können – insbesondere bei den externen Wanderungen – auf einen starken Anteil des ländlichen Raums an den Wanderungen zurückzuführen sein. Allerdings weisen auch einige Erklärungsvariablen – insbesondere  $\delta_{ci}$  – das erwartete Vorzeichen auf und tragen auch zur Erklärung der Streuung der abhängigen Variablen bei.

Tabelle 16: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen des FK „Wolga“, 1993–2004

		Regression 1		Regression 2		Regression 3	
1	$\hat{\beta}_0$	1,05	(2,94)*	0,93	(5,91)*	0,084	(1,09)
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	0,016	(3,33)*	0,018	(3,64)*		
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,0023	(-0,35)	1,3e-04	(0,02)		
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	-0,0094	(-4,22)*	-8,9e-04	(-0,65)		
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,0075	(-1,20)	-0,018	(-6,47)*		
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	$\hat{\beta}_5$	-0,0020	(2,23)*			-8,1e-04	(-1,00)
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	$\hat{\beta}_6$	-0,0046	(-2,90)*			1,0e-04	(0,08)
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	$\hat{\beta}_7$	-0,0049	(1,82)			0,0022	(0,86)
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	$\hat{\beta}_8$	-0,0074	(-2,81)*			-0,0084	(-3,40)*
$\mu_{i,ext}^i$	$\hat{\beta}_9$	-0,0016	(-1,25)			0,0029	(3,84)*
$\mu_{i,ext}^o$	$\hat{\beta}_{10}$	0,0067	(2,30)*			-0,0040	(-1,92)
$\nu_i$	$\hat{\beta}_{11}$	0,0028	(5,62)*			0,0019	(4,42)*
	$R^2$	0,192		0,113		0,132	
	$n$	568		568		568	

t-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Im Förderationskreis „Wolga“ (Tabelle 16) sind Förderationssubjekte zusammengefasst, die vom südrussischen Raum (Samara, Saratov, Orenburg) bis in das Uralgebirge (Perm') reichen. Dementsprechend sind hier Regionen, in denen die Wachstumsraten ihrer Städte und städtischen Siedlungen eher mit den Erklärungsvariablen des Regressionsmodells korreliert sind, mit Regionen, deren Streuung der abhängigen Variablen besser von den Kontrollvariablen erklärt wird, vereint. Dies drückt sich in einem etwa gleichen Bestimmtheitsmaß der Regressionen 2 und 3 aus. Das wechselnde Vorzeichen des Koeffizientenschätzers der Entfernungsvariablen  $\delta_c$  und die Instabilität der Koeffizienten der geographischen Koordinaten in den Regressionen 1 und 2 weisen auf Multikollinearität zwischen diesen Variablen hin. Der geschätzte Regressionskoeffizient der Stadtgröße  $\hat{\beta}_1$  erweist sich als stabil und signifikant mit dem erwarteten Vorzeichen. Ebenfalls stabil erweisen sich die Koeffizientenschätzer  $\hat{\beta}_8$  (interregionale Stadt-Land-Wanderung) und  $\hat{\beta}_{11}$  (natürliches Wachstum).

Tabelle 17: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen des FK „Ural“, 1993–2004

		Regression 1		Regression 2	
1	$\hat{\beta}_0$	-0,52	(-1,76)	-0,99	(-5,23)*
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	0,022	(3,21)*	0,023	(3,32)*
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,032	(-3,71)*	-0,033	(-3,85)*
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	0,012	(3,63)*	0,016	(6,33)*
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,0030	(-0,63)	-2,0e-05	(-0,00)
$v_i$	$\hat{\beta}_{11}$	7,4e-04	(2,05)*		
	$R^2$	0,278		0,267	
	$n$	286		286	

*t*-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Der Föderationskreis „Ural“ enthält nur vier Föderationssubjekte, was die Zahl der nur auf FS-Ebene verfügbaren Variablen begrenzt; daher wurde von diesen lediglich das natürliche Wachstum  $v_i$  einbezogen. Zum FK gehört die Oblast’ Tyumen mit den beiden Autonomen Kreisen Khanty-Mansiiskii und Yamalo-Nenetskii Avtonomicheskii Okrug, in denen aufgrund der sich nach Norden ausweitenden Erdgasförderung die Städtegründungsdynamik bis in die jüngste Vergangenheit angehalten hat. Dies spiegelt sich in der Insignifikanz des Einflusses der geographischen Breite  $\hat{\beta}_4$  wider. Darüber hinaus tragen alle Koeffizientenschätzer das erwartete Vorzeichen.

Tabelle 18: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen des FK „Sibirien“, 1993–2004

		Regression 1		Regression 2		Regression 3	
1	$\hat{\beta}_0$	1,31	(3,99)*	1,04	(5,07)*	-1,39	(-1,28)
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	0,017	(2,34)*	0,017	(2,38)*		
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,028	(-3,38)*	-0,031	(-3,88)*		
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	-0,0057	(-2,73)*	-0,0049	(-6,43)*		
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,012	(-3,11)*	-0,011	(-3,21)*		
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	$\hat{\beta}_5$	7,4e-04	(0,49)			0,0041	(4,45)*
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	$\hat{\beta}_6$	-0,0014	(-0,40)			-0,0058	(-2,67)*
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	$\hat{\beta}_7$	0,0018	(0,46)			0,0093	(2,83)*
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	$\hat{\beta}_8$	-0,0029	(-0,51)			-0,011	(-2,03)
$\mu_{i,ext}^i$	$\hat{\beta}_9$	8,4e-04	(0,57)			-0,0016	(1,22)
$\mu_{i,ext}^o$	$\hat{\beta}_{10}$	-0,0011	(-0,74)			7,2e-04	(0,55)
$v_i$	$\hat{\beta}_{11}$	0,0014	(1,20)			-5,9e-05	(-0,05)
	$R^2$	0,255		0,243		0,135	
	$n$	408		408		408	

*t*-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

In den Regressionen auf das Wachstum der Städte des Föderationskreises „Sibirien“ tragen die Schätzer der Koeffizienten aller Erklärungsvariablen das erwartete Vorzeichen; der Beitrag dieser Variablen zur Erklärung der Streuung in der abhängigen Variablen ist deutlich größer als der Beitrag der Kontrollvariablen. In Regression 1 tragen auch die Koeffizientenschätzer aller Kontrollvariablen die erwarteten Vorzeichen (wenn auch nicht statistisch signifikant auf 5 %-Niveau), doch wechseln einige von ihnen in Regression 3, was auf Multikollinearität zwischen diesen Variablen schließen lässt.

Tabelle 19: Ergebnisse der Regressionen auf die Wachstumsrate der Städte und städtischen Siedlungen des FK „Fernost“, 1993–2004

		Regression 1		Regression 2		Regression 3	
1	$\hat{\beta}_0$	1,04	(3,24)*	1,09	(7,51)*	-0,21	(-2,99)*
$\ln \pi_c^{1993}$	$\hat{\beta}_1$	0,040	(4,16)*	0,045	(4,79)*		
$\ln \delta_{ci}$	$\hat{\beta}_2$	-0,032	(-3,25)*	-0,028	(-3,11)*		
$Lo_c$	$\hat{\beta}_3$	-0,0065	(-3,16)*	-0,0068	(-7,27)*		
$La_c$	$\hat{\beta}_4$	-0,0043	(-0,88)	-0,0070	(-4,40)*		
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	$\hat{\beta}_5$	-0,0061	(-2,12)*			-0,0012	(-0,49)
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	$\hat{\beta}_6$	0,0063	(1,70)			-1,4e-04	(-0,04)
$\mu_{i,betw}^{v2c}$	$\hat{\beta}_7$	0,0067	(1,97)*			-0,010	(2,98)*
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	$\hat{\beta}_8$	-1,1e-04	(-0,05)			-0,0058	(-3,30)*
$\mu_{i,ext}^i$	$\hat{\beta}_9$	-0,0012	(-0,73)			0,0026	(1,62)
$\mu_{i,ext}^o$	$\hat{\beta}_{10}$	-3,1e-04	(-0,34)			-0,0020	(-2,27)*
$v_i$	$\hat{\beta}_{11}$	0,0027	(2,01)*			9,7e-05	(0,08)
	$R^2$	0,439		0,394		0,286	
	$n$	296		296		296	

t-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Auch für die Erklärung der Streuung des Wachstums der im Föderationskreis „Fernost“ gelegenen Städte erweisen sich die Erklärungsvariablen als signifikant wirksam mit erwarteten Vorzeichen; für die Kontrollvariablen gilt dies nur für die interregionale Stadt-Land- und die externe Migration.

Die für einzelne Föderationskreise durchgeführten Regressionen führen zur Erkenntnis, dass das Modell einen besonders großen Erklärungsgehalt für die Regionen im asiatischen Teil Russlands besitzt. Dies sind genau jene Regionen, an deren besondere Raumstruktur das Modell angepasst wurde. Die in den europäischen Regionen Russlands befindlichen Städte weisen eine andere Raumstruktur auf: Sie befinden sich auf Verkehrsachsen, die radial auf das Zentrum Moskau zu laufen. Dennoch widersprechen die Regressionsergebnisse für diese Regionen nur teilweise den Modellprognosen, mit Ausnahme der Südregion. Hier dominieren Prozesse das Wachstum der Städte und Siedlungen, die vom Modell nicht erfasst

werden. Insgesamt bestätigt sich die Aussage des Modells, dass kleine, zentrumsferne Städte und Siedlungen mit hohem Transportkostenanteil in den Güterpreisen und schmaler Bandbreite des Güterangebots im Vergleich zu den Zentren (relativ) schrumpfen.

### 3.5.2 *Wirkung von Wanderungen auf die Konzentration der Stadtbevölkerung*

Die zentrale Aussage des Modells kann auch im Hinblick auf die Konzentration der Stadtbevölkerung in den größeren Städten formuliert werden: Die durch Wohlstandsunterschiede zwischen den einzelnen Städten ausgelösten Wanderungen verstärken die Konzentration der Bevölkerung. Auch diese Hypothese soll einem empirischen Test unterzogen werden.

Ausgangspunkt hierfür sind die Annahmen, dass attraktive Städte sowohl Zuziehende aus anderen Städten als auch aus Dörfern und dem Ausland anziehen, während die Attraktivität von im Ausland oder im ländlichen Siedlungsraum gelegenen Orten ebenso wie die Reize anderer inländischer Städte positiv auf die Abwanderungsbereitschaft aus den Städten einer Region wirken. Im Falle der Zuwanderung in die jeweils betrachteten Städte sollte die Zahl der Zuzüge in diese Städte mit dem Wanderungsvolumen steigen, sofern die attraktiven Städte groß sind – mit positiver Auswirkung auf die Konzentration. Entsprechend sollten im Falle der Abwanderung aus den jeweils betrachteten Städten die Zahl der Fortzüge mit dem Wanderungsvolumen ansteigen, sofern die unattraktiven Städte klein sind, was ebenfalls zur Steigerung der Konzentration beiträgt. Daher werden die Migrationsvolumina der intraregionalen und interregionalen Wanderungsbeziehungen innerhalb der Stadtbevölkerung als auch zwischen Stadt- und Landbevölkerung und zwischen dem In- und Ausland auf die Veränderung eines Konzentrationsmaßes regressiert. Außerdem werden noch das natürliche Wachstum der städtischen Bevölkerung (für dessen möglichen Einfluss das theoretische Modell keine Anhaltspunkte liefert) sowie die administrativ-territorialen Veränderungen mit einbezogen.

Als Konzentrationsmaße werden der Herfindahlkoeffizient, der Anteil der beiden größten Städte an der städtischen Bevölkerung und der Anteil der beiden größten Städte an der Gesamtbevölkerung eines jeden FS eingesetzt. Eine Auflistung der einbezogenen Variablen und ihrer Bezeichner erfolgt, soweit nicht bereits in Tabelle 11 S. 165 geschehen, in Tabelle 20 S. 175.

Die Regressionsgleichung lautet

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \mu_{i,intra}^{c2c} + \beta_2 M_{i,betw}^{cc} + \beta_3 M_{i,intra}^{cv} + \beta_4 M_{i,betw}^{cv} + \beta_5 M_{i,ext} + \beta_6 v_i + \beta_7 A_i + \varepsilon_i,$$

$$y_i \in (\Delta H_i, \Delta C_i^{2c}, \Delta C_i^{2a}). \quad (253)$$

Tabelle 20: Übersicht der in Gl. 253 einbezogenen Variablen und ihrer Bezeichner

$\Delta H_i$	Veränderung des Herfindahlkoeffizienten der Bevölkerungszahlen der Städte und pgt in FS $i$ zwischen dem 1. 1. 1993 und dem 1. 1. 2004
$\Delta C_i^{2c}$	Veränderung des Anteils der beiden größten Städte des FS $i$ an dessen Stadtbevölkerung
$\Delta C_i^{2a}$	Veränderung des Anteils der beiden größten Städte des FS $i$ an dessen Gesamtbevölkerung
$\mu_{i,intra}^{c2c}$	Wanderungen zwischen Städten bzw. pgt innerhalb des FS $i$ , 1993–2003 ( $i$ -tes Diagonalelement der in Tabelle 5 S. 111 dargestellten Teilmatrix $\mathbf{M}^{c2c}$ )
$M_{i,betw}^{cc}$	Wanderungsvolumen zwischen Städten bzw. pgt des FS $i$ und Städten und pgt anderer FS, 1993–2003, $M_{i,intra}^{c2c} = \mu_{i,i}^{i,c2c} + \mu_{i,i}^{o,c2c}$
$\mu_i^{i,c2c}$	Summe der Zuzüge in Städte des FS $i$ aus Städten anderer FS, 1993–2003 ( $i$ -te Spaltensumme von $\mathbf{M}^{c2c}$ abzügl. des Diagonalelements)
$\mu_i^{o,c2c}$	Summe der Fortzüge aus Städten des FS $i$ in Städte anderer FS, 1993–2003 ( $i$ -te Zeilensumme von $\mathbf{M}^{c2c}$ abzügl. des Diagonalelements)
$M_{i,intra}^{cv}$	Wanderungsvolumen zwischen Städten bzw. pgt des FS $i$ und ländlichen Siedlungen desselben FS, 1993–2003, $M_{i,intra}^{cv} = \mu_{i,intra}^{v2c} + \mu_{i,intra}^{c2v}$ (vgl. Tabelle 11)
$M_{i,betw}^{cv}$	Wanderungsvolumen zwischen Städten bzw. pgt des FS $i$ und ländlichen Siedlungen anderer FS, 1993–2003, $M_{i,intra}^{c2c} = \mu_{i,betw}^{v2c} + \mu_{i,betw}^{c2v}$ (vgl. Tabelle 11)
$M_{i,ext}$	Wanderungsvolumen zwischen Städten bzw. pgt des FS $i$ und dem Ausland, 1993–2003, $M_{i,ext} = \mu_{i,ext}^i + \mu_{i,ext}^o$ (vgl. Tabelle 11)
$A_i$	Saldo administrativ-territorialer Umwandlungen von pgt in ländliche Siedlungen <i>et vice versa</i> im FS $i$ , 1993–2003

Die Ergebnisse für die drei Regressionen fasst Tabelle 21 zusammen. Wichtigstes Ergebnis dieser Regressionen ist, dass die Wanderungen innerhalb des nationalen Systems von Städten und städtischen Siedlungen zum Anstieg der Konzentration der Stadtbevölkerung beitragen. Die Vorzeichen der geschätzten Koeffizienten erwiesen sich in allen Fällen als stabil. Das wechselnde Vorzeichen von  $\hat{\beta}_5$  dürfte auf Multikollinearität zwischen den Variablen zurückzuführen sein. Die negative Auswirkung der von  $A_i$  repräsentierten Umwandlungen von Siedlungen städtischen Typs in ländliche Siedlungen (der umgekehrte Fall ist seltener) lässt darauf schließen, dass vor allem Siedlungen mittlerer Größe aus dem Bestand „verschwinden“, während größere und auch kleinste pgt als solche erhalten bleiben. Die Abschwächung der Wirkung dieser administrativ-territoriale Veränderungen beim Übergang auf die abhängige Variable  $\Delta C^{2a}$  (Veränderung des Anteils der beiden größten Städte an der Gesamtbevölkerung des FS) ist zu erwarten, da administrativ-territoriale Veränderungen sich zwar auf die Stadtbevölkerung (als Nennergröße von  $C^{2c}$ : Anteil der beiden größten Städte an der Stadtbevölkerung des FS), nicht aber auf die Gesamtbevölkerung (Nennergröße von  $C^{2a}$ ) auswirken.

Tabelle 21: Ergebnisse der Regressionen auf die Veränderung von Konzentrationsmaßen der städtischen Bevölkerung der RF, 1993–2004

		Abh. Variable: $\Delta H_i$		Abh. Variable: $\Delta C_i^{2c}$		Abh. Variable: $\Delta C_i^{2a}$	
1	$\hat{\beta}_0$	5,0e-03	(0,39)	3,4e-03	(0,30)	-1,2e-02	(-1,10)
$\mu_{i,intra}^{c2c}$	$\hat{\beta}_1$	-9,8e-05	(-0,71)	1,5e-04	(1,22)	6,5e-05	(0,54)
$M_{i,betw}^{cc}$	$\hat{\beta}_2$	2,9e-05	(3,60)*	2,9e-04	(4,05)*	2,7e-04	(3,90)*
$M_{i,intra}^{cv}$	$\hat{\beta}_3$	4,7e-05	(0,78)	-4,9e-05	(-0,93)	8,6e-05	(1,64)
$M_{i,betw}^{cv}$	$\hat{\beta}_4$	-3,7e-04	(-1,46)	-5,1e-04	(-2,31)*	-3,4e-04	(-1,55)
$M_{i,ext}$	$\hat{\beta}_5$	-1,4e-04	(-2,31)*	-5,9e-06	(-0,11)	-8,2e-05	(-1,59)
$v_i$	$\hat{\beta}_6$	2,8e-05	(0,29)	1,6e-04	(1,86)	-1,9e-05	(-0,23)
$A_i$	$\hat{\beta}_7$	-5,4e-04	(-3,20)*	-6,8e-04	(-4,61)*	3,9e-05	(0,27)
	$R^2$	0,415		0,637		0,435	
	$n$	75		75		75	

t-Werte in Klammern, \* signifikant bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit.

Es wurden auch Einzelregressionen jener erklärenden Variablen, deren Einfluss sich in den in Tabelle 21 gezeigten Ergebnissen der multiplen Regression als insignifikant oder den Erwartungen entgegengerichtet erwies, auf die Veränderung der Konzentration durchgeführt. Die intraregionale Stadt-Stadt-Migration  $\mu_{i,intra}^{2c}$  zeigte in allen drei Einzelregressionen bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit signifikant positiven Einfluss auf die Konzentration. Ein ebensolches Ergebnis zeigten die Einzelregressionen des Stadt-Land-Migrationsvolumens zwischen verschiedenen FS  $M_{i,betw}^{cv}$ , wie auch die Regression des externen Wanderungsvolumens  $M_{i,ext}$  auf die Veränderung der Konzentration der Stadtbevölkerung.<sup>154</sup> Lediglich die Einzelregressionen des Stadt-Land-Migrationsvolumens innerhalb der FS  $M_{i,intra}^{cv}$  auf die Entwicklung der Konzentration zeigten auf keine der zu erklärenden Variablen einen signifikanten Einfluss.<sup>155</sup>

Die Einzelregressionen des natürlichen Wachstums der Stadtbevölkerung der FS  $v_i$  auf die Veränderung ihrer Konzentrationsmaße ergaben stets signifikant positive Koeffizientenschätzer, d.h., im Mittel gibt es – im Vergleich mit Kleinstädten und städtischen Siedlungen – in Großstädten einen stärkeren Geburtenüberschuss (bzw. einen geringeren Überschuss der Sterbefälle). Sofern das allgemein zu beobachtende Überwiegen des Anteils junger, noch nicht familiär gebundener Menschen an der räumlich mobilen Bevölkerung eines Landes auch für Russland zutrifft, kann dies als Folge der stärkeren Zuwanderung in die Großstädte interpretiert werden.<sup>156</sup>

Die Ergebnisse der Regressionen der Wanderungsströme auf die Veränderung der Konzentration der Stadtbevölkerung stehen im Einklang mit der Aussage des theoretischen Modells, dass unter den Wanderungen zwischen den Städten Wanderungen aus kleineren in größere Städte überwiegen. Im Modell werden die Wanderungen von regionalen Unterschieden des Reallohns bzw. des Nutzens ausgelöst. Die in der Russischen Föderation gestiegenen Kosten des Frachtverkehrs haben ihren Niederschlag im regionalen Preisindex gefunden. Wird der Reallohnverlust nicht durch hohe Nominallohnzahlungen ausgeglichen, kommt es zur Abwanderung. Diese Tendenz kann durch Hemmnisse im Migrationsprozess (Kosten der Wanderung) zwar verlangsamt werden. Umkehren lässt sie sich jedoch nicht, sofern keine Anreize für Zuwanderung bestehen.

---

154. Die Einzelregression des externen Migrationsvolumens ergab mit 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit lediglich auf die endogenen Variablen  $\Delta C_i^{2c}$  und  $\Delta C_i^{2a}$  einen positiv signifikanten Einfluss.

155. Genauer: Die Null-Hypothese („kein Einfluss“) konnte nicht verworfen werden.

156. Zur Selektivität der Wanderungswahrscheinlichkeit siehe z.B. SZÉLL (1972) (dort u.a. POURCHER (1972)); zur Altersstruktur der Binnenwanderer in Russland s.u.a. HELENIK (1999).

## 4 Schlussbetrachtung

### 4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Auf die Frage nach den Konsequenzen eines Transportkostenanstiegs für das Städtesystem konnte anhand eines Modells, das einige Annahmen der Neuen Ökonomischen Geographie (Skalenerträge, heterogenes Konsumgut und Vorliebe für Vielfalt, monopolistischer Wettbewerb, mobile qualifizierte Arbeiter, immobile unqualifizierte Arbeiter, positive Transportkosten) sowie der Stadtökonomik (urbane Kosten) auf ein System linear angeordneter Städte anwendet, eine Antwort gefunden werden, die plausibel erscheint und sich auch in den aus den Daten erkennbaren Entwicklungen widerspiegelt:

- Ein Anstieg der Transportkosten verteuert vor allem den Transport zwischen entfernten Regionen. Da die Transportkosten zum Teil von den Endverbrauchern, zum anderen Teil von den Unternehmen getragen werden, verringert sich die Kaufkraft der Verbraucher, wie auch die Gewinnspanne der Unternehmen. Wird der gesamte operative Gewinn für die Faktorentlohnung aufgewendet (wie im Modell unterstellt), muss auch der Nominallohn in den entfernten Regionen sinken. In jedem Fall verringert sich in den peripheren Städten der Reallohn stärker als im Zentrum, was zu Nutzenunterschieden führt, die ein regionales Ungleichgewicht darstellen.
- Dieses Ungleichgewicht wird durch Wanderungen ausgeglichen, die überwiegend von den in peripheren Regionen gelegenen Städten in zentraler gelegene Regionen führen. Die Wanderungen werden im Modell begrenzt durch die Wirkung der *urban costs* (Kosten der Bodennutzung und Staukosten).
- Mit den mobilen Arbeitern wandern auch die das heterogene Gut produzierenden Unternehmen aus den peripheren Regionen ab, in denen die Produktion des primären Sektors und einiger Dienstleistungen (im Modell nicht separat eingeführt) verbleibt.
- In den zentraler gelegenen Städten vergrößert sich der Markt, wodurch weitere Firmeneintritte möglich werden. Gleichzeitig schaffen die zuziehenden qualifizierten Arbeiter durch ihr Angebot die Möglichkeit zusätzlicher Produktion des heterogenen Produkts. Dies erhöht die Konsumgütervielfalt, was eine „gefühlte“ Erhöhung des Reallohns impliziert und zur Steigerung der Attraktivität der Zentren beiträgt.
- Insgesamt vergrößert sich die regionale Differenzierung zwischen zentraler und peripherer gelegenen Städten.

Es versteht sich von selbst, dass die in einer simplifizierten Modellwelt ermittelten Ergebnisse nicht mit derselben Klarheit und Eindeutigkeit im realen System der Städte und städtischen Siedlungen der Russischen Föderation zu beobachten sind, auf das eine Vielzahl von Prozessen und Einflussgrößen wirkt. Z.B. hat die Binnenmigration als ein Bindeglied zwischen der regionalen Verteilung des wirtschaftlichen Wohlstands und der regionalen Verteilung der Einwohner neben ökonomischen Begründungen eine Reihe weiterer Bestimmungsgründe. In der post-sowjetischen RF waren dies u.a. Reibungen zwischen Nationalitäten (z.B. in der Republik Tyva), Unabhängigkeitsbestrebungen (Baschkortostan, Tschetschenien) und die Rückwanderung aus ehemaligen Sowjetrepubliken. Darüber hinaus sind die Transportkosten des Personenverkehrs eine wirksame Barriere, ohne die es in noch viel stärkerem Ausmaß zur Entleerung des Fernen Ostens gekommen wäre. Schließlich wirken noch weitere demographische Prozesse direkt auf das Wachstum der Städte und Siedlungen (natürliches Wachstum), sowie Eingemeindungen und Umwandlungen von Siedlungen städtischen Typs in ländliche Siedlungen, die allerdings in die betreffenden Regressionsgleichungen als Kontrollvariablen einbezogen wurden.

Auch lässt sich die Gültigkeit einiger Modellannahmen generell in Frage stellen. Problematisch erscheint vor allem – angesichts des hohen Importanteils bei Konsumgütern im Austausch für exportiertes Öl etc. – die (implizite) Annahme einer geschlossenen Volkswirtschaft. Die Einführung eines Importguts (das ebenso zu transportieren wäre) in das Modell würde an den Aussagen des Modells aber wenig ändern, da sowohl der Marktgrößen-, als auch der *love-for-variety*-Effekt erhalten blieben.

Trotz dieser Bedenken zeigen die empirischen Ergebnisse deutlich, dass die im Ergebnis theoretischer Überlegungen aufgestellten Hypothesen nicht im Widerspruch zur Realität stehen. Die Überprüfung sowohl des vermuteten Zusammenhangs zwischen Wachstum und zentraler Lage und Größe einer Stadt als auch der Kausalbeziehung zwischen Konzentration der Stadtbevölkerung und den Wanderungen zwischen den Städten zeigte Übereinstimmung mit den Vorhersagen des Modells insbesondere in den peripheren Regionen Sibiriens und des Fernen Ostens. Dies bedeutet auch, dass die Marktkräfte trotz der allgemeinen Schwäche der Wanderungsbewegungen langfristig wirksam sind. Es sind genau jene Marktkräfte, die im Modell anhand weniger Grundannahmen anschaulich wurden, und die in der Realität von vielen in den Fallenstädten des Nordens lebenden Menschen als Perspektivlosigkeit wahrgenommen werden.

Besondere Standortfaktoren finden im Modell keine Berücksichtigung. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss ihre Wirksamkeit jedoch einbezogen werden.

Ob es im Zuge des Ausgleichs regionaler Disparitäten tatsächlich zu einer weitgehenden Entleerung der peripheren Regionen des Hohen Nordens und des Fernen Ostens kommt, hängt vor allem davon ab, wie die weitere Erschließung und unter marktwirtschaftlichen Bedingungen gewinnbringende Ausbeutung der dort lagernden Naturressourcen sich entwickeln. Als ein weiterer regionaler Faktor mit weitreichender Bedeutung könnten sich aufgrund der räumlichen Nähe und der Marktpotentiale die Außenwirtschaftsbeziehungen zu den Nachbarn China und Japan erweisen.

## **4.2 Handlungsempfehlungen**

Als ein wichtiger Grund für das Scheitern der Konzepte einer integrierten Entwicklung der klimatisch unwirtlichen, schwer zugänglichen Gebiete des Hohen Nordens und des Fernen Ostens darf die ungenügende Berücksichtigung der Kosten des Gütertransports angenommen werden. Der Exodus eines Großteils der Bevölkerung aus diesen Gebieten ist somit ein notwendiger Bestandteil der Anpassung an marktwirtschaftliche Bedingungen. In den Peripherien des Nordens und Fernen Ostens kann sich unter Marktbedingungen nicht die Vielfalt bei der Produktion von Gütern des verarbeitenden Gewerbes oder Dienstleistungen entwickeln (sie läßt sich auch nicht aufrechterhalten), wie sie an Standorten von Führungszentralen, Design- und Planungsabteilungen anzutreffen ist; es ist bereits fraglich, ob an solch entlegenen Standorten die Verarbeitungstiefe über die Fertigung von Halbzeugen hinausgehen sollte. Gerade im Hinblick auf die demographische Entwicklung der Titularnation der Russischen Föderation erscheint eine effiziente räumliche Allokation des Produktionsfaktors Arbeit notwendiger denn je.

Dies schmälert nicht die Bedeutung der peripheren Regionen der Russischen Föderation in ihrer Rolle als Standort wichtiger Rohstofflagerstätten, deren Erreichbarkeit ein strategisches Ziel im Hinblick auf die Rolle Russlands als Rohstofflieferant der Weltwirtschaft sein muss. Es erscheint aber notwendig, einerseits auf die Spezialisierung dieser Städte und Siedlungen in die Erfordernisse der Rohstoffförderung und -erstverarbeitung wie auch des Transports dieser Produkte und andererseits auf die Schließung (bzw. Verlagerung in zentralere Landesteile) hier noch vorhandener nachgelagerter (wie auch vorgelagerter) Produktionsstufen zu dringen. Dies kann weiter reichende Folgen für das Städtesystem der Russischen Föderation gerade in peripheren Regionen haben, als bisher abzu-sehen ist. So wären Schrumpfungsprozesse, in deren Ergebnis auch Großstädte

auf die Größe von Mittel- oder Kleinstädten zurückgeführt werden, denkbare Entwicklungen. Die Unterstützung von Rückwanderungswilligen im Rahmen staatlicher, zum Teil aus Mitteln des IWF geförderter Projekte hat bisher nur sporadische Wirkung gezeigt.

Der Transportsektor in der Russischen Föderation bedarf seit langem einer umfassenden Erneuerung und Umgestaltung sowohl in technischer als auch wirtschaftlicher Hinsicht. Das zum Teil jahrzehntelange Ausbleiben notwendiger Reparaturen hat die Leistungsfähigkeit z.B. des Eisenbahnnetzes (wie auch des „*rolling stock*“) stark eingeschränkt. Dies muss beachtet werden, etwa wenn die Preise für Inputfaktoren des Transportsystems (z.B. Energieträger) angehoben werden sollen. Der Transportsektor trägt zur Sicherung der wirtschaftlichen, aber auch der politischen Integrität des Landes bei. Seine Erneuerung muss „bei laufendem Betrieb“ erfolgen; dies rechtfertigt gegebenenfalls auch kurzfristig wirksame staatliche Interventionsmaßnahmen wie die Bereitstellung von Energieträgern und Elektroenergie zu einem relativ niedrigen Inlandspreis.

Langfristig kann die Wirtschaftlichkeit des Transportsektors nicht durch unterstützende Maßnahmen des operativen Betriebs seitens des Staates aufrechterhalten bzw. verbessert werden. Dies erfordert vielmehr erhebliche Investitionen in die Verkehrsnetze, auch mit ausländischer Beteiligung. Neben den Voraussetzungen der Rechtssicherheit und eines anreizbestimmten Regulierungsrahmens wird sich eine Verkehrs- und Raumplanung hierfür als notwendig erweisen, die sich auf marktwirtschaftlich erprobte Theorien stützen muss. Hierzu zählt auch die Neue Ökonomische Geographie, deren Ergebnisse auch im Raum der Russischen Föderation zumindest im Hinblick auf die Wirksamkeit der Wanderungsbewegungen auf die Größenverteilung der Städte und städtischen Siedlungen Entsprechungen finden.

## Anhang A: Verzeichnis der Abkürzungen

AOkr	Autonomer Kreis ( <i>Avtonomicheskii Okrug</i> )
CBD	Stadtzentrum ( <i>Central Business District</i> )
CP-Modell	Das <i>Core-Periphery</i> -Modell Paul Krugmans (KRUGMAN (1991))
FK	Föderationskreis ( <i>Federalnyi Okrug, federal district</i> )
FS	Föderationssubjekt
IWF	Internationaler Währungsfonds
NA	Nicht vorhandener Wert ( <i>Not Available</i> )
NEG	Neue Ökonomische Geographie ( <i>New Economic Geography</i> )
pgt	Siedlung städtischen Typs ( <i>poselok gorodskogo tipa</i> )
OTT-Modell	Modell von OTTAVIANO <i>et al.</i> (2002)
RF	Russische Föderation ( <i>Rossiiskaya Federatsiya</i> )
SU	Sowjetunion
TTZ-Modell	Modell von TABUCHI <i>et al.</i> (2005)
ZATO	Geschlossene administrativ-territoriale Formationen ( <i>Zakrytie Administrativno-Territorial'nye Obrazovaniya, „Geheime Städte und Siedlungen“</i> )

## Anhang B: Verwendete Größen und ihre Symbole

$H, F$	Regionen ( <i>home, foreign</i> ) des OTT-Modells
$N$	Anzahl der Ausprägungen des L-Gutes (= Anzahl der Firmen: $N = n_H + n_F$ , s.u.)
$n$	Anzahl der Ausprägungen des L-Gutes im diskreten Güterraum
$n_H$	Anzahl der Firmen in der $H$ -Region
$n_F$	Anzahl der Firmen in der $F$ -Region
$n = 2m - 1$	Anzahl der Städte im System mit linearer Anordnung
$i \in [0, N]$	Nr. der Ausprägung $i$ (des heterogenen „L-Gutes“) im OTT-Modell
$x \in [0, N]$	Nr. der Ausprägung $x$ (des heterogenen „L-Gutes“) im $n$ -Regionen-Modell
$i \in (1 \dots n)$	Regionen des $n$ -Regionen-Modells
$\phi$	Höhe der für die Produktion einer jeden Ausprägung des L-Gutes anfallenden Kosten (Fixkosten = Gesamtkosten)
$A$	immobiler Produktionsfaktor, auf beide Regionen gleich verteilt (auch: $A$ -Arbeiter)
$L$	mobiler Produktionsfaktor (auch: $L$ -Arbeiter)
A-Gut	das homogene Gut, <i>numéraire</i>
L-Gut	das heterogene Gut
$\lambda \in [0, 1]$	Anteil des in Region $H$ befindlichen $L$ -Faktors
$\lambda_i \in [0, 1]$	Anteil des in Region $i$ befindlichen $L$ -Faktors
$\dot{\lambda}$	Veränderung des Anteils des in Region $H$ befindlichen $L$ -Faktors
$U_i$	Nutzen, der aus dem Konsum von $q$ Einheiten der Ausprägung $i$ des heterogenen Gutes resultiert
$U(q_0; q(i))$	Nutzenfunktion eines jeden Individuums ( $i \in [0, N]$ )
$V(y; p(i))$	Indirekte Nutzenfunktion eines jeden Individuums ( $i \in [0, N]$ )
$\Delta V$	Unterschied der (indirekten) Nutzen (Nutzendifferential) zweier Individuen, davon eines in $H$ , das andere in $F$ lebend
$\Delta V_u$	Nutzendifferential zwischen der $H$ - und $F$ -Region unter Berücksichtigung urbaner Kosten
$\alpha, \beta, \gamma$	Parameter der Nutzenfunktion
$a, b, c$	Parameter der Nachfragefunktion des L-Gutes und der indirekten Nutzenfunktion
$y$	Arbeitseinkommen eines Individuums

$w_H^A, w_F^A$	Entlohnung des $A$ -Faktors in den Regionen $H$ und $F$ ; es gilt: $w_H^A = w_F^A = 1$
$w_H, w_F$	Entlohnung des $L$ -Faktors in den Regionen $H$ und $F$
$w_i$	Entlohnung des $L$ -Faktors in Region $i$
$p(i), p(x)$	Kaufpreis einer Einheit der Ausprägung $i$ bzw. $x$ des $L$ -Gutes
$p_{ij}$	Preis einer in $i$ hergestellten und in $j$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$p_{HH}$	Preis einer in $H$ hergestellten und in $H$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$p_{HF}$	Preis einer in $H$ hergestellten und in $F$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$p_{FH}$	Preis einer in $F$ hergestellten und in $H$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$p_{FF}$	Preis einer in $F$ hergestellten und in $F$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$p_{XX}^*$	Gleichgewichtspreise
$P_H, P_F$	Preisindizes in $H$ und $F$
$p^P$	Prohibitivpreis des $L$ -Gutes
$q_0$	Menge des homogenen Gutes (des „ $A$ -Gutes“)
$\bar{q}_0$	Anfangsausstattung jedes Konsumenten mit dem homogenen Gut
$q(i), q(x)$	Menge der Ausprägung $i$ bzw. $x$ des $L$ -Gutes
$q_{ij}$	Menge einer in $i$ hergestellten und in $j$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$q_{HH}$	Menge einer in $H$ hergestellten und in $H$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$q_{HF}$	Menge einer in $H$ hergestellten und in $F$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$q_{FH}$	Menge einer in $F$ hergestellten und in $H$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$q_{FF}$	Menge einer in $F$ hergestellten und in $F$ verkauften Einheit des $L$ -Gutes
$q_{XX}^*$	Gleichgewichtsmengen
$q_{HH}^S$	Sättigungsmenge einer Ausprägung des $L$ -Gutes, hergestellt und nachgefragt in Region $H$
$\Pi_H, \Pi_F$	Gewinn einer ( $L$ -)Firma mit Sitz in Region $H$ bzw. $F$

$\Pi_i, \Pi_j$	Gewinn einer (L-)Firma mit Sitz in Region $i$ bzw. $j$
$\Pi_{HH}^*, \Pi_{HF}^*$	Bruttogewinn (d.h., vor Faktorentlohnung) einer Firma mit Sitz in $H$ aus Absätzen in $H$ bzw. $F$
$\Pi_{FF}^*, \Pi_{FH}^*$	Bruttogewinn (d.h., vor Faktorentlohnung) einer Firma mit Sitz in $F$ aus Absätzen in $F$ bzw. $H$
$\Pi^*$	Gewinn im Gleichgewicht
$S_H, S_F$	Konsumentenrente in Region $H$ bzw. $F$
$t$	Periodenindex
$\tau$	Kosten für den Transport einer Einheit des L-Gutes von $H$ nach $F$ oder von $F$ nach $H$ in Einheiten des A-Gutes
$\tau_{\text{trade}}$	Transportkosten (in Einheiten des A-Gutes), bei denen kein Handel zwischen den Regionen mehr stattfindet (prohibitiver Transportkostensatz)
$\tau^*$	Transportkosten-Schwellenwert, bei dem sich die Richtung der Wanderung des L-Faktors umkehrt
$\tau_1^u, \tau_2^u$	Transportkostenbereich, innerhalb dessen das räumliche Gleichgewicht bei Vorliegen positiver urbaner Kosten zur Agglomeration tendiert
$\Theta(\lambda_i)$	Urbane Kostenfunktion ( $n$ -Regionen-Modell)
$\theta$	Parameter für urbane Kosten (Stau- und Pendlerkosten) eines in einer Stadt lebenden L-Arbeiters in Einheiten des <i>numéraire</i>
$x$	Entfernung der Wohnung eines L-Arbeiters vom Zentrum (CBD) der Stadt (um urbane Kosten erweitertes OTT-Modell)
$\bar{x}$	Mittlere Entfernung zwischen Wohnung und Stadtzentrum
$R(x)$	Lagerente (Mietzins) in Abhängigkeit von der Entfernung zum CBD
$\delta_{ij}$	Entfernung zwischen zwei Orten $i$ und $j$
$\Delta$	Entfernungsmatrix eines Systems von $n$ Städten, $\delta_{ij} \in \Delta$
$\mu_{i,j}$	Wanderung von $i$ nach $j$
$\mu_c^o$	Vektor der Abwanderung aus Städten auf der Ebene einzelner Städte
$\mu_c^i$	Vektor der Zuwanderung in Städte auf der Ebene einzelner Städte
$\mathbf{M}^{c2c}$	Matrix der Wanderungen zwischen Städten auf der Ebene einzelner Städte
$\mathbf{M}^{c2v}$	Matrix der Wanderungen von Städten in Dörfer auf der Ebene einzelner Städte bzw. Dörfer
$\mathbf{M}^{v2c}$	Matrix der Wanderungen von Dörfern in Städte auf der Ebene einzelner Städte bzw. Dörfer
$\mathbf{M}^{v2v}$	Matrix der Wanderungen zwischen Dörfern auf der Ebene einzelner Dörfer

$\mu_{c,ext}^i$	Vektor der externen Einwanderung in Städte auf der Ebene einzelner Städte
$\mu_{c,ext}^o$	Vektor der externen Auswanderung aus Städten auf der Ebene einzelner Städte
$\mu_{v,ext}^i$	Vektor der externen Einwanderung in Dörfer auf der Ebene einzelner Dörfer
$\mu_{v,ext}^o$	Vektor der externen Auswanderung aus Dörfern auf der Ebene einzelner Dörfer
$\mu_{c,ext}^s$	Vektor der Salden der externen Wanderungen in und aus Städte(n) auf der Ebene einzelner Städte
$\mu_{v,ext}^s$	Vektor der Salden der externen Wanderungen in und aus Dörfer(n) auf der Ebene einzelner Dörfer
$\mu_{r,ext}^i$	Vektor der Einwanderung in örtliche Einheiten auf der Ebene der Regionen
$\mu_{r,ext}^o$	Vektor der Auswanderung aus örtlichen Einheiten auf der Ebene der Regionen
$\mu_{i,j}^{c2c}$	Wanderungen von Stadt $i$ nach Stadt $j$
$\mu_{i,j}^{c2v}$	Wanderungen von Stadt $i$ nach Dorf $j$
$\mu_{i,j}^{v2c}$	Wanderungen von Dorf $i$ nach Stadt $j$
$\mu_{i,j}^{v2v}$	Wanderungen von Dorf $i$ nach Dorf $j$
$\mu_{ci}^{o,c2c}$	Summe der Abwanderung aus Stadt $i$ in andere Städte des Landes
$\mu_{ci}^{o,c2v}$	Summe der Abwanderung aus Stadt $i$ in Dörfer
$\mu_{vi}^{o,v2c}$	Summe der Abwanderung aus Dorf $i$ in Städte
$\mu_{vi}^{o,v2v}$	Summe der Abwanderung aus Dorf $i$ in andere Dörfer
$\mu_{ci}^o$	Summe der Abwanderung aus Stadt $i$ in andere Orte des Landes
$\mu_{vi}^o$	Summe der Abwanderung aus Dorf $i$ in andere Orte des Landes
$\mu_{ci}^{i,c2c}$	Summe der Zuwanderung nach Stadt $i$ aus anderen Städten des Landes
$\mu_{ci}^{i,v2c}$	Summe der Zuwanderung nach Stadt $i$ aus Dörfern
$\mu_{vi}^{i,c2v}$	Summe der Zuwanderung nach Dorf $i$ aus Städten
$\mu_{vi}^{i,v2v}$	Summe der Zuwanderung nach Dorf $i$ aus anderen Dörfern
$\mu_{ci}^i$	Gesamte Zuwanderung nach Stadt $i$ aus Orten des Landes
$\mu_{vi}^i$	Gesamte Zuwanderung nach Dorf $i$ aus Orten des Landes
$n$	Anzahl der Städte des Landes im Migrationsmodell
$p$	Anzahl der Dörfer des Landes im Migrationsmodell
$m$	Anzahl der Regionen (FS) des Landes im Migrationsmodell
$M$	Anzahl der Großregionen (FK) des Landes im Migrationsmodell
$m_i^c$	Anzahl der in FS $i$ befindlichen Städte im Migrationsmodell

$m_i^v$	Anzahl der in FS $i$ befindlichen Dörfer im Migrationsmodell
$M_i$	Anzahl der zur Großregion (FK) $i$ gehörenden Regionen (FS) im Migrationsmodell
$\mu_{i,i}^{r,c2c}$	Wanderungen zwischen Städten des FS $i$
$\mu_{i,j}^{r,c2c}$	Wanderungen zwischen Städten der FS $i$ und $j$
$M_r^{c2c}$	Matrix der Wanderungen zwischen Städten auf der Ebene der FS
$M_r^{c2v}$	Matrix der Wanderungen von Städten nach Dörfern auf der Ebene der FS
$M_r^{v2c}$	Matrix der Wanderungen aus Dörfern in Städte auf der Ebene der FS
$M_r^{v2v}$	Matrix der Wanderungen zwischen Dörfern auf der Ebene der FS
$M_r^a$	Matrix der Wanderungen insgesamt auf der Ebene der FS
$\mu_{ri}^{o,c2c}$	Abwanderung aus Städten des FS $i$ in Städte anderer FS
$\mu_{ri}^{o,c2v}$	Abwanderung aus Städten des FS $i$ in Dörfer
$\mu_{ri}^{o,v2c}$	Abwanderung aus Dörfern des FS $i$ in Städte
$\mu_{ri}^{o,v2v}$	Abwanderung aus Dörfern des FS $i$ in Dörfer anderer FS
$\mu_{ri}^{o,c}$	Abwanderung aus Städten des FS $i$
$\mu_{ri}^{o,v}$	Abwanderung aus Dörfern des FS $i$
$\mu_{ri}^{o,a}$	Abwanderung aus Orten des FS $i$
$\mu_{rj}^{i,c2c}$	Zuwanderung nach Städten des FS $i$ aus Städten anderer FS
$\mu_{rj}^{i,v2c}$	Zuwanderung nach Städten des FS $i$ aus Dörfern
$\mu_{ri}^{i,c2v}$	Zuwanderung nach Dörfern des FS $i$ aus Städten
$\mu_{ri}^{i,v2v}$	Zuwanderung nach Dörfern des FS $i$ aus Dörfern anderer FS
$\mu_{ri}^{i,c}$	Zuwanderung nach Städten des FS $i$
$\mu_{ri}^{i,v}$	Zuwanderung nach Dörfern des FS $i$
$\mu_{ri}^{i,a}$	Zuwanderung in Orte des FS $i$
$\mu_{r,intra}^i$	Vektor der intraregionalen Zuwanderung ( $\equiv$ Vektor der intraregionalen Abwanderung $\mu_{r,intra}^o$ ) in bzw. aus FS
$\mu_{r,intra}^{i,c}$	Vektor der intraregionalen Einwanderung in Städte der FS
$\mu_{r,intra}^{o,c}$	Vektor der intraregionalen Auswanderung aus Städten der FS
$\mu_{r,intra}^{i,v}$	Vektor der intraregionalen Einwanderung in Dörfer der FS
$\mu_{r,intra}^{o,v}$	Vektor der intraregionalen Auswanderung aus Dörfern der FS
$\mu_F$	Wanderungen zwischen und innerhalb von FS auf Föderationsebene
$\mu_F^i$	Gesamtheit der Wanderungen zwischen und innerhalb von FS (Anmeldungen)
$\mu_F^o$	Gesamtheit der Wanderungen zwischen und innerhalb von FS (Abmeldungen)
$\mu_{intra,F}$	Gesamtheit der intraregionalen Wanderungen in den FS

$\mu_{R,c2c}^{betw,F}$	Gesamtheit der interregionalen Wanderungen zwischen den FS
$\mu_{ij}^{R,c2c}$	Wanderungen zwischen Städten des FK $i$
$\mu_{i,j}^{R,c2c}$	Wanderungen zwischen Städten der FK $i$ und $j$
$M_R^{c2c}$	Matrix der Wanderungen zwischen Städten auf der Ebene der FK
$M_R^{c2v}$	Matrix der Wanderungen von Städten nach Dörfern auf der Ebene der FK
$M_R^{v2c}$	Matrix der Wanderungen aus Dörfern in Städte auf der Ebene der FK
$M_R^{v2v}$	Matrix der Wanderungen zwischen Dörfern auf der Ebene der FK
$M_R^a$	Matrix der Wanderungen insgesamt auf der Ebene der FK
$\mu_{Ri}^{o,c2c}$	Abwanderung aus Städten des FK $i$ in Städte anderer FK
$\mu_{Ri}^{o,c2v}$	Abwanderung aus Städten des FK $i$ in Dörfer
$\mu_{Ri}^{o,v2c}$	Abwanderung aus Dörfern des FK $i$ in Städte
$\mu_{Ri}^{o,v2v}$	Abwanderung aus Dörfern des FK $i$ in Dörfer anderer FK
$\mu_{Ri}^{o,c}$	Abwanderung aus Städten des FK $i$
$\mu_{Ri}^{o,v}$	Abwanderung aus Dörfern des FK $i$
$\mu_{Ri}^{o,a}$	Abwanderung aus Orten des FK $i$
$\mu_{Ri}^{i,c2c}$	Zuwanderung nach Städten des FK $i$ aus Städten anderer FK
$\mu_{Ri}^{i,v2c}$	Zuwanderung nach Städten des FK $i$ aus Dörfern
$\mu_{Ri}^{i,c2v}$	Zuwanderung nach Dörfern des FK $i$ aus Städten
$\mu_{Ri}^{i,v2v}$	Zuwanderung nach Dörfern des FK $i$ aus Dörfern anderer FK
$\mu_{Ri}^{i,c}$	Zuwanderung nach Städten des FK $i$
$\mu_{Ri}^{i,v}$	Zuwanderung nach Dörfern des FK $i$
$\mu_{Ri}^{i,a}$	Zuwanderung in Orte des FK $i$
$H_i$	Herfindahlmaß der Konzentration der Stadtbevölkerung in FS $i$
$C_i^{c2c}$	Anteil der beiden größten Städte des FS $i$ an dessen Stadtbevölkerung
$C_i^{c2a}$	Anteil der beiden größten Städte des FS $i$ an dessen Gesamtbevölkerung
$\pi_c$	Bevölkerung der Stadt (oder oder Siedlung städt. Typs) $c$
$\tilde{\pi}$	Bevölkerungswachstum
$\delta_{ci}$	Entfernung (Luftlinie) zwischen der Stadt bzw. pgt $c$ und ihrer FS-Hauptstadt $i$
$Lo_c$	Östliche Länge des Ortes $c$
$La_c$	Nördliche Breite des Ortes $c$
$\mu_{i,intra}^{c2c}$	Wanderungen zwischen Städten bzw. pgt innerhalb des FS $i$
$\mu_{i,intra}^{v2c}$	Zuzüge in Städte bzw. pgt des FS $i$ aus Siedlungen des ländlichen Raums im FS $i$
$\mu_{i,intra}^{c2v}$	Fortzüge aus Städten des FS $i$ in Siedlungen des ländlichen Raums im FS $i$

$\mu_{i,betw}^{v2c}$	Zuzüge in Städte bzw. pgt des FS $i$ aus Siedlungen des ländlichen Raums anderer FS
$\mu_{i,betw}^{c2v}$	Fortzüge aus Städten bzw. pgt des FS $i$ in Siedlungen des ländlichen Raums anderer FS
$\mu_{i,ext}^i$	Zuzüge aus dem Ausland in FS $i$
$\mu_{i,ext}^o$	Fortzüge aus FS $i$ in das Ausland
$\nu_i$	Natürliches Wachstum der städtischen Bevölkerung des FS $i$
$M_{i,betw}^{cc}$	Wanderungsvolumen zwischen Städten bzw. pgt des FS $i$ und Städten und pgt anderer FS
$M_{i,intra}^{cv}$	Wanderungsvolumen zwischen Städten bzw. pgt des FS $i$ und ländlichen Siedlungen desselben FS
$M_{i,betw}^{cv}$	Wanderungsvolumen zwischen Städten bzw. pgt des FS $i$ und ländlichen Siedlungen anderer FS
$M_{i,ext}$	Wanderungsvolumen zwischen Orten des FS $i$ und dem Ausland
$A_i$	Saldo administrativ-territorialer Umwandlungen von pgt in ländliche Siedlungen <i>et vice versa</i> im FS $i$
$\beta_i$	Parameter im linearen Regressionsmodell
$\hat{\beta}_i$	Geschätzter Regressionskoeffizient

## Anhang C: Geschlossene Administrativ-Territoriale Formationen und ihre Verteilung auf andere Städte

*Tabelle C.1: RF: Geschlossene Administrativ-Territoriale  
Formationen (ZATO), Einwohnerzahl in 1000*

FS	Name	Einwohner- zahl im Jahr der ersten Erwähnung	Grün- dungs- jahr	Jahr der Ersterwäh- nung in der Statistik	Status 1997
MOS	Krasnoznamensk	24.6	1981	1995	Stadt
MOS	Voskhod	3.0	NA	1995	pgt.
MOS	Molodezhnyi	2.7	NA	1995	pgt.
MOS	Prioksk	5.4	1977	1995	pgt.
TVE	Ozernyi	11.7	1972	1995	pgt.
TVE	Solnechnyi	2.5	1928	1996	pgt.
VLA	Raduzhnyi	16.9	1991	1991	Stadt <sup>a</sup>
ARK	Mirnyi	32.0	1966	1993	Stadt <sup>b</sup>
MUR	Zaozersk	19.7	1958	1995	Stadt
MUR	Ostrovnoi	14.0	1992	1996	Stadt
MUR	Gadzhievo (Skalisty)	17.2	1967	1996	Stadt
MUR	Snezhnogorsk	16.3	1980	1996	Stadt
MUR	Vidyaev	6.6	1958	2002	ZATO <sup>c</sup>
AST	Znamensk	34.1	1948	1995	Stadt
BAS	Mezhgor'e	19.9	1979	1997	Stadt
KIR	Pervomaiskii	8.6	NA	1995	pgt.
NIZ	Sarov	82.6	1706	1996	Stadt
ORE	Komarovskii	8.1	NA	1995	pgt.
PEN	Zarechnyi	64	1958	1995	Stadt

a. Stadt seit 1991

b. Stadt seit 1993

c. Siedlung städtischen Typs seit 2002

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle C.2: RF: Geschlossene Administrativ-Territoriale Formationen (ZATO) (Schluss)

FS	Name	Einwohnerzahl im Jahr der ersten Erwähnung	Gründungsjahr	Jahr der Ersterwähnung in der Statistik	Status 1997
PER	Zvezdnyi	9.4	1961	1995	pgt.
SAR	Svetlyi	12.3	1964	1995	pgt.
CHK	Ozersk	89.1	1945	1995	Stadt
CHK	Snezhinsk	48.0	1957	1995	Stadt
CHK	Trekhgornyi	31.0	1955	1995	Stadt
CHK	Lokomotivnyi	10.0	NA	1995	pgt.
SVE	Lesnoi	55.1	1947	1995	Stadt
SVE	Novoural'sk	92.1	1954	1995	Stadt
SVE	Svobodnyi	15.7	1965	1995	pgt.
SVE	Ural'skii	2.9	1960	1995	pgt.
ALK	Sibirskii	10.2	1980	1996	pgt.
CHI	Gornyi	9.6	1968	1995	pgt.
KRY	Zheleznogorsk	94.3	1954	1995	Stadt
KRY	Zelenogorsk	66.1	1956	1995	Stadt
KRY	Podgornyi	6.3	NA	1995	pgt.
KRY	Kedrovyi	7.0	NA	1995	pgt.
KRY	Solnechnyi	7.3	NA	1995	pgt.
TOM	Seversk	111.0	1956	1995	Stadt
AMU	Uglegorsk	6.6	1961	1995	pgt.
KAM	Vilyuchinsk	39.1	1968	1995	Stadt
KAM	Vulkannyi	2.3	1955	1995	pgt.
PRI	Fokino	26.6	1980	1995	Stadt
PRI	Dunai	10.8	1907	1995	pgt.
PRI	Putyatın	2.1	1891	1995	pgt.
	Summe:	1154.8			

Tabelle C.3: RF: Städte mit zu hoch ausgewiesener Einwohnerzahl 1989

FS	Name	Abweichung absolut ( $\times 1000$ )	Abweichung in Prozent
MOS	Korolev	25	19
MOS	Kolomna	7	5
MOS	Orehovo-Zuevo	7	5
MOS	Serpukhov	3	2
VLA	Vladimir	15	5
ARK	Arkhangel'sk	28	7
KOM	Sykt'yvkar	13	6
MUR	Murmansk	33	8
AST	Astrakhan'	27	6
DAG	Makhachkala	13	4
KIR	Kirov	29	7
NIZ	Nizhnii Novgorod	35	2
ORE	Orenburg	27	5
PEN	Penza	16	3
PER	Perm'	51	5
PER	Berezniki	10	5
SAM	Samara	45	4
CHK	Chelyabinsk	35	3
CHK	Zlatoust	3	1
CHK	Magnitogorsk	29	7
CHK	Miass	4	2
SVE	Ekaterinburg	67	5
SVE	Kamensk-Ural'skii	9	5
SVE	Nizhnii Tagil	15	4
SVE	Pervoural'sk	7	5

Fortsetzung nächste Seite.

*Tabelle C.4: RF: Städte mit zu hoch ausgewiesener Einwohnerzahl 1989 (Schluss)*

FS	Name	Abweichung absolut (×1000)	Abweichung in Prozent
ALK	Biisk	4	2
CHI	Chita	43	13
IRK	Irkutsk	49	9
KEM	Kemerovo	9	2
KEM	Kiselevsk	8	7
KEM	Leninsk-Kuznetskii	7	4
KEM	Mezhdurechensk	3	3
KEM	Novokuznetsk	19	3
KEM	Prokop'evsk	11	4
KRY	Krasnoyarsk	43	5
NSI	Novosibirsk	45	3
TOM	Tomsk	29	6
KAM	Petropavlovsk-Kamchatskii	40	17
	Summe:	863	

## Anhang D: Inkonsistenzen in den Migrationsdaten von Goskomstat Rossii

*Migration mit unbestimmtem Quell- oder Zielort:* Angaben zu Wanderungen, deren Ursprungs- bzw. Zielort nicht ermittelt werden konnte, werden für 1992–96 auf der Föderationsebene (insgesamt, Stadt- und Landbevölkerung) mitgeteilt. Ihr Anteil an den Gesamtwerten der Ein- bzw. Auswanderung lag zunächst bei bis zu 9,4 % (Einwanderung in Städte ohne Angaben zur Herkunft), und ging in der Folge zurück (Tabelle D.1; die Angaben beziehen sich auf die jeweilige Basis Gesamt-, Stadt- oder Landbevölkerung). Seit 1997 wird diese Kategorie nicht mehr ausgewiesen. Leider ist nicht bekannt, nach welchem Verfahren die lokal nicht zuordnungs-fähigen Restwerte aufgeteilt werden.

Tabelle D.1: Anteil der Migration mit unbestimmbarem Herkunfts- oder Zielort an der Gesamtmigration der RF, 1992–96 (in Prozent)

	1992	1993	1994	1995	1996
Einwanderung insgesamt	7.2	5.9	5.5	5.6	3.6
Auswanderung insgesamt	6.3	6.4	6.2	5.9	3.3
Einwanderung Stadt	9.4	7.3	6.5	6.5	4.0
Auswanderung Stadt	8.0	8.4	8.3	7.8	4.3
Einwanderung Land	4.0	3.7	3.8	4.0	2.6
Auswanderung Land	3.3	3.4	3.4	3.1	1.7

*Migrationsmatrizen auf Ebene der Föderationskreise:* Wir prüfen, ob die Spalten- und Zeilensummen der in den Demographischen Jahrbüchern 2006 ff. veröffentlichten Migrationsmatrizen der FK mit den ebenfalls dort mitgeteilten Vektoren der Ein- und Auswanderung aus den FK übereinstimmen. Während die Spaltensummen der Migrationsmatrizen  $M_R$  fast perfekt mit den für die Einwanderung in die FK mitgeteilten Werten übereinstimmen, ergeben sich deutliche Unterschiede zwischen den Zeilensummen der Matrix und den in Tabelle 7.2 des Demographischen Jahrbuchs mitgeteilten Werten der Auswanderung in andere FK. Die Abweichungen betreffen insbesondere den Yuzhnyi Federal'nyi Okrug (vgl. Tabelle D.2 S. 195) und erreichen dort 8,8 % der jährlichen Auswanderung aus diesem Föderationskreis (2000), während sie in den anderen FK die 0,1 %-Marke nicht übersteigen.

Tabelle D.2: Abweichungen der Zeilensummen der Migrationsmatrizen von den veröffentlichten Daten der Auswanderung innerhalb des Landes auf Ebene der Föderationskreise, 1998–2006

	Cen	NWest	South	Priv	Ural	Sib	FEast
1998	-10	13	20974	-1	21	13	14
1999	5	2	19247	4	-2	1	1
2000	5	11	28098	5	6	12	8
2001	2	0	9496	0	-1	0	0
2002	5	47	9148	6	1	7	8
2003	15	3	8738	0	1	0	1
2004	-343	97	1482	337	181	122	37
2005	0	6	11	-2	0	-2	-13
2006	10	4	-9	-3	-2	1	-1

Der Grund für die starken Abweichungen im südlichen Föderationskreis dürfte in den Tschetschenienkriegen und den durch sie ausgelösten Flüchtlingsströmen liegen. Um die Gleichheit von Spalten- und Zeilensummen der Migrationsmatrizen herzustellen, wurden vermutlich die Zahlen einseitig auf der Abmeldeseite (d.h., in der Zeile) des südlichen FK angepasst. 2001–03 betragen die Abweichungen jeweils noch ca. 3 % des im Demographischen Jahrbuch Tabelle 7.2 ausgewiesenen Wertes, danach verschwinden sie ganz.

*Migrationsmatrizen auf FS-Ebene:* Die Ergebnisse der Überprüfung der regionalen Migrationsmatrizen bestätigten die auf FK-Ebene gefundenen Inkonsistenzen. Die Spaltensummen entsprechen den in den genannten Quellen veröffentlichten Zahlen der Einwanderungsfälle in die Föderationssubjekte,<sup>157</sup> während die Zeilensummen der Migrationsmatrizen sich in der gleichen Weise wie bei den Föderationskreisen von den im Demographischen Jahrbuch veröffentlichten Zahlen zur internen Auswanderung unterscheiden. Über die FK aggregiert, gleichen die kumulierten Abweichungen genau den für die Föderationskreise in Tabelle D.2 aufgelisteten Werten. Bis auf 2004 werden die Abweichungen hauptsächlich von der Emigration aus Tschetschenien bestimmt; lediglich 2000 treten größere Abweichun-

157. Ausnahmen sind hierbei die Provinzen Kurgan und Amur, bei denen die Spaltensummen die in Jahrbuch und Bulletin veröffentlichten Einwanderungszahlen um 1357 bzw. 762 übersteigen (nur 2000).

gen auch bei anderen Föderationssubjekten auf;<sup>158</sup> die wesentlich schwächeren Abweichungen 2004 kommen von anderen Föderationssubjekten.

*Migrationssalden innerhalb der Föderation:* Da bei Aggregation der Migrationstabelle über die gesamte Föderation (Stadt- und Landbevölkerung zusammen) sich die Salden innerhalb der Föderation aufheben, muss der nationale Saldo der Wanderungsbewegungen dem Saldo der Wanderungsbeziehungen mit dem Ausland entsprechen. Außerdem folgt aus den Gl. (216), (237) und (249), dass (auf Föderationsebene) die Beträge der aus den An- und Abmeldungen in bzw. aus Städten gebildeten Salden den Salden der An- und Abmeldungen in bzw. aus Dörfern gleichen müssen (mit entgegengesetztem Vorzeichen). Aus den von Goskomstat Rossii ausgewiesenen Migrationsdaten verschwindet der Saldo der Binnenmigration erst 2005.

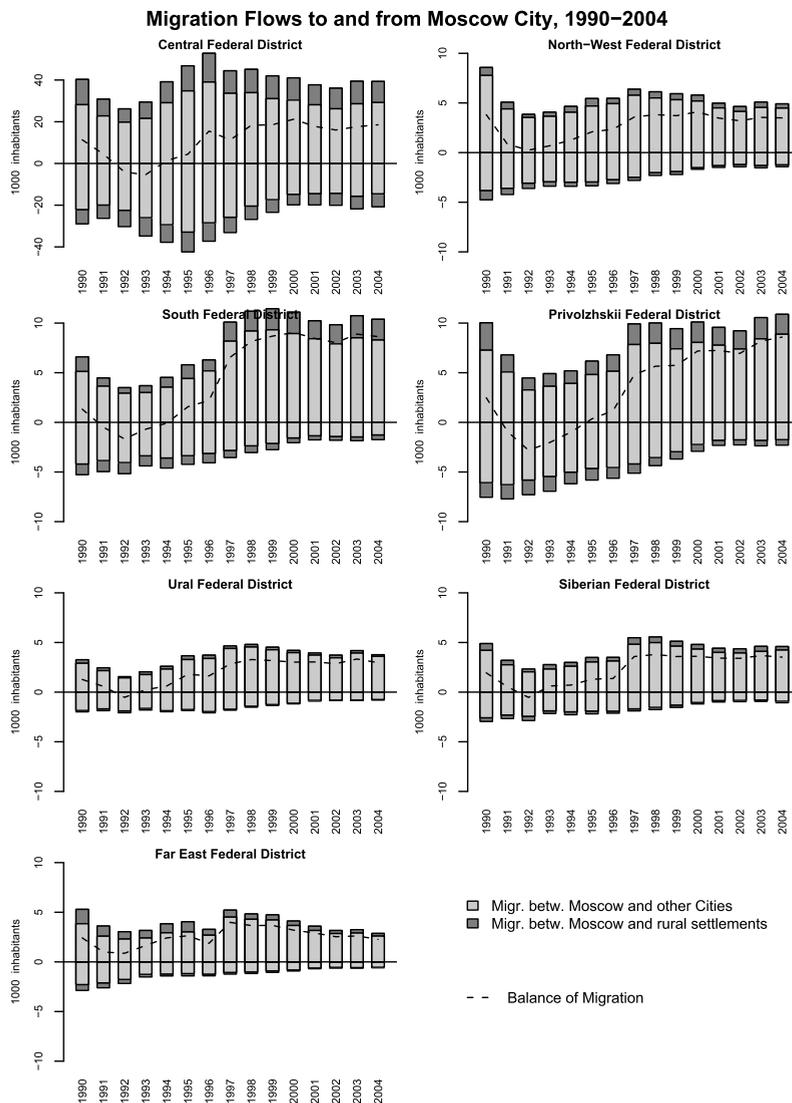
Auf der Ebene der Föderationssubjekte werden 1992–96 von Null verschiedene Salden der intraregionalen Migration ausgewiesen. Ab 1997 sind die Zahlen der Ein- und Auswanderungsfälle innerhalb der Regionen angeglichen, zur selben Zeit verschwinden die Migrationsfälle mit unbestimmbarem Quell- bzw. Zielort aus der Migrationsstatistik (s.o.).

*Externe Wanderungsbewegungen:* Hinsichtlich der Ein- und Auswanderung in (bzw. aus) Drittländer(n) unterscheiden sich die Angaben aus den Quellen „Demographisches Jahrbuch 2005“ und „Chislennost' i migratsiya naseleniya ...“ auf Föderationsebene für die Jahre 1992 und 1993 (Angaben zu 1990 und 1991 finden sich nur im Demographischen Jahrbuch). Auf der Ebene der Föderationssubjekte unterscheiden sich die Angaben zur Ein- und Auswanderung (nur insgesamt, Daten für Land- und Stadtbevölkerung werden nicht separat mitgeteilt) aus dem Demographischen Jahrbuch des betreffenden Jahres und „Chislennost' i migratsiya naseleniya ...“ für die Jahre 1993–2000 zum Teil sehr stark. Im Demographischen Jahrbuch 2005 (d.h., der Ausgabe, in der erstmalig die anhand der Ergebnisse der Volkszählung 2002 korrigierte Migrationsstatistik veröffentlicht wurde) stimmen die für die Föderation ausgewiesenen Werte von 1994–2000 mit den Angaben aus „Chislennost' i migratsiya naseleniya ...“ (und nicht mit den Angaben aus den früheren Ausgaben des Demographischen Jahrbuchs – außer für 1993) überein. Hiernach darf vermutet werden, dass für 1994–2000 die in „Chislennost' i migratsiya naseleniya ...“ publizierten Werte diejenigen sind, die auch nach den Korrekturen nach 2002 Bestand haben.

---

158. Amur: 1299; Chelyabinsk: 922; Kurgan: 466; Sverdlovsk: 365; Tyumen: 306.

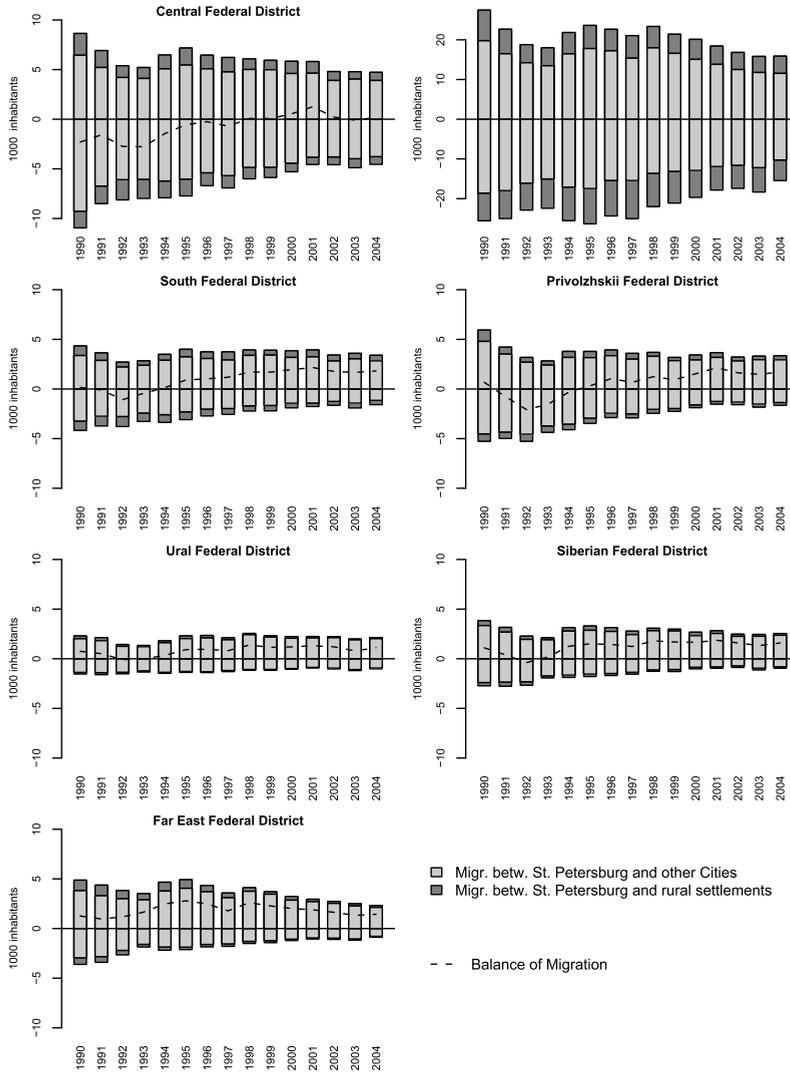
# Anhang E: Jährliche Wanderungen zwischen den Städten Moskau bzw. St. Petersburg und den Föderationskreisen, 1990–2004



Data source: Own computations from migration matrices for federal subjects 1990–2004.

Abb. E.1: Wanderungen zwischen der Stadt Moskau und den Föderationskreisen

## Migration Flows to and from St. Petersburg, 1990–2004



Data source: Own computations from migration matrices for federal subjects 1990–2004.

Abb. E.2: Wanderungen zwischen der Stadt St. Petersburg und den Föderationskreisen

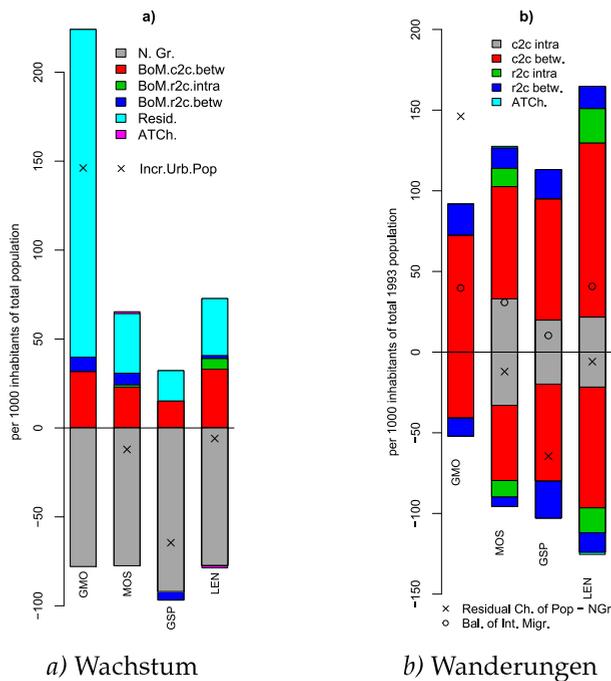


Abb. E.3: Dekomposition der Veränderung der Einwohnerzahl der Städte Moskau und St. Petersburg (a) und der diese Städte betreffenden Wanderungen (b), 1993–2004

Bedeutung der Abkürzungen in Abb. E.3:

N. Gr.	Natürliches Wachstum
BoM	Migrationssaldo
c2c	zwischen Städten
r2c	aus ländlichen Siedlungen in Städte
intra	innerhalb eines Föderationssubjekts
betw	zwischen verschiedenen Föderationssubjekten
Resid.	Restgröße aus Gesamtwachstum und natürlichem Wachstum
ATCh.	Administrativ-territoriale Veränderungen
Incr. Urb. Pop.	Veränderung der Einwohnerzahl
Residual Ch. of Pop – NGr	Aus Veränderung der Einwohnerzahl und natürlichem Wachstum gebildete Restgröße
Bal. of Int. Migr.	Saldo der Wanderungen zwischen im jeweiligen FS befindlichen Städten (und städt. Siedlungen) und in anderen FS der RF gelegenen Orten

## Literatur

- AITCHISON, J., BROWN, J. A. C. (1963): *The Lognormal Distribution: with Special Reference to its uses in economics*. Cambridge: University Press.
- ANDREEV, E. M., KIR'YANOV, N. A., LEON, D. A., MCKEE, M., TOMKINS, S., SHKOL'NI-KOV, V. M. (2008): Zloupotreblenie alkogolem i prezhdevremennaya smertnost' v Rossii na primere Izhevskaja. – *Narkologiya* 2008 No. 7, 38–52.
- ANDREEV, Y. M. (1999): Sovremennyi demograficheskiy krizis i prognozy naseleniya Rossii. – *Mir Rossii* 1999 No. 4, 175–186.
- ANDRIENKO, Y., GURIEV, S. (2004): Determinants of interregional mobility in Russia: evidence from panel data. – *Economics of Transition* 12, 1–27.
- BALDWIN, R. E., FORSLID, R., MARTIN, P. J., OTTAVIANO, G. I. P., ROBERT-NICOUD, F. (2003): *Economic Geography and Public Policy*. Princeton (New Jersey) et al.: Princeton University Press.
- BERKOWITZ, D., DEJONG, D. N. (2000): *Economic Integration: An Empirical Assessment*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, Dpt. of Economics.
- BERKOWITZ, D., DEJONG, D. N. (2003): Regional integration: an empirical assessment of Russia. – *Journal of Urban Economics* 53, 541–559.
- BERKOWITZ, D., DEJONG, D. N. (2003): Policy reform and growth in post-Soviet Russia. – *European Economic Review* 47, 337–352.
- BERRY, B. J. L. (Hrsg.) (1976): *Urbanization and Counterurbanization*. Beverly Hills: Sage Publications.
- BONE, R. M. (1992): *The Geography of the Canadian North: Issues and Challenges*. Toronto: Oxford University Press.
- BRADÉ, I. (Hrsg.) (2002): *Die Städte Russlands im Wandel: Raumstrukturelle Veränderungen am Ende des 20. Jahrhunderts*. Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde (Beiträge zur regionalen Geographie Nr. 57).
- BRADÉ, I., PITERSKI, D. S., SCHULZE, M. (2002): Einflußfaktoren und Rahmenbedingungen der Stadt- und Regionalentwicklung in Rußland. – BRADÉ, I. (Hrsg.): *Die Städte Rußlands im Wandel: Raumstrukturelle Veränderungen am Ende des 20. Jahrhunderts*. Leipzig: Institut für Länderkunde, 32–43.
- BRADSHAW, M. J. (Hrsg.) (2001): *The Russian Far East and Pacific Asia: Unfulfilled Potential*. Richmond, Surrey: Curzon Press.
- BRADSHAW, M. J. (2006): Observations on the geographical dimensions of Russia's resource abundance. – *Eurasian Geography and Economics* 47, 724–746.

- BRAINERD, E., CUTLER, D. M. (2005): Autopsy on an empire: understanding mortality in Russia and the Soviet Union. – *Journal of Economic Perspectives* 19, 107–130.
- BRAKMAN, S., GARRETSEN, H., MARREWIJK, C. VAN (2001): *An Introduction to Geographical Economics: Trade, Location and Growth*. Cambridge: University Press.
- BRÖCKER, J. (2006): Lösch and economic geography after 1990. – BLUM, U., FUNCK, R. H., KOWALSKI, J. S., KUKLINSKI, A., ROTHENGATTER, W. (Hrsg.): *Space-Structu-re-Economy: A Tribute to August Lösch*. Zweite Auflage. Baden-Baden: Nomos, 211–228.
- BRÖCKER, J. (2009): Städtesystem und Globalisierung – KNIELING, J. (Hrsg.): *Metropolregionen: Innovation, Wettbewerb, Handlungsfähigkeit*. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 134–150.
- BROWN, A. N. (1997): *The Economic Determinants of Internal Migration Flows in Russia During Transition*. Working Paper Number 89: The William Davidson Institute.
- CARROL, G. R. (1982): National city-size distributions: what do we know after 67 years of research? – *Progress in Human Geography* 6, 1–43.
- CEBULA, R. J., VEDDER, R. K. (1973): A note on migration, economic opportunity, and the quality of life. – *Journal of Regional Science* 13 (2), 205–209.
- CHAMBERLIN, E. H. (1933): *The Theory of Monopolistic Competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- CHEVIAKHOVA, E., RYTCHKOV, O. (2004): *Regional Reallocation of Russian Industry in Transition*. EERC Working Paper No. 04/10: Economics Research Network Russia and CIS – Economics Education and Research Consortium.
- CHRISTALLER, W. (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Zweite Auflage. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (1968, Reprografischer Nachdruck der 1. Auflage, Jena, 1933).
- COLE, J. P., FILATOCHEV, I. V. (1992): Some observations on migration within and from the former USSR in the 1990s. – *Post-Soviet Geography* 33, 432–453.
- COOPER, J. M. (1991): The Soviet defence industry and conversion: The regional dimension. – PAUKERT, L., RICHARDS, P. (Hrsg.): *Defence Expenditure, Industrial Conversion and Local Employment*. Geneva: International Labour Office, 157–178.
- CROZET, M. (2004): Do migrants follow market potentials? An estimation of a New Economic Geography model. – *Journal of Economic Geography* 4, 439–458.

- DIENES, L. (1972): Investment priorities in Soviet regions. – *Annals of the Association of American Geographers* 62 (3), 437–454.
- DIXIT, A. K., STIGLITZ, J. E. (1977): Monopolistic competition and optimum product diversity. – *The American Economic Review* 67, 297–308.
- DÖLLE, E., ZANDVLIET, K., WINDEN, P. VAN, BELYANOVA, E., DENISENKO, M., ECHENIQUE, V. (1998): *Migration from the Russian North: Profile, Mechanisms of Migration and Adjustment in Recipient Regions*. E4491 DOL/PK 18-06-1998: Netherlands Economic Institute, Department of Labour and Education.
- DEEG, L. (1996): *Kunst & Albers Wladiwostok: Die Geschichte eines deutschen Handelshauses im russischen Fernen Osten 1864–1924*. Essen: Klartext.
- DOLINSKAYA, I. (2002): *Transition and Regional Inequality in Russia: Reorganization or Procrastination?* IMF Working Paper WP/02/169: International Monetary Fund.
- FRIEBEL, G., GURIEV, S., PITTMAN, R., SHEVYAKHOVA, E., TOMOVÁ, A. (2007): Railroad restructuring in Russia and Central and Eastern Europe: one solution for all problems? – *Transport Reviews* 27, 251–271.
- FUJITA, M. (1988): A monopolistic competition model of spatial agglomeration: differentiated product approach. – *Regional Science and Urban Economics* 18, 87–124.
- FUJITA, M. (1989): *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*. Cambridge et al.: Cambridge University Press.
- FUJITA, M. (2000): *Thünen and the New Economic Geography*. Discussion Paper No. 521: Kyoto Institute of Economic Research.
- FUJITA, M., KRUGMAN, P. R. (2004): The new economic geography: past, present and the future. – *Papers in Regional Science* 83, 139–164.
- FUJITA, M., MORI, T. (1997): Structural stability and evolution of urban systems. – *Regional Science and Urban Economics* 27, 399–442.
- FUJITA, M., THISSE, J.-F. (1996): Economics of agglomeration. – *Journal of the Japanese and International Economies* 10, 339–378.
- FUJITA, M., THISSE, J.-F. (2002): *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge: University Press.
- 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.
- FUJITA, M., KUMO, K., ZUBAREVICH, N. (2005): Economic Geography and the Regions of Russia. – NAVARETTI, G., TARR, D., GOTO, J. (Hrsg.): *WTO Accession and Economic Development: Application for Russia and the CIS*. Moscow: The Worldbank Russia, 1–22.
- GANG, I. N., STUART, R. C. (1999): Mobility where mobility is illegal: Internal migration and city growth in the Soviet Union. – *Journal of Population Economics* 12, 117–134.
- GANG, I. N., STUART, R. C. (2004): *Russian Cities in Transition: The Impact of Market Forces in the 1990s*. Working Paper Number 697: The William Davidson Institute.
- GERBER, T. P. (2005): *Individual and Contextual Determinants of Internal Migration in Russia, 1985–2001*. Dakar: Paper presented at 6th GDN Annual Conference.
- GERLOFF, J. U., HÖNSCH, F. W., VOROB'EV, V. V. (1988): Die komplexe Erschließung Sibiriens und des Fernen Ostens in sowjetischer Zeit. – VOROB'EV, V. V., GERLOFF, J. U. (Hrsg.): *Die Erschließung Sibiriens und des Fernen Ostens*. Gotha: Hermann Haack, 26–48.
- GLUSCHENKO, K. (2001): *Inter-regional Variability of Inflation Rates*. EERC Working Paper No. 99/17: Economics Education and Research Consortium.
- GLUSCHENKO, K. (2003): Market integration in Russia during the transformation years. – *Economics of Transition* 11, 411–434.
- 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.
- GONCHAR, K. R. (1998): *Conversion within the Context of Economic Reform: The Case of Nizhniy Novgorod Oblast*. BICC paper 14: Bonn International Center for Conversion.
- GONCHAR, K. R., OPITZ, P. (2000): Regional conversion in the Russian case. – *International Regional Science Review* 23, 103–119.
- GOSKOMSTAT ROSSII (1991): *Gorodskie poseleniya RSFSR po dannym vsesoyuznoi perepisi naseleniya 1989 goda*. Moskva: Respublikanskii informatsionno-izdatel'skii tsentr.

- GÜSSEFELDT, J. (2005): *Die Raumwirtschaftstheorien von Christaller und Lösch aus der Sicht von Wirtschaftsgeographie und „New Economic Geography“*. Göttingen: Erich Goltze.
- HANSON, G. H. (1999): *Market potential, increasing returns, and geographic concentration*. Discussion Paper No. 439: Research Seminar in International Economics, The University of Michigan.
- HANSON, P. (2000): Understanding regional patterns of economic change in post-communist Russia. – MURAKAMI, T., TABATA, S. (Hrsg.): *Russian Regions: Economic Growth and Environment*. Sapporo: Slavic Research Center, Hokkaido University, 5–42.
- HARRIS, C. D. (1970a): *Cities of the Soviet Union*. Chicago: Rand McNally .
- HARRIS, C. D. (1970b): Population of cities of the Soviet Union 1897, 1926, 1939, 1959 and 1967; with tables, maps, and gazetteer. – *Soviet Geography: Review and Translation* 11 No. 5, 307–444.
- HARRIS, C. D. (1975): *Guide to Geographical Bibliographies and Reference Works in Russian or on the Soviet Union*. Research Paper No. 164: The University of Chicago, Department of Geography.
- HEAD, K., MAYER, T. (2004): The empirics of agglomeration and trade. – HENDERSON, J. V., THISSE, J.-F. (Hrsg.): *Cities and Geography: Handbook of Regional and Urban Economics Vol. 4, ed. by P. Nijkamp Amsterdam et al.*: Elsevier, 2609–2669.
- HELENIAK, T. (1997): Internal migration in Russia during the economic transition. – *Post-Soviet Geography and Economics* 38, 81–104.
- HELENIAK, T. (1999): Out-migration and depopulation of the Russian North during the 1990s. – *Post-Soviet Geography and Economics* 40, 155–205.
- HELPMAN, E. (1998): The size of regions. – PINES, D., SADKA, E., ZILCHA, I. (Hrsg.): *Topics in Public Economics: Theoretical and Applied Analysis*. Cambridge: University Press, 33–54.
- HENDERSON, J. V. (1974): The sizes and types of cities. – *The American Economic Review* 64, 640–656.
- HILL, F., GADDY, C. G. (2003): *The Siberian Curse: How Communist Planners Left Russia Out in the Cold*. Washington, D. C.: Brookings Institution Press.
- HOENSCH, F. W., SHUPER, V. A. (1985): Reflexionen zur Zentrale-Orte-Theorie Christallers. – *Petermanns Geographische Mitteilungen* 129, 187–191.
- HOLT, J. (1993): *Transport Strategies for the Russian Federation*. Studies of Economies in Transformation No. 9: The World Bank.

- ICKES, B. W., OFER, G. (2003): *The Political Economy of Structural Change in Russia*. The Pennsylvania State University, Dpt. of Economics, The Hebrew University of Jerusalem, Dpt. of Economics: Paper prepared for „Political Economy of Transition: Job Creation and Job Destruction“, Conference, 14–17 August 2003, ZEI, Bonn, Germany.
- IYER, S. D. (2003): Increasing unevenness in the distribution of city sizes in post-soviet Russia. – *Eurasian Geography and Economics* 44, 348–367.
- KAUFFMANN, A. (2005): *Structural Change during Transition: Is Russia Becoming a Service Economy?* Diskussionsbeitrag Nr. 80: Universität Potsdam, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge.
- KAUFFMANN, A. (2007): *Transport Costs and the Size of Cities: the Case of Russia*. Diskussionsbeitrag Nr. 93: Universität Potsdam, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge.
- KOEN, V., DE MASI, P. (1997): *Prices in the Transition: Ten Stylized Facts* WP/97/158: International Monetary Fund (IMF).
- KONTOROVICH, V. (1999): *Will the Far East Remain Part of Russia? Long Run Economic Factors*. Thoreau Drive, Plainsboro: Command Economies Research Inc..
- KONTOROVICH, V. (2000): Can Russia resettle the Far East? – *Post Communist Economies* 12, 365–384.
- KONTOROVICH, V. (2001): Economic crisis in the Russian Far East: overdevelopment or colonial exploitation? – *Post-Soviet Geography and Economics* 42, 391–415.
- KOREL, I., KOREL, L. V. (1999): *Migrations and Macroeconomic Processes in Post-socialist Russia: Regional Aspect*. EERC Research Project No. 98-089: Economics Education and Research Consortium, Moscow.
- KORTUM, G. (1979): Räumliche Aspekte ausgewählter Theorieansätze zur regionalen Mobilität und Möglichkeiten ihrer Anwendung in der wirtschafts- und sozialhistorischen Forschung. – BROCKSTEDT, J. (Hrsg.): *Regionale Mobilität in Schleswig-Holstein 1600–1900* Neumünster: Karl Wachholtz Verlag, 13–40.
- KRUGMAN, P. R. (1979): Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. – *Journal of International Economics* 9, 469–479.
- KRUGMAN, P. R. (1980): Scale economies, product differentiation and the pattern of trade. – *The American Economic Review* 70, 950–959.

- KRUGMAN, P. R. (1991): Increasing returns and economic geography. – *Journal of Political Economy* 99, 483–499.
- KRUGMAN, P. R., VENABLES, A. J. (1995): Globalization and the inequality of nations. – *The Quarterly Journal of Economics* 110, 857–880.
- KRUGMAN, P. R., VENABLES, A. J. (1996): Integration, specialization, and adjustment. – *European Economic Review* 40, 959–967.
- KUDRYAVTSEV, O. K. (1983): The basic framework of settlement of the USSR: origins and configuration. – *Soviet Geography* 24, 430–443.
- KULS, W., KEMPER, F.-J. (1993): *Bevölkerungsgeographie: Eine Einführung*. Zweite Auflage. Stuttgart: B. G. Teubner.
- KUMO, K. (1997): Economic system conversion and migration transition in Russia. – *Review of Urban and Regional Development Studies* 9, 20–36.
- KUMO, K. (2003): *Migration and Regional Development in the Soviet Union and Russia: A Geographical Approach*. Moscow: Beck Publishers.
- KUMO, K. (2005): *Interregional Migration Patterns in Russia during the Transitional Period: An Economic Perspective*. Hitotsubashi University, Tokyo: Paper prepared for the Japan-Korea Joint Symposium on Russian Studies held at Slavic Research Center, Hokkaido University, Mai 16, 2005.
- KUMO, K. (2006a): *Interregional Population Migration in Russia: Using an Origin-to-Destination Matrix*. Discussion Paper Series A No. 483: Hitotsubashi University, The Institute of Economic Research, Kunitachi, Tokyo.
- KUMO, K. (2006b): *Sovremennoe sostoyanie ekonomiki Dal'nogo Vostoka Rossii i Severo-Vostochnaya Aziya*. Discussion Paper Series A No. 479: Hitotsubashi University, The Institute of Economic Research, Kunitachi, Tokyo.
- KUMO, K., MORINAGA, T., SHIDA, Y. (2007): *Long-Term Population Statistics for Russia 1867–2002*. RRC Working Paper Series No. 2: Russian Research Center, The Institute of Economic Research, Hitotsubashi University, Kunitachi, Tokyo.
- LANGE, N. DE (1991): *Bevölkerungsgeographie*. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- LAPPO, G. M. (2005a): Itogi i perspektivy Rossiiskoi urbanizatsii. – *Demoskop Weekly* 217–218, 1–6.
- LAPPO, G. M. (2005b): Itogi i perspektivy Rossiiskoi urbanizatsii. – *Naselenie i obshchestvo* No. 94, 1–4.
- LAPPO, G. M. (2005c): Itogi Rossiiskoi urbanizatsii k kontsu XX veka. – Glezer, O. B., Polyan, P. M. (Hrsg.): *Rossiia i ee regiony v XX veke: territoriya — rasselenie — migratsii*. Moskva: OGI, 187–214.

- LAPPO, G. M., HÖNSCH, F. W. (2000): *Urbanisierung Rußlands*. Berlin, Stuttgart: Gebrüder Bornträger.
- LAPPO, G. M., POLYAN, P. M. (1997a): *Transformation der geschlossenen Städte Rußlands*. Berichte des Bundesinstituts für ostwissenschaftliche und internationale Studien 6-1997: Bundesinstitut für ostwissenschaftliche und internationale Studien, Köln.
- LAPPO, G. M., POLYAN, P. M. (1997b): Zakrytye goroda Rossii. – *Naselenie i obshchestvo* 16/1997, 1–4.
- LÖSCH, A. (1962): *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Dritte Auflage. Stuttgart: Gustav Fischer.
- MARTIN, R. (1999): The new 'geographical turn' in economics: some critical reflections. – *Cambridge Journal of Economics* 23, 65–91.
- MAURSETH, P. B. (2003): Divergence and dispersion in the Russian economy. – *Europe-Asia Studies* 55, 1165–1185.
- MECKELEIN, W. (1964): Jüngere siedlungsgeographische Wandlungen in der Sowjetunion. – *Geographische Zeitschrift* 52 (3), 242–270.
- MEDVEDKOV, O. L. (1990): *Soviet Urbanization*. London & New York: Routledge.
- MEDVEDKOV, Y., MEDVEDKOV, O. L. (1999): Turning points and Trends in Russia's Urbanization. – DEMKO, G. J., IOFFE, G., ZAIONCHKOVSKAYA, Z. A. (Hrsg.): *Population under Duress: The Geodemography of Post-Soviet Russia*. Boulder, Colorado, and Oxford, UK: Westview Press, 201–239.
- MICHUGINA, A., RAKHMANINOVA, M. V. (1996): Natsional'nyi sostav migrantov v obmene naseleniem mezhdru Rossiei i zarubezhnyimi stranami (Die nationale Zusammensetzung der Migrationsbeziehungen zwischen Russland und dem Ausland). – *Voprosy Statistiki* 1996 (12), 44–48.
- MIKHAILOVA, T. N. (2004): *Essays on Russian Economic Geography: Measuring Spatial Inefficiency*. The Pennsylvania State University, Graduate School, Dep. of Economics: PhD Thesis.
- MIKHAILOVA, T. N. (2005): *Where Russians Should Live: A Counterfactual Alternative to Soviet Location Policy*. Boston University, Department of Economics: mimeo.
- MIKHEEVA, N. N. (1997): The tendencies of development of the Russian Far East: the experience of use of regional accounts. – *ERINA Report* 17, 18–23.
- MIKHEEVA, N. N. (1999): *Differentiation of Social and Economic Situation in the Russian Regions and Problems of Regional Policy*. Working Paper No. 99/09: Economic Education and Research Consortium (Russian Economic Research Program).

- MIKHEEVA, N. N. (2004): Regional aspects of economic growth in Russia. – *The Journal of Econometric Study of Northeast Asia* 5 No. 1, 43–69.
- MITCHNECK, B. A. (1991): Geographical and economic determinants of interregional migration in the USSR, 1968–1985. – *Soviet Geography: Review and Translation* 32, 168–189.
- MITCHNECK, B. A., PLANE, D. A. (1995): Migration patterns during a period of political and economic shocks in the former Soviet Union: a case study of Yaroslavl' Oblast. – *Professional Geographer* 47, 17–30.
- MOLODIKOVA, I., MAKHROVA, A. (2007): Urbanization patterns in Russia in the post-Soviet era. – STANILOV, K. (Hrsg.): *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism*. Dordrecht: Springer, 53–70.
- MUELLER, K., BRADSHAW, M. J. (2006): OPTIMIRUS. Simulating population change in the Russian Far East. – *European Journal of Population* 22, 105–125.
- MYRDAL, G. (1957): *Economic Theory and Under-developed Regions*. London: Duckworth.
- NITSCH, V. (2004): *Zipf Zipped*. Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft, volkswirtschaftliche Reihe, Nr. 2004/16: Freie Universität Berlin.
- NORTH, R. (2001): The transport system in the Russian Far East. – BRADSHAW, M. J. (Hrsg.): *The Russian Far East and Pacific Asia: Unfulfilled Potential*. Richmond, Surrey: Curzon Press, 73–92.
- OTTAVIANO, G. I. P., TABUCHI, T., THISSE, J.-F. (2002): Agglomeration and trade revisited. – *International Economic Review* 43, 409–435.
- PARR, J. B., SUZUKI, K. (1973): Settlement populations and the lognormal distribution. – *Urban Studies* 10, 335–352.
- PEREVEDENTSEV, V. I. (1999): The demographic situation in Post-Soviet Russia. – DEMKO, G. J., IOFFE, G., ZAIONCHKOVSKAYA, Z. A. (Hrsg.): *Population under Duress: The Geodemography of Post-Soviet Russia*. Boulder, Colorado, and Oxford, UK: Westview Press, 17–38.
- PERROUX, F. (1955): La notion de pôle de croissance. – Perroux, F. (Hrsg.): *Œuvres complètes: 5, 1: L'Économie du XXe siècle*. Grenoble: Presses Univ. de Grenoble (1991), 178–189.
- PITTMAN, R. (2007): Make or buy on the Russian railway? Coase, Williamson, and Tsar Nicholas II. – *Economic Change and Restructuring* 40, 207–221.

- POPOV, V. (2001): Reform strategies and economic performance: the Russian Far East as compared to other regions. – *Comparative Economic Studies* 43 (4), 33–66.
- POURCHER, G. (1972): Die geographische und berufliche Mobilität in Frankreich – SZÉLL, G. (Hrsg.): *Regionale Mobilität*. München: Nymphenburger Verlagsbuchhandlung, 213–228.
- PREBISCH, R. (1959): Commercial policy in the underdeveloped countries. – *The American Economic Review: Papers and Proceedings* 49, 251–273.
- RAKHMANNINOVA, M. V., VARSHAVSKAYA, N. (1998): O migratsionnoi situatsii v Rossii. – *Voprosy Statistiki* 10/1998, 78–81.
- ROWLAND, R. H. (1990): Economic region net migration patterns in the USSR: 1979–89. – *Soviet Geography: Review and Translation* 31, 657–678.
- ROWLAND, R. H. (1992): Urban settlement size trends in the former USSR: 1970–1989. – *Post-Soviet Geography* 33, 34–48.
- ROWLAND, R. H. (1995a): Declining towns in Russia, 1989–1993. – *Post-Soviet Geography* 36, 436–445.
- ROWLAND, R. H. (1995b): Rapidly growing towns in the former USSR and Russia, 1970–1993. – *Post-Soviet Geography* 36, 133–156.
- ROWLAND, R. H. (1996): Russia's secret cities. – *Post-Soviet Geography and Economics* 37, 426–62.
- ROWLAND, R. H. (1997): Patterns of dynamic urban population growth in Russia, 1989–1996: a research report. – *Post-Soviet Geography and Economics* 38, 171–187.
- ROWLAND, R. H. (1998): Metropolitan population change in Russia and the former Soviet Union, 1897–1997. – *Post-Soviet Geography and Economics* 39, 271–296.
- ROWLAND, R. H. (1999): Secret cities of Russia and Kazakhstan in 1998. – *Post-Soviet Geography and Economics* 40, 281–304.
- RUDOLPH, R. (2004): Aufbruch oder Niedergang? Die Zukunft rußländischer Wissenschaftsstädte. – *Osteuropa* 54 (3), 82–96.
- RUDOLPH, R., BRADE, I. (2005): Neue Entwicklungen in der metropolitanen Peripherie: Moskau. – BURDACK, J., HERFERT, G., RUDOLPH, R. (Hrsg.): *Europäische metropolitane Peripherien*. Leibniz-Institut für Länderkunde, Leipzig: Beiträge zur regionalen Geographie 61, 82–102.
- SAGERS, M. J. (1980): *Regional Inequalities in the USSR: 1940–1975*. Ann Arbor (Mich.): Univ. Microfilms Intern..

- SAGERS, M. J., GRACE, J. D. (1993): Observations on the Russian oil sector in 1992 and 1993. – *International Geology Review* 35, 855–877.
- SAMUELSON, P. A. (1952): The transfer problem and transport costs: the terms of trade when impediments are absent. – *Economic Journal* 62, 278–304.
- SCHÖLER, K. (1997): *Über die Notwendigkeit der Regionalökonomik: Antrittsvorlesung vom 23. April 1997 vor der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam*. Diskussionsbeitrag Nr. 13: Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät an der Universität Potsdam, Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge.
- SCHÖLER, K. (2005): *Raumwirtschaftstheorie*. München: Franz Vahlen.
- SCHOLZ, F. (2002): Die Theorie der „fragmentierenden Entwicklung“. – *Geographische Rundschau* 54, 6–11.
- SCHULZE, M., PITERSKI, D. S. (2002): Der russische Verstädterungsprozess im Kontext der gesellschaftlichen Umbrüche. – BRADE, I. (Hrsg.): *Die Städte Rußlands im Wandel: Raumstrukturelle Veränderungen am Ende des 20. Jahrhunderts*. Leipzig: Institut für Länderkunde, 44–55.
- SELM, B. VAN (1998): Economic performance in Russia's regions. – *Europe-Asia Studies* 50, 603–618.
- SHABAD, T. (1969): *Basic Industrial Resources of the USSR*. New York & London: Columbia University Press.
- SHABAD, T. (1985): Population trends of soviet cities, 1970–84. – *Soviet Geography: Review and Translation* 26 (5), 109–153.
- SHABAD, T., MOTE, V. L. (Hrsg.) (1977): *Gateway to Siberian Resources*. New York et al.: John Wiley & Sons.
- SHUPER, V. A. (1984): Analysis of the hierarchical structure of the system of cities in the USSR by the methods of central place theory. – *Soviet Geography* 25, 643–655.
- STADELBAUER, J. (1996): *Die Nachfolgestaaten der Sowjetunion: Großraum zwischen Dauer und Wandel*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- STANILOV, K. (Hrsg.) (2007): *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism*. Dordrecht: Springer.
- STARRETT, D. A. (1978): Market allocations of location choice in a model with free mobility. – *Journal of Economic Theory* 17, 21–37.

- STICKLEY, A., LEINSALU, M., ANDREEV, Y. M., RAZVODOVSKY, Y., VØAGERÖ, D., MC KEE, M. (2007): Alcohol poisoning in Russia and the countries in the European part of the former Soviet Union 1970–2002. – *European Journal of Public Health* 1, 1–6.
- STROHE, H.-G., FABER, C. (1999): *Statistik der Transformation – Transformation der Statistik: Preisstatistik in Ostdeutschland und Russland*. Statistische Diskussionsbeiträge Nr. 12: Universität Potsdam, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät.
- SZÉLL, G. (Hrsg.) (1972): *Regionale Mobilität*. München: Nymphenburger Verlags-handlung.
- TABUCHI, T., THISSE, J.-F. (2008): *Self-organizing Urban Hierarchy*. CIRJE Discussion Paper No. F-414 (revisited January 4, 2008): Center for International Research on the Japanese Economy, Tokyo.
- TABUCHI, T., THISSE, J.-F., ZENG, D.-Z. (2002): *On the Number and Cize of Cities*. CEPR Discussion Paper 3386: Centre for Economic Policy Research, London.
- TABUCHI, T., THISSE, J.-F., ZENG, D.-Z. (2005): On the number and size of cities. – *Journal of Economic Geography* 5, 423–448.
- TAMASCHKE, H. U. (1980): *Exports and Economic Growth: Applications of the Staple Theory*. London: J. K. Publishing.
- TARR, D. G., NAVARETTI, G. B. (2005): *Introduction and Summary to Handbook of Trade Policy and WTO Accession for Development in Russia and the CIS*. WPS 3726: World Bank.
- THOMPSON, N. (2004): Migration and resettlement in Chukotka: a research note. – *Eurasian Geography and Economics* 45, 73–81.
- THÜNEN, J. H. VON (1966): *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- TOLTS, M. (2001): *The Failure of Demographic Statistics: A Soviet Response to Population Troubles*. Salvador-Bahia (Brazil): paper presented at the IUSSP XXIVth General Population Conference, August 18–24.
- TOLTS, M. (2004): Tainy Sovetskoi demografii. – *Demoskop Weekly* 171–172, 1–10.
- TOLTS, M. (2008): Population trends in the Russian Federation: reflections on the legacy of Soviet censorship and distortions of demographic statistics. – *Eurasian Geography and Economics* 49, 87–98.
- VISHNEVSKII, A. G. (2005): Demograficheskii krizis v stranakh SNG. – *Naselenie i Obshchestvo* 90-91, 1–8.

- VIVES, X. (1990): Trade association disclosure rules, incentives to share information, and welfare. – *RAND Journal of Economics* 21, 409–430.
- WEGREN, S. K., DRURY, A. C. (2000): Patterns of internal migration during the Russian transition. – *Journal of Communist Studies and Transition Politics* 17 No. 4, 15–42.
- WORLD BANK (2004): *From Transition to Development: A Country Economic Memorandum for the Russian Federation*. Moscow: World Bank, Russia Country Department.



Der Anstieg der Energiepreise kann zu einer länger anhaltenden Verteuerung von Gütertransporten führen. Welche Auswirkungen haben steigende Transportkosten auf die Entwicklung von Städtesystemen?

Ein solcher Transportkostenanstieg hat in der Russischen Föderation nach der Preisliberalisierung 1992 real, d.h. in Relation zu den Preisen anderer Gütergruppen stattgefunden. Gleichzeitig stellt die Bevölkerungsstatistik der Russischen Föderation Daten bereit, mit deren Hilfe Hypothesen zur Entwicklung von Städtesystemen unter dem Einfluss steigender Transportkosten geprüft werden können. Diese Daten werden in der vorliegenden Arbeit umfassend ausgewertet.

Den theoretischen Hintergrund liefert die Modellierung eines Städtesystems mit linearer Raumstruktur im Rahmen der Neuen Ökonomischen Geographie. Damit wird ein Werkzeug geschaffen, das auch auf weiträumige Städtesysteme mit ausgeprägter Bandstruktur angewendet werden kann. Die hier erstmals erfolgte ausführliche Erläuterung des zu Grunde liegenden Theorieansatzes versteht sich als Ergänzung der Standardlehrbücher der Raumwirtschaftstheorie.

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung bestätigen die Prognose des Modells, dass in großflächigen Ländern bzw. Regionen mit Ähnlichkeit zur unterstellten Raumstruktur ein Anstieg der Transportkosten Konzentrationstendenzen in den Zentren befördert, während die peripheren Regionen zunehmend abgekoppelt werden.

ISSN 2190-8702

ISBN 978-3-86956-074-8



9 783869 560748