ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Kauffmann, Albrecht

Research Report

Wie lässt sich die Bevölkerungsentwicklung von Städten korrekt ermitteln? Eine Methode zur Bereinigung amtlicher Daten um die Effekte von Gebietsänderungen am Beispiel von Ostdeutschland

IWH Online, No. 5/2015

Provided in Cooperation with:
Halle Institute for Economic Research (IWH) – Member of the Leibniz Association

Suggested Citation: Kauffmann, Albrecht (2015) : Wie lässt sich die Bevölkerungsentwicklung von Städten korrekt ermitteln? Eine Methode zur Bereinigung amtlicher Daten um die Effekte von Gebietsänderungen am Beispiel von Ostdeutschland, IWH Online, No. 5/2015, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Halle (Saale), https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-48477

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/142206

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle

WIE LÄSST SICH DIE BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG VON STÄDTEN KORREKT ERMITTELN?

EINE METHODE ZUR BEREINIGUNG AMTLICHER DATEN UM DIE EFFEKTE VON GEBIETSÄNDERUNGEN AM BEISPIEL VON OSTDEUTSCHLAND

IWH Online 5/2015

In der Reihe „IWH Online“ erscheinen aktuelle Manuskripte der IWH-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler zeitnah online. Die Bände umfassen Gutachten, Studien, Analysen und Berichterstattungen.

Kontakt:
Dr. Albrecht Kauffmann
Telefon: + 49 345 77 53 773
Fax: + 49 345 77 53 820
E-Mail: albrecht.kauffmann@iwh-halle.de

Herausgeber:	LEIBNIZ-INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG HALLE – IWH
Geschäftsführender Vorstand:	Prof. Reint E. Gropp, Ph.D. Prof. Dr. Oliver Holtemöller Dr. Tankred Schuhmann
Hausanschrift:	Kleine Märkerstraße 8, D-06108 Halle (Saale)
Postanschrift:	Postfach 11 03 61, D-06017 Halle (Saale)
Telefon:	+49 345 7753 60
Telefax:	+49 345 7753 820
Internetadresse:	www.iwh-halle.de

Alle Rechte vorbehalten

Zitierhinweis:
Kauffmann, Albrecht: Wie lässt sich die Bevölkerungsentwicklung von Städten korrekt ermitteln? Eine Methode zur Bereinigung amtlicher Daten um die Effekte von Gebietsänderungen am Beispiel von Ostdeutschland. IWH Online 5/2015. Halle (Saale) 2015.

ISSN 2195-7169

WIE LÄSST SICH DIE BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG VON STÄDTEN KORREKT ERMITTELN?

EINE METHODE ZUR BEREINIGUNG AMTLICHER DATEN UM DIE EFFEKTE VON GEBIETSÄNDERUNGEN AM BEISPIEL VON OSTDEUTSCHLAND

HALLE (SAALE), 07.05.2015

Wie lässt sich die Bevölkerungsentwicklung von Städten korrekt ermitteln? Eine Methode zur Bereinigung amtlicher Daten um die Effekte von Gebietsänderungen am Beispiel von Ostdeutschland

Albrecht Kauffmann[1]

7. Mai 2015

1. Einleitung

Für die Beurteilung der Entwicklung einer Stadt oder einer Region spielen Bevölkerungsmerkmale eine wichtige Rolle. Für die kommunalen Haushalte ist die Kenntnis der demographischen Entwicklung der betreffenden Gemeinden von erheblicher Bedeutung, da diese sich sowohl unmittelbar auf die Ausstattung mit finanziellen Mitteln als auch mittelbar auf die Zusammensetzung und den Umfang kommunaler und sozialer Aufgaben (z.B. Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Altenpflege) auswirkt. Die Bevölkerungsentwicklung ist zudem ein wichtiger Indikator für die Beurteilung der wirtschaftlichen Entwicklung einer Stadt, auch wenn über mittlere Zeiträume die lokale Bevölkerungs- zur lokalen Wirtschaftsentwicklung in keinem Verhältnis stehen muss und sogar entgegengesetzt verlaufen kann.[2] Versuche einer Typisierung der Entwicklung von Städten ohne genaue Kenntnis des Bevölkerungswachstums (oder -rückgangs) und der zugrundeliegenden demographischen Faktoren sind fragwürdig und führen zu Trugschlüssen.[3]

---

[1] Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschnung Halle (IWH), Kleine Märkerstr. 8, 06108 Halle (Saale); e-mail: Albrecht.Kauffmann@iwh-halle.de, alkauffm@fastmail.fm; Telefon: 0345-7753773.

[2] Die langfristig enge Korrelation der Entwicklungen von Bevölkerung und Wirtschaft auf makroökonomischer Ebene verleitet auch dazu, das Bevölkerungswachstum als Näherungsindikator für das wirtschaftliche Wachstum auf kleinräumigerer Ebene heranzuziehen, wenn ökonomische Kennziffern für die betreffende lokale oder regionale Ebene schwer zu beschaffen sind. Tatsächlich ist jedoch die Korrelation der kleinräumigen Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung deutlich schwächer ausgeprägt; Franz (2004) S. 35 nennt als – insbesondere auf Ostdeutschland im Transformationsprozess zutreffende – Gründe hierfür das trotz starker Abwanderung fortwährend hohe Arbeitskräfteangebot bei gleichzeitig hoher Kapitalintensität der Investitionen.

[3] Ein Beispiel hierfür ist die Identifikation von „lean cities“ unter den ostdeutschen Großstädten in Bartholomae et al. (2015) S. 9 f., wobei für die Städte Leipzig und Dresden für den Zeitraum 1995–2007 Wachstumsraten der Einwohnerzahlen von 7 % zugrunde gelegt wurden. In den Grenzen von 2007 ist die Bevölkerung Leipzigs in diesem Zeitraum allerdings um 1,8 % zurückgegangen, und die Bevölkerung Dresdens wuchs nur um 2,4 %. Zum Begriff der „lean city“ s. Fuhrich (2003) u. Lang/Tenz (2003).

Zwischen der (räumlich aggregierten) makroökonomischen Analyse von Nationalstaaten und der für die Stadt- und Regionalökonomie typischen kleinräumigen Betrachtung besteht hinsichtlich der demographischen Entwicklung ein weiterer Unterschied: Während das Territorium von National- oder Bundesstaaten üblicherweise über lange Zeiträume als konstant angenommen werden darf, gilt dies für kommunale Gebietskörperschaften (Gemeinden, Kreise) nur bedingt. In den 60er und 70er Jahren haben in den meisten der alten Bundesländer Deutschlands (wie auch in anderen westeuropäischen Ländern) Gemeindegebiets- und Kreisreformen stattgefunden, in deren Folge sich die Anzahlen der Gemeinden und Kreise stark verringert haben. Seit 1993 finden ähnliche Konzentrationsprozesse in den ostdeutschen Flächenländern statt.[4] Veränderungen von Territorien mit Wohnbevölkerung führen dazu, dass zu den vier Komponenten der Bevölkerungsentwicklung Geburten, Sterbefälle, Zu- und Abwanderung eine weitere in Gestalt von Bevölkerungszuwächsen (oder auch -verlusten) aufgrund von Gebietsänderungen hinzukommt. Sowohl die Volkszählungen als auch die periodischen Fortschreibung der Bevölkerung erfolgen zum jeweils aktuell festgestellten Gebietsstand. Haben sich die (bewohnten) Gemeindegebietsflächen infolge von Eingemeindungen, Zusammenschlüssen oder Teilausgliederungen verändert, geben Vergleiche der für den jeweiligen Gebietsstand ermittelten demographischen Indikatoren deren Entwicklung über Raum und Zeit nicht mehr korrekt wieder.[5] Die ostdeutschen Länder sehen in ihrer Vorreiterrolle bei der Bewältigung demographischer Probleme, die Westdeutschland in einigen Jahren ebenfalls einholen werden, eine gewisse Chance bei der Entwicklung (und möglichen Vermarktung) von Best-Practice-Modellen.[6] Dies kann aber nur gelingen, wenn die Auswertungen der Ergebnisse von Maßnahmen und die darauf aufbauenden Prognosen anhand von Daten vorgenommen werden, die die demographische Entwicklung separiert von der territorialen Entwicklung widerspiegeln. Die Bereitstellung im Querschnitt und über die Zeit vergleichbarer demographischer Indikatoren ist also von allgemeinem Interesse.

Der vorliegende Beitrag beschreibt die bei der Aufbereitung der Daten zur Anwendung gekommenen Methoden detailliert. Während für einzelne Städte und Perioden die Ermittlung der Gebietsveränderungen und deren Auswirkung auf die Bevölkerungsentwicklung „per Hand“ erfolgen kann, ist die Umrechnung von Gebietsständen einer großen Zahl territorialer Einheiten zwischen beliebigen Perioden eine Aufgabe, die den Einsatz statistischer Methoden erfordert. Im Beitrag wird ein Verfahren vorgestellt, bei dem die bevölkerungsrelevanten Gemeindegebietsveränderungen jeder Periode in je einer Matrix zusammengefasst werden, die Einträge für alle Gemeinden Deutschlands zu den Gebietsständen am Anfang und am Ende der jeweiligen Periode enthält. Als Sparse-Matrizen benötigen die Gebietsstandstransformationsmatrizen

[4] Zu den Gemeindereformen 1993/1994 siehe Statistisches Bundesamt (1995).

[5] Einen Überblick über das Ausmaß und die Willkür dieser Verzerrungen am Beispiel der Bevölkerungsentwicklung von 132 ostdeutschen Städten und deren Auswirkungen auf die Rangfolge der Wachstumsraten gibt Kauffmann (2015). Eine Begründung für die Notwendigkeit der Umrechnung von Geburten, Sterbefällen, Wanderungen und anderen demographischen Indikatoren auf einen einheitlichen Gebietsstand leitet sich hieraus unmittelbar ab.

[6] Siehe z.B. BMWi (2014) S. 4.

nur wenig Speicher. Aus ihnen können nach Bedarf Submatrizen extrahiert werden, eine Aggregation von Gemeinden zu Landkreisen unterschiedlicher Gebietsstände ist ebenfalls möglich. Damit erweist sich das Verfahren als vielseitig anwendbares Werkzeug nicht nur für Ökonomen.

Die Anwendung des Verfahrens auf demografische Indikatoren wird demonstriert anhand der Auswahl jener 132 ostdeutschen Städte, die 1990 in ihren heutigen Grenzen mindestens 20 000 Einwohner hatten. Während die Analyse in Kauffmann (2015) sich auf die Entwicklung der Einwohnerzahlen dieser Städte zwischen 1990 und 2013 beschränkt, werden im vorliegenden Beitrag ab 2001 auch Geburten, Sterbefälle und Bevölkerungszahlen nach Alter der Gebietsstandstransformation unterzogen und damit in konstanten Grenzen von 2013 verfügbar gemacht. Der Netto-Beitrag der Wanderungen entspricht dann – ebenfalls in konstanten Grenzen – dem Residuum der Veränderung der Bevölkerungszahl und der natürlichen Bevölkerungsentwicklung. Die für den jeweiligen Gebietsstand (auch in Altersklassen) veröffentlichten Summen der Zu- und der Abwanderung sind für jene Perioden über Raum und Zeit vergleichbar, in denen bis zum Ende des Betrachtungszeitraums keine bevölkerungsrelevanten Gemeindegebietsänderungen stattgefunden haben und werden unter dieser Voraussetzung in den Darstellungen ebenfalls berücksichtigt. Die Analyse der Daten umfasst die Typisierung von Entwicklungsverläufen, die Ermittlung mittlerer jährlicher Wachstumsraten für verschiedene Zeitabschnitte, und die graphische Darstellung der Zeitreihen der Indikatoren für alle Städte, einschließlich der Altersstruktur der Bevölkerung und der Wanderungen.[7] Ein wichtiges Ergebnis der deskriptiven Analyse der Bevölkerungsentwicklung ostdeutscher Städte in konstanten Grenzen ist die Vielfalt der Entwicklungsverläufe.

Mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens können auch Transformationen auf andere Gebietsstände als 2013 durchgeführt werden; ebenso ist die Fortschreibung (und Umrechnung) auf spätere Gebietsstände möglich, sobald die hierfür erforderlichen Basisdaten vorliegen. Die Transformation zweidimensionaler Merkmale und auch ihrer Summen (z.B. von Zu- und Abwanderung) vom alten Gebietsstand vor auf einen Gebietsstand nach Gemeindegebietsänderungen erfordert hingegen zweidimensionale Basisdaten (z.B. Wanderungsmatrizen), die gegenwärtig für Gemeinden nicht vorliegen.

Eine Zusammenführung der Zeitreihen der Daten des Bevölkerungsstandes seit 1990 und des Bevölkerungswachstums, seiner Altersstruktur und seiner Komponenten (einschließlich der Altersstruktur der Wanderungen) seit 2001 erfolgt hier in visualisierter Form auf einer gesonderten Übersicht für jede der 132 Städte. Im vorliegenden Hauptteil des Beitrags werden der Aufbau dieser Übersichten und der darauf befindlichen Abbildungen anhand zweier Beispiele erläutert; ihre Veröffentlichung erfolgt zusammengefasst als Anhang in einer separaten Datei.

Der nachfolgende Abschnitt 2 befasst sich mit den Effekten von Gebietsänderungen auf die Messung demographischer Indikatoren und ihrer Entwicklung. In Abschnitt 3 wird das Verfahren der Gebietsstandstransformation von Gemeinden

[7] Für weitere Analysen können die auf konstante Gebietsstände transformierten Daten auf Anfrage vom Autor bezogen werden.

mit Hilfe von Matrizen vorgestellt. Die darauf folgenden Abschnitte geben die Ergebnisse der Analyse der mit Hilfe des Verfahrens auf den Gebietsstand Ende 2013 transformierten Daten der Bevölkerungsentwicklung (Abschnitt 4) und weiterer demographische Indikatoren (Abschnitt 5) wieder.[8] Abschnitt 6 fasst die Ergebnisse des Beitrags zusammen.

2. Auswirkung veränderlicher Gebietszuschnitte auf demographische Indikatoren von Gemeinden

Zu den Basis-Indikatoren demographischer Entwicklungen zählen Bevölkerungsstand und -wachstum und die Komponenten des Wachstums: das natürliche Wachstum als Saldo von Geburten und Sterbefällen in der Periode, und der Wanderungssaldo als Differenz von Zu- und Abwanderung. Weitere Beispiele sind die Daten, aus denen sich die Altersstruktur der Bevölkerung und der Wanderungen herleiten lassen, Daten zum Geburtsverhalten, und die geschlechtsspezifischen Daten des Bevölkerungswachstums und seiner Komponenten. Sind diese Daten auf Ebene der Gemeinden verfügbar, ist eine Modellierung der Bevölkerungsentwicklung für Städte und Gemeinden möglich, unter einer Bedingung: Es dürfen keine bevölkerungsrelevanten Gebietsveränderungen im Zeitraum stattgefunden haben. Ist diese Bedingung verletzt, stehen zwei mögliche Verfahren zur Auswahl:

- Die Untersuchung wird für die betreffende Stadt in den ursprünglichen Grenzen durchgeführt, als würden diese nach Erweiterungen oder Gebietsabtretungen weiter bestehen. Die hierfür erforderlichen Daten sind allerdings nur in wenigen Fällen verfügbar.

- Die Untersuchung wird für die betreffende Stadt oder Gemeinde in den heutigen Grenzen (bzw. zum Zeitpunkt der letzten Gebietsänderung) durchgeführt. Die hierfür erforderlichen Daten können zusammengestellt werden, wenn alle relevanten Daten für die betreffenden Gemeinden zu früheren Zeitpunkten bereit stehen, einschließlich aller Bevölkerungsübergänge bei Gebietsänderungen.

Auch für Untersuchungen zum konstanten Gebietsstand nach der letzten Gebietsänderung ist ein Teil der erforderlichen Daten nur schwer zu beschaffen; insbesondere wurden bisher keine Wanderungsmatrizen auf Gemeindeebene von den statistischen Ämtern bereitgestellt. Unter Verwendung von Sparse-Matrix-Verfahren wäre das mittlerweile möglich. Gegenwärtig werden vom statistischen Bundesamt die Gemeindeverzeichnisse mit geschlechtsspezifischen Bevölkerungszahlen zum Jahresende (ab 1990 in elektronischer Form) veröffentlicht, zum jeweiligen Gebietsstand,[9] sowie die Listen der Gebietsänderungen von Gemeinden, die auch Angaben zu Flächen-

[8] Die Analyse erfolgte im Rahmen des Kooperationsprojekts von IWH und der Universität Warschau „Ostdeutsche und polnische Städte im Prozess der Europäischen Integration: Neue Chancen für die lokale Wirtschaftsentwicklung?“, gefördert von der Deutsch-Polnischen Wissenschaftsstiftung.

[9] Veröffentlicht werden auch Quartalsdaten.

und Bevölkerungsübergängen enthalten – diese aber nicht geschlechtsspezifisch. Daher ist das hier vorzustellende Verfahren zur Transformation von Gebietsständen unter Verwendung der öffentlich bereitgestellten Daten nur auf Indikatoren der Gesamtbevölkerung anwendbar. Daten zu Geburten, Sterbefällen und Wanderungen wurden bisher vom Statistischen Bundesamt auf Gemeindeebene ab 2001 veröffentlicht, geschlechtsspezifisch und (bei Wanderungen) in Altersklassen. Auch Bevölkerungszahlen nach Alter stehen für beide Geschlechter ab 2001 in elektronischer Form zur Verfügung, auf Ebene der Gemeinden zum jeweiligen Gebietsstand.

Die Betrachtung der *Entwicklung* dieser (und weiterer, zum Teil daraus abgeleiteter) Indikatoren erfährt eine Verzerrung, wenn neben Geburtsverhalten, Sterbewahrscheinlichkeiten und Wanderungsverhalten Gebietsveränderungen (am häufigsten Eingemeindungen und Zusammenschlüsse von Gemeinden) auf unterschiedliche Weise auf einzelne Gemeinden einwirken. In den ostdeutschen Flächenländern hat sich die Zahl der Gemeinden um fast zwei Drittel des ursprünglichen Bestands reduziert; in einzelnen Neuen Ländern stehen weitere Gemeindegebietsreform bevor. Die nachfolgende Tabelle 1 und Abbildung 1 S. 6 veranschaulichen die bisherige Entwicklung der Anzahl und mittleren Größe von Gemeinden in Ostdeutschland.

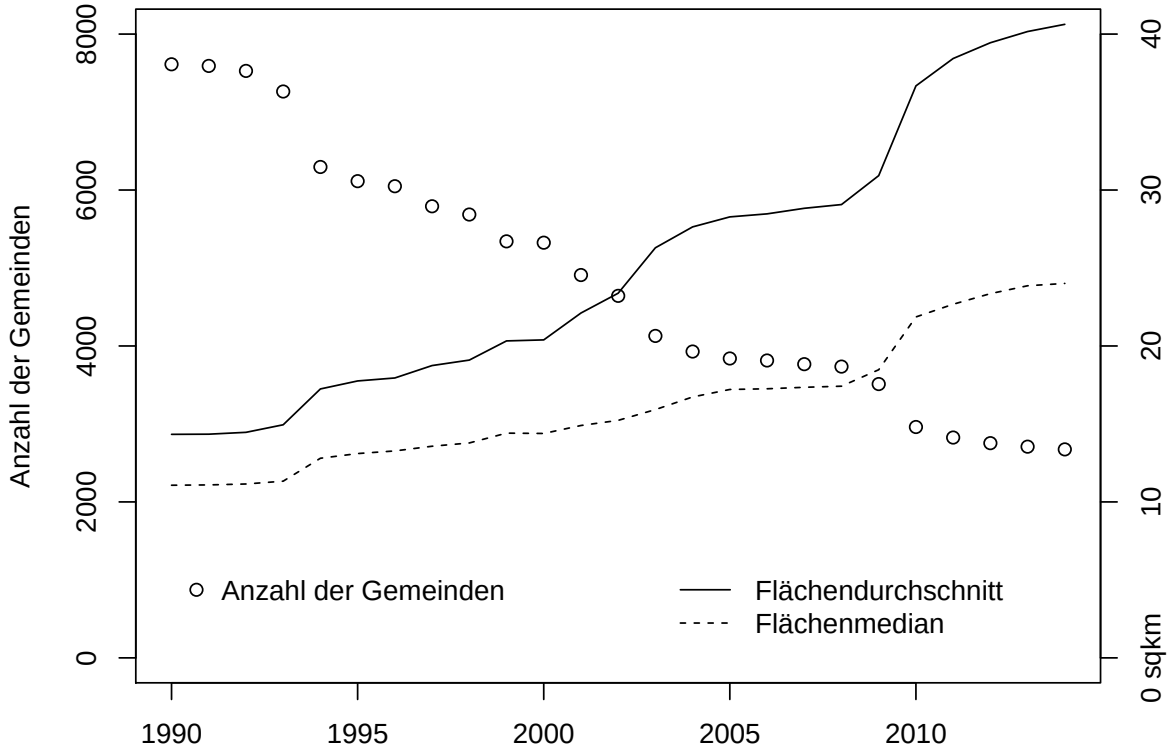
Tabelle 1 Anzahl der Gemeinden in Ostdeutschland und durchschnittliche Fläche

	31.12.1990	30.09.2014
Anzahl der Gemeinden	7 613	2 674
Median-Fläche (qkm)	11,07	24,01
Durchschnittsfläche (qkm)	14,33	40,63

Aufgrund der zahlreichen Gemeindegebietsänderungen ist die Zahl jener Gemeinden (und insbesondere von Städten), deren Gebiet sich in den vergangenen 25 Jahren nicht oder kaum geändert hat, nur klein. Die aus der demographischen Entwicklung der letzten Jahre besonders für Ostdeutschland entstanden Probleme, die sich in Zukunft noch weiter verschärfen dürften, können ohne Analysen des Ist-Zustandes nicht hinreichend beschrieben werden, und eine Prognose der Entwicklung mit Hilfe demographischer Modellrechnungen ist ohne Kenntnis der früheren Entwicklung in konstanten Grenzen nicht möglich.

Die Bevölkerungszahlen für konstante Gebietsstände sind insofern fiktiv, dass für frühere Perioden ein Bevölkerungstand ausgewiesen wird, als ob der spätere Gebietsstand damals schon bestanden hätte. Hier besteht eine gewisse Analogie zum Paasche-Preisindex. Der von Eingemeindungen unmittelbar verursachte Bevölkerungszuwachs wird berücksichtigt, nicht aber deren mittel- und langfristige Wirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung, die möglicherweise über ökonomische Kanäle (z.B. Ansiedlung von Gewerbe und/oder Errichtung von Wohngebieten auf den hinzugekommenen Flächen) stattfindet.

Abb. 1 Anzahl und durchschnittliche Fläche der Gemeinden Ostdeutschlands: Entwicklung 1990–2014



Bisher wurden Bevölkerungszahlen ostdeutscher Gemeinden, deren Grenzen infolge von Gebietsreformen und weiterer Zusammenlegungen etc. sich mehrfach änderten, in konstanten Grenzen lediglich für das Bundesland Brandenburg vom damaligen Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg veröffentlicht.[10] Diese Daten sind insofern einer größeren Öffentlichkeit bekannt, da sie im Internet-Lexikon „Wikipedia“ aufgeführt werden. Sie können dort für einzelne Gemeinden unter dem Stichwort des betreffenden Namens als Unterpunkt „Bevölkerungsentwicklung“ abgerufen werden, wo im Falle der Brandenburgischen Gemeinden nun aber die Zahlen zum jeweiligen Gebietsstand (die für alle übrigen Städte Ostdeutschlands in „Wikipedia“ zu finden sind) fehlen. Wünschenswert wäre, dass neben den Bevölkerungszahlen in den jeweiligen Gebietsgrenzen auch solche in konstanten Gebietsgrenzen zumindest zum neuesten Gebietsstand für alle Gemeinden auf den Internetplattformen der statistischen Landesämter bzw. des Bundesamtes zu finden wären. Die im folgenden Abschnitt vorgestellte Methode ermöglicht dies auf der Grundlage des bundesweiten Gemeindeverzeichnisses und der Gemeindegebietsänderungslisten, einschließlich der Berücksichtigung weiterer Gebietsänderungen bei der Fortschreibung der Daten und der dabei erforderlichen Neuberechnung der Bevölkerungszahlen früherer Perioden.

[10] Siehe hierzu Arnold (2005). Eine letzte Aktualisierung dieser Daten wurde 2005 veröffentlicht.

3. Ermittlung demographischer Indikatoren in konstanten Grenzen

Die Ermittlung von Bevölkerungszahlen in konstanten Grenzen für alle Gemeinden Deutschlands erfolgt auf der Grundlage der jährlichen Ausgaben des Gemeindeverzeichnis' GV100AD des Statistischen Bundesamtes, zusammen mit den Jahresausgaben der Gebietsänderungslisten. Benötigt werden Angaben zur Zahl der Einwohner zum Jahresende in den jeweiligen Gemeinden, deren AGS zum jeweiligen Jahresende, und – im Falle von Aufteilungen von Gemeinden oder teilweisen Bevölkerungsübergängen – jeweils die Anzahl der Einwohner, die aus einer alten in eine neue Gemeinde aufgrund einer Gebietsänderung übergehen.[11] Aus diesen Einwohnerzahlen werden Anteile ermittelt an der Gesamtbevölkerung der Gemeinde zum Jahresende in den Grenzen, wie sie zu Jahresbeginn bestanden. Findet eine Aufteilung oder Abspaltung am Jahresende statt, entspricht die Summe der die Gemeinde verlassenden und der in ihr verbleibenden Einwohner jener Einwohnerzahl, die sich ergäbe, wenn keine Aufteilung oder Abspaltung stattfände. Findet die Gebietsänderung jedoch im Verlauf der betrachteten Periode statt, werden im Fall von Aufteilungen einer Gemeinde auf andere Gemeinden die Relationen der betreffenden Bevölkerungsanteile auf die Bevölkerungszahl zum Jahresanfang übertragen; die daraus resultierenden Personenzahlen gehen zum Jahresende auf die neue Gemeinde über. Im Falle einer Abspaltung im Verlauf der betrachteten Periode wird die Zahl der auf die neue Gemeinde übergehenden Einwohner in Relation zur Gesamteinwohnerzahl gesetzt, die sich ergäbe, wenn die aufgrund der Abspaltung abgehenden Einwohner zum Jahresende noch in der alten Gemeinde gemeldet wären. Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Verfahrens ist, dass die Gemeindegebietsänderungslisten vollständig sind, d.h. alle Bevölkerungsübergänge eingetragen wurden, und dass sie konsistent sind, d.h. dass am Ende (bzw. Anfang) des Jahres im Falle von Abspaltungen oder Aufteilungen sich alle Anteile zu 1 addieren.[12]

Für die rechnerische Umsetzung des Verfahrens werden die Einwohnerzahlen aller Gemeinden Deutschlands zum Ende einer betrachteten Periode p_i als *Vektor* $\boldsymbol{POP}_{p_i}$ behandelt, dessen Elemente der Reihung der Elemente des Vektors $\boldsymbol{AGS}_{p_i}$, d.h. der achtstelligen Amtlichen Gemeindeschlüssel (AGS-8) am Ende derselben Periode, entsprechen. Die Zahl der Gemeinden am Ende der Periode p_1 sei m; die entsprechende Anzahl der Gemeinden am Ende der Folgeperiode p_2 werde mit n bezeichnet. Die Wirkungen von Gebietsänderungen auf die Bevölkerungszahl einer Gemeinde innerhalb der Periode p_2 kann anhand der Gebietsstands-Transformationsmatrix $\boldsymbol{T}_{p_1,p_2}$ nachvollzogen werden, deren Elemente die Anteile aller Gemeinden am Ende von

[11] In den vom Statistischen Bundesamt publizierten Gemeindegebietsänderungslisten werden nur Bevölkerungsübergänge undifferenziert für beide Geschlechter mitgeteilt. Für die Ermittlung bestimmter demographischer Kennziffern ist die Kenntnis des jeweiligen Anteils der weiblichen Bevölkerung erforderlich. Insofern sind Gebietsstandstransformationsmatrizen für die weibliche Bevölkerung allein wünschenswert, und ihre Erzeugung wäre auch möglich, wenn der Zugang zu den hierfür erforderlichen – und prinzipiell verfügbaren – Daten durch die Amtliche Statistik gewährt würde.

[12] Diese Voraussetzungen sind in der Praxis nicht immer erfüllt; die Vervollständigung der Gemeindegebietsänderungslisten insbesondere der 1990er Jahre und ggf. ihre weitere Bearbeitung sind der zeitaufwändigste Schritt des Verfahrens.

p_2 an der Bevölkerung zu Beginn dieser Periode – d.h., am Ende der Vorgängerperiode p_1 – wiedergeben, die sich ergäben, wenn Änderungen des Gemeindegebiets die einzige mögliche Quelle von Änderungen des Bevölkerungsstandes wären. Dies soll anhand eines hinsichtlich der Größe stark reduzierten Beispiels demonstriert werden, das aber alle Eigenschaften von $\boldsymbol{T}_{p_1,p_2}$ innehat und das Verfahren hinreichend erklärt. Die Gesamtheit der Gemeinden am Ende von p_1 sei $\boldsymbol{AGS}_{p_1}$ mit den Elementen (a, b, c, d, e, f, g, h) (jeder der Buchstabe stehe für einen AGS-8); am Ende von p_2 existieren die Gemeinden $\boldsymbol{AGS}_{p_2} = (a, b, d, i, j, k)$. Der Übergang von p_1 nach p_2 stelle sich wie folgt dar:

$$\boldsymbol{T}_{p_1,p_2} = \begin{pmatrix} & a & b & d & i & j & k \\ a & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ c & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ d & 0 & 0.2 & 0.8 & 0 & 0 & 0 \\ e & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ f & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ g & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ h & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Gemeinde a behält ihren alten AGS-8 und besteht unverändert am Ende von p_2. Gemeinde c wird eingemeindet in Gemeinde b, welche ihren AGS-8 behält, aber die gesamte Bevölkerung von Gemeinde c bekommt (deren AGS-8 am Ende von p_2 nicht mehr auftaucht), und dazu noch 20 % der Bevölkerung von Gemeinde d, die aufgespalten wird. 80 % der Bevölkerung verbleiben am Ende von p_2 in Gemeinde d, die auch ihren AGS-8 behält. Die Gemeinden e und f schließen sich zu einer neuen Gemeinde zusammen, die den neuen AGS-8 i enthält. Die Gemeinden g und h bleiben in ihrem Bestand unverändert, bekommen aber neue AGS-8 (z.B. infolge der Auflösung des Regierungsbezirks, dem sie angehörten). Die Gebietsstands-Transformationsmatrix hat m Zeilen und n Spalten. Finden keine Gebietsänderungen mit Bevölkerungsübergang statt, ist sie eine $m \times m$-Einheitsmatrix. Wird der m-Elemente-Vektor $\boldsymbol{POP}_{p_1}$ mit $\boldsymbol{T}_{p_1,p_2}$ multipliziert, ergibt sich der $\boldsymbol{POP}_{p_2}$ mit n Elementen, bzw. es gilt

$$\boldsymbol{POP}_{p_1}\, \boldsymbol{T}_{p_1,p_2} = \boldsymbol{POP}_{p_2}.$$

Zur Erzeugung bzw. Ermittlung von $\boldsymbol{T}_{p_1,p_2}$ können moderne statistische Verfahren angewendet werden, die z.B. in der Statistikumgebung „R“ implementiert sind.[13] Sind Bevölkerungsdaten für t aufeinander folgende Perioden vorhanden, müssen, um alle Bevölkerungsübergänge zwischen den Perioden darzustellen, $t - 1$ $\boldsymbol{T}$-Matrizen ermittelt werden. Diese können dann multiplikativ über beliebig viele Jahre verkettet werden, d.h., es gilt allgemein für beliebige Perioden $p_j < p_k$

$$\boldsymbol{T}_{p_j,p_k} = \prod_{p_i=p_j}^{p_k} \boldsymbol{T}_{p_i,p_j}.$$

[13] http://www.r-project.org. Einzelheiten zum Programmcode können auf Anfrage bereitgestellt werden.

Somit können, sind die $t-1$ Gebietsstands-Transformationsmatrizen für t Perioden erst einmal vorhanden, frühere Bevölkerungszahlen nach allen späteren Gebietsständen transformiert werden. Am Ende der neuen Periode $t+1$ genügt es, die Matrix $\boldsymbol{T}_{p_t,p_{t+1}}$ zu erzeugen, mit der alle Matrizen $\boldsymbol{T}_{p_1,p_t}, \boldsymbol{T}_{p_2,p_t} \ldots \boldsymbol{T}_{p_{t-1},p_t}$ multipliziert werden können. Auf diese Weise kann die Fortschreibung der Bevölkerungszahlen in konstanten Gemeindegebietsgrenzen erfolgen. Die Bewältigung der Größe der $\boldsymbol{T}$-Matrizen (z.B. 1990/1991: 16194×16173) stellt insofern kein Problem dar, da diese überwiegend Nullen enthalten und somit ein speichersparender Aufbau als Sparse-Matrizen möglich ist.

Aus den $\boldsymbol{T}$-Matrizen für Deutschland können Sub-Matrizen für beliebige Regionen bzw. Gebietskörperschaften mit gemeindescharfer Abgrenzung (z.B. Länder, Kreise, Arbeitsmarkt-, Stadt- oder Metropolregionen) extrahiert werden. Sie können nicht nur auf Bevölkerungszahlen, sondern auch auf andere (jedoch nicht alle) demographische (oder auch ökonomische) Indikatoren Anwendung finden, von denen angenommen werden darf, dass sie sich proportional zur Bevölkerung verhalten bzw. die Proportionen ihrer Anteile in den Territorien denen der Bevölkerungsanteile entsprechen.[14] Aus den $\boldsymbol{T}$-Matrizen für Gemeinden können ähnliche Matrizen für Kreise erzeugt werden, mit deren Hilfe einige Wirtschaftsdaten, die auf Kreisebene verfügbar sind, auf spätere Gebietsstände (z.B. nach einer Kreisgebietsreform) transformiert werden können. Mit ihrer Hilfe können auch sogenannte Schlüsselbrücken für Kreise und Gemeinden erstellt oder frühere/spätere Gemeinde- und Kreiszugehörigkeiten festgestellt werden; sie sind also ein vielseitig einsetzbares Werkzeug für z.B. Ökonomen, Demographen oder Verwaltungswissenschaftler.

4. Exemplarische Anwendung auf ostdeutsche Städte

Ein Beispiel für die Anwendung des Verfahrens soll anhand der Auswertung demographischer Indikatoren von 132 ostdeutschen Städten gegeben werden.[15] Untersucht wurde zunächst nur die Entwicklung der Bevölkerung dieser Städte zwischen 1990 und 2013, und zwar in den Grenzen von 2013, als hätten diese bereits 1990 be- und von da an unverändert fortbestanden.[16] Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurden weitere demographische Indikatoren für konstante Gebietsstände für die Identifikation von Gruppen ostdeutscher Städte mit unterschiedlicher Entwicklung ermittelt, auch wenn die dafür erforderlichen Gemeindedaten aus öffentlich zugänglichen Quellen gegenwärtig erst ab 2001 bezogen werden können.

[14] Dies kann z.B. für Geburten und Sterbefälle angenommen werden, sofern im Falle von Gemeindegebietsreformen kein Bevölkerungsübergang von Gruppen unterschiedlichen Verhaltens (z.B. unterschiedlicher Fertilität) in verschiedene Gemeinden zu erwarten ist. Auf die Summen von Zu- und Abwanderung sowie die daraus resultieren Salden können die $\boldsymbol{T}$-Matrizen hingegen nicht angewendet werden, da Wanderungen auch – und dies in besonders starkem Maße – zwischen den von Zusammenlegungen etc. betroffenen Gemeinden stattgefunden haben. Eine Anwendung auf Wanderungs*matrizen* ist indes möglich, sofern diese zur Verfügung stehen.

[15] Unter „Ostdeutschland“ werden die Neuen Bundesländer und Berlin verstanden.

[16] Erste Ergebnisse dieser Untersuchung wurde in Kauffmann (2015) veröffentlicht.

Gegenstand der Untersuchung sind alle ostdeutschen Städte, die zum Gebietsstand 2013 zum Ende des Jahres 1990 mehr als 20 000 Einwohner aufwiesen. Derartige Untersuchungen sind anhand des vorliegenden Datenmaterials prinzipiell für alle zu einem bestimmten Zeitpunkt bestehenden Gemeinden Deutschlands möglich, wobei die im Zusammenhang mit Gemeindegebietsänderung stehenden Probleme der Messung, Erklärung und Prognose der Bevölkerungsentwicklung in den Außengrenzen der Gemeinden nach 1989 ausschließlich die Städte und Gemeinden der Neuen Bundesländer betreffen.

Die außerordentlich starke Abwanderungsbewegung in Richtung Westen nach der Grenzöffnung 1989 betraf zunächst vermutlich alle ostdeutschen Städte und Gemeinden;[17] zu berücksichtigen wäre aber, dass – auch in dieser Zeit – es stets auch Wanderungen zu den Städten und Gemeinden Ostdeutschlands gegeben hat. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass in der Folgezeit schon sehr bald starke Unterschiede lokaler Entwicklungen auftraten. Während der Verlauf der wirtschaftlichen Entwicklung ganzer Volkswirtschaften im Prozess der Transformation von der Plan- zur Marktwirtschaft ein typisches „U“ aufweist, dessen Minimum in allen osteuropäischen post-sozialistischen Ländern durchschritten ist, sind diese Prozesse auf der territorialen Ebene von Städten und Gemeinden offensichtlich vielschichtiger: der Zeitraum bis zum Erreichen „des“ (eines?) Minimums kann weitaus länger dauern; in vielen Fällen ist ein Ende des Bevölkerungsrückgangs nicht abzusehen; andererseits gibt es einzelne Fälle ununterbrochenen Wachstums seit 1990. Der Klassifizierung von Verläufen städtischen Wachstums wurden in Kauffmann (2015) vier Muster möglicher Entwicklungsverläufe zugrunde gelegt (vgl. Abb. 2 S. 11), die auch hier Anwendung finden sollen:

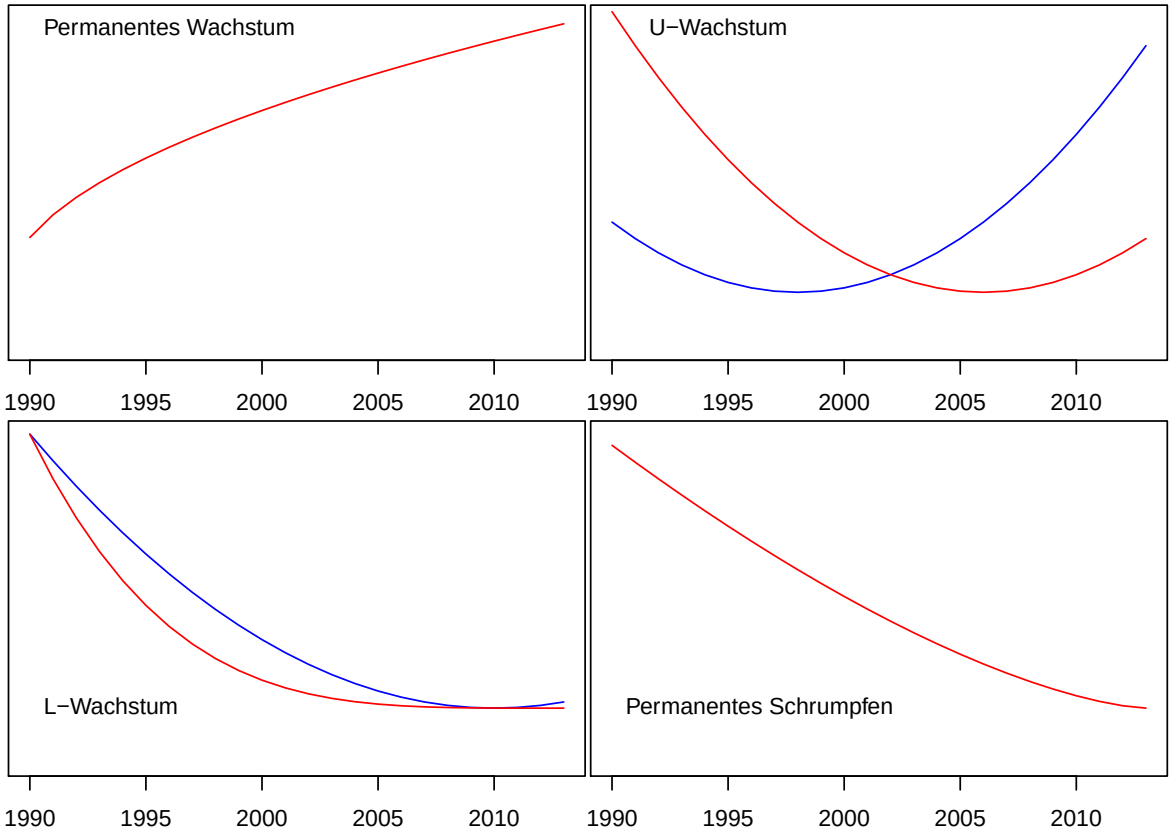
- Permanentes Wachstum,
- U-förmiges Wachstum (Bevölkerungsrückgang mit nachfolgendem Aufschwung),
- L-förmiges Wachstum (stark gebremster Bevölkerungsrückgang),
- Permanenter Bevölkerungsrückgang.

Die Zuordnung der Wachstumsverläufe der 132 untersuchten Städte erfolgte unter Verwendung eines gleitenden Durchschnitts über einen Stützzeitraum von drei Monaten (Gleitmittel 3. Ordnung, GM3), vor allem um die Effekte des Zensus 2011 am Ende der Zeitreihen abzumildern. Konkret wurden folgende Kriterien angewendet:

- Permanentes Wachstum: Minimum am Beginn (1991), Maximum am Ende (2012) der Reihe des gleitenden Durchschnitts der Einwohnerzahlen.
- U-förmiges Wachstum: Minimum zwischen Anfang und Ende des gleitenden Durchschnitts, nach dem Durchschreiten des Minimums: Wachstum des gleitenden Durchschnitts seither bis 2012 von mindestens 1 % des Minimum-Wertes.

[17] Ludewig (2015) (S. 13) spricht von täglich über 2 000 Übersiedlern „in den Wochen bis zur Volkskammerwahl am 18. März“ (1990). Zur weiteren Entwicklung der Abwanderung aus Ostdeutschland siehe z.B. Friedrich/Schultz (2005), insbes. S. 205.

Abb. 2 Grundmuster der Bevölkerungsentwicklung von Städten



- L-förmiges Wachstum:

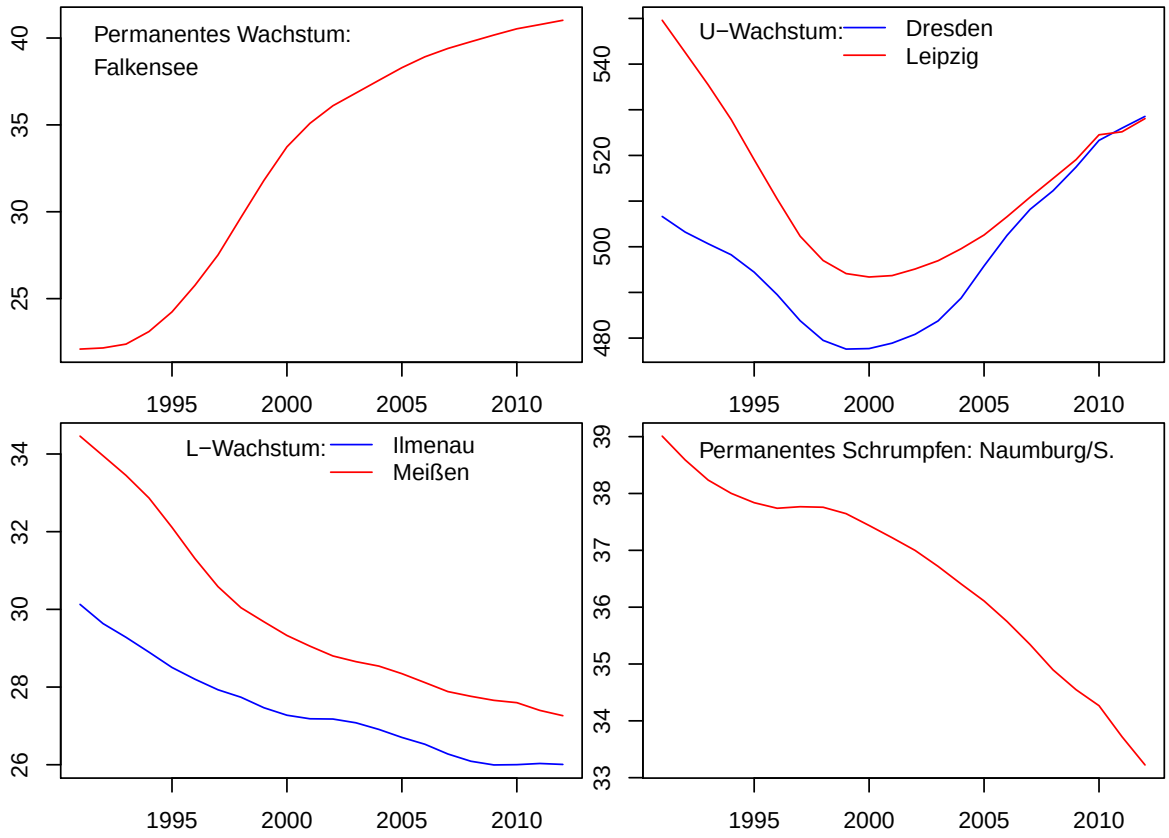
  a. Minimum zwischen Anfang und Ende des gleitenden Durchschnitts, nach dem Durchschreiten des Minimums: Wachstum des gleitenden Durchschnitts seither bis 2012 unter 1 % des Minimum-Wertes.

  b. Maximum am Anfang, Minimum am Ende des gleitenden Durchschnitts, Wachstum des gleitenden Durchschnitts zwischen 2007 und 2012 nicht unter −3,5 % des aus den aktuellen Werten 2006–2008 ermittelten gleitenden Durchschnitts (d.h., das mittlere jährliche Wachstum des gleitenden Durchschnitts der Bevölkerungszahl darf zwischen 2007 und 2012 nicht unter $-0,71\,\%$ liegen).

- Permanentes Schrumpfen: Maximum am Anfang, Minimum am Ende des gleitenden Durchschnitts; das Wachstum des gleitenden Durchschnitts zwischen 2007 und 2012 liegt unter −3,5 % des aus den aktuellen Werten 2006–2008 ermittelten gleitenden Durchschnitts (bzw. dessen jährliches mittleres Wachstum ist geringer als $-0,71\,\%$).

Die für die Zuordnung zu den entsprechenden Wachstumsmustern (oder -typen) entscheidenden Parameter sind mit einer gewissen Willkür behaftet und haben erheblichen Einfluss auf die Gruppenbildung. Zudem decken die vorgeschlagenen vier

Abb. 3 Beispiele für typische Wachstumsverläufe aus den 132 Städten



Wachstumstypen nicht alle in der in der Realität vorkommenden Wachstumsverläufe, die häufig mehrere lokale Extremwerte aufweisen und in einzelnen Fällen nur sehr schwach ausgeprägt sind, ab.[18] Bei den Verläufen mit gebremstem Wachstum (oder auch bei einem Wiederanstieg kurz vor dem Ende der Zeitreihe) ist fraglich, ob es sich tatsächlich um den Beginn einer längerfristigen Erholung handelt. Es sei auch nochmals an die Effekte des Zensus 2011 erinnert, dessen Ergebnisse in vielen Fällen erhebliche Abweichungen von der Fortschreibung der Bevölkerungszahlen aufwiesen, die tatsächlich über weitaus größere (aber im Nachhinein nicht bestimmbare) Zeiträume zu verteilen wären und ebenfalls Einfluss auf die Zuordnung zu den vorgeschlagenen Verlaufsmustern haben. Die in Abb. 3 gezeigten Beispiele tatsächlicher Wachstumsverläufe weisen sowohl Übereinstimmung mit als auch Abweichungen von den ihnen zugeordneten Mustern auf und verdeutlichen die angesprochenen Probleme bei der Klassifizierung.

In Kauffmann (2015) wird das Wachstum der Einwohnerzahlen 1990–2013 der betrachteten 132 Städte, die sich bei Zugrundelegung von Bevölkerungszahlen in konstanten Grenzen (Gebietsstand 2013) ergeben, den Wachstumszahlen gegenübergestellt, die auf der Grundlage jener Bevölkerungszahlen, die der hierfür wichtigsten

[18] Letzteres betrifft insbesondere die deutsche Hauptstadt Berlin, deren Einwohnerzahl im betrachteten Zeitraum bei mäßigen natürlichen und räumlichen Bevölkerungsbewegungen nur sehr geringe Veränderungen zeigt.

öffentlich zugänglichen Quelle der Amtlichen Statistik – dem Gemeindeverzeichnis des Bundesamtes für Statistik – entstammen und den Bevölkerungsstand zum aktuellen Gebietsstand anzeigen, berechnet wurden. Die Ermittlung, Aufbereitung und Veröffentlichung von Bevölkerungsständen zum jeweiligen Gebietsstand ist hierbei kein Gegenstand von Kritik; das Problem, dass sich im Zusammenhang mit den zahlreichen Gebietsveränderungen ergibt, ist der Verlust von Vergleichbarkeit städtischer Entwicklungsverläufe. Solche Vergleiche finden aber dennoch statt, mit möglichen Folgen für einzelne Städte. Die Einwohnerzahl und ihre Entwicklung geht z.B. als ein wichtiger Indikator in sogenannte Städte-Rankings ein. Werden hierbei die Gebietserweiterungen einzelner Städte nicht berücksichtigt, kommt es zu einer systematischen Benachteiligung jener Städte, die keine Gebietserweiterung erfahren haben. Die in Kauffmann (2015) ebenfalls vorgenommene Gegenüberstellung der Rangzahlen der Bevölkerungs-Wachstumsraten, ermittelt bei konstanten *versus* aktuellen Gebietsständen, macht dies anschaulich. Besonders problematisch wird dies für Städte, deren Gebietszuschnitt relativ eng im Vergleich zur jeweiligen funktionalen Region ist, wenn diese durch starke Auspendlerströme in das jeweilige Umland gekennzeichnet ist.[19] Ein Beispiel hierfür ist die Stadt Halle an der Saale, in der viele in den Werken und Laboren der Chemischen Industrie Beschäftigte leben, die sich aber ausnahmslos im Umland befinden. Es darf vermutet werden, dass solche divergierenden Entwicklungen von Kernstadt und funktionaler Region auch Einfluss auf die Wahrnahme der Kernstadt als Wirtschaftsstandort ausüben.[20]

Der Vergleich der Entwicklungsverläufe des Bevölkerungsstandes der ostdeutschen Städte zum konstanten Gebietsstand 2013 zeigt, dass der Schrumpfungsprozess bei einem Großteil der Städte noch anhält, und dass hinsichtlich des Verlaufs und der Intensität der Entwicklungen erhebliche Unterschiede bestehen.[21] Die beiden permanent wachsenden Städte Falkensee und Bernau und einige der Städte, die wieder wachsen (Hennigsdorf, Ludwigsfelde, Oranienburg, Potsdam, Radebeul, Weimar) gehören zum engen Umland von Berlin oder anderer Großstädte. Neben diesen Sonderfällen kleinerer Städte im Umland der Kernstädte von Ballungsräumen zeigen sich Erholung und Aufschwung auch bei einigen der Kernstädte größerer Agglomerationen, wenn auch (noch) nicht bei der deutschen Hauptstadt Berlin. Hierzu zählen Dresden, Erfurt und Magdeburg (alles Landeshauptstädte), Leipzig (das sich als Dienstleistungs- und Wissenschaftsmetropole zum Zentrum der Metropolregion

[19] Kauffmann (2012) zeigt die Wirkung unterschiedlicher Methoden zur Abgrenzung funktionaler Regionen anhand von Pendlerverflechtungen unter Berücksichtigung auch der Auspendlerströme aus den Kernstädten, und geht auch auf die daraus resultierenden Effekte auf die sektoralen Spezialisierungsmuster der Kernstädte und Stadtregionen ein.

[20] Die Ausführungen in z.B. Bartholomae et al. (2015) S. 11 ff. zur Wirtschaftsstruktur der Stadt Halle lassen diese engen funktionalen Verflechtungen mit dem Umland völlig außer Acht. Zur Problematik der administrativen Grenzziehung von Städten, deren funktionale Regionen wachsen, siehe z.B. Gaigné *et al.* (2013). Diese Autoren geben anderen Formen interkommunaler Kooperation gegenüber der Eingemeindung den Vorzug, übersehen dabei jedoch die aus der einseitigen Fokussierung auf die Kernstadt resultierende Möglichkeit einer Verzerrung in der *Wahrnahme* der Entwicklung räumlich eng abgegrenzter Kernstädte.

[21] Dieser Abschnitt bezieht sich auf Tabelle 2 in Kauffmann (2015) S. 11.

Mitteldeutschland entwickelt), sowie die Universitätsstädte Greifswald, Jena und Rostock. Auch in anderen Städten mit Universität hat der Bevölkerungsrückgang ein (vorläufiges?) Ende erreicht, z.B. in Chemnitz, Cottbus und Halle.[22]

Die Frage der Dauerhaftigkeit solcher Entwicklungen kann nur anhand demographischer Prognosemodelle beantwortet werden, die neben den für einen konstanten Gebietsstand ermittelten Bevölkerungsdaten weitere Daten benötigen, die sich ebenfalls auf einen konstanten Gebietsstand beziehen müssen. Einige dieser Daten (bezogen auf den jeweiligen Gebietsstand) sind öffentlich zugänglich für 2001 und spätere Jahre: Geburten, Sterbefälle, Bevölkerung nach Alter, und Wanderungen (Summen der Zuwanderungen und der Abwanderungen) nach Alter. Eine Umrechnung auf konstante Gebietsstände ist für die Altersstruktur der Bevölkerung und deren natürliche Bewegungen möglich; die Wanderungsdaten konnten nur für jene Perioden einbezogen werden, in denen die jeweilige Stadt keine weiteren Gebietsänderungen mit unmittelbarer Wirkung auf die Einwohnerentwicklung erfahren hat. Allerdings kann der Wanderungssaldo auch in Fällen von Gebietsveränderungen als Residualgröße von Bevölkerungszuwachs und natürlichem Wachstum ermittelt werden. Aus den für konstante Gebietsgrenzen 2013 vorhandenen Daten wurde für jede der 132 in die Untersuchung einbezogenen Städte eine Indikatoren-Übersicht zusammengestellt, die einen tieferen Einblick in die demographische Entwicklung gibt, als dies die Bevölkerungswachstumsrate für einen bestimmten Zeitraum allein vermag. Diese im nachfolgenden Abschnitt beschriebenen Übersichten werden zusammengefasst als separater Anhang, der im Internet zum Download bereitgestellt wird.

5. Graphische Analyse des Bevölkerungswachstums der 132 Städte und seiner Komponenten

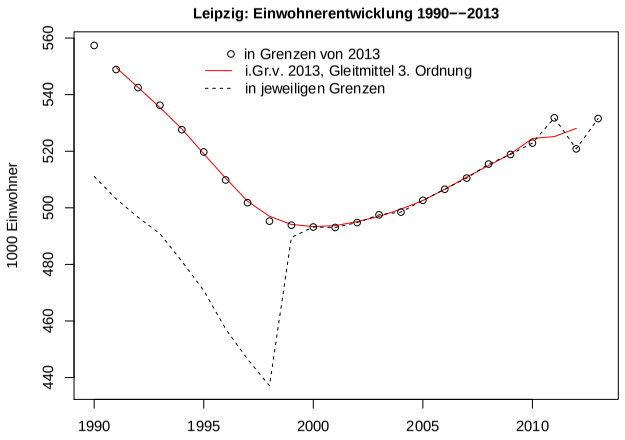
Der Aufbau der für jede Stadt zusammengestellten Übersicht demographischer Indikatoren ist im wesentlichen für alle Städte identisch; es wird hierbei lediglich zwischen Städten mit U-förmigem Entwicklungsverlauf (entsprechend der im vorigen Abschnitt erläuterten Kriterien) und anderen Städten unterschieden. Daher soll die Erläuterung anhand von zwei Beispielen erfolgen, deren erstes unter die Rubrik „Städte mit U-förmigem Wachstumsverlauf“ fällt (Leipzig, S. 15), während als zweites Beispiel ausgewählte Stadt Brandenburg an der Havel (S. 16) zur Gruppe der Städte mit L-förmigem Wachstum (stark gebremster Bevölkerungsrückgang) gehört.

Die Städte im Anhang sind grob nach Bundesländern geordnet, innerhalb der Länder erfolgt die Anordnung alphabetisch. Am Anfang eines jeden Blattes findet sich eine kleine zweizeilige Tabelle, in welcher links über beide Zeilen in Kurzform das Land bezeichnet wird, zu dem die betreffende Stadt gehört: B – Berlin, Br – Brandenburg, M-V – Mecklenburg-Vorpommern, Sa – Sachsen, S-A – Sachsen-Anhalt und Th – Thüringen. Weist der Wachstumsverlauf ein Minimum zwischen Anfang und Ende auf, wird das Jahr des Minimums des gleitenden Durchschnitts (GM3) der Bevölke-

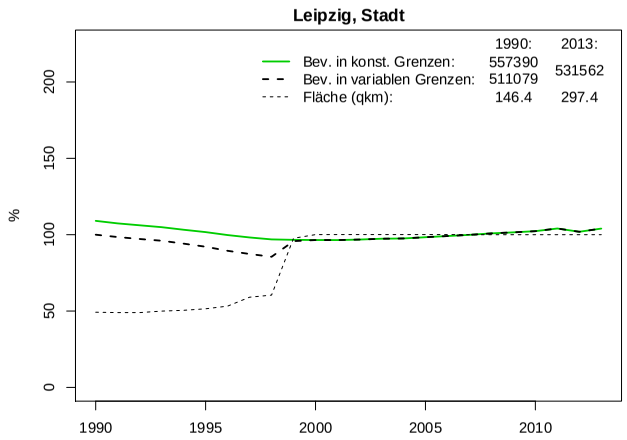
[22] Die Existenz einer Universität übt Effekte auf die Bevölkerungsentwicklung aus, die jedoch nicht von Dauer sein müssen und zum Teil Ergebnis einmaliger politischer Maßnahmen (z.B. Zweitwohnungssteuer, Begrüßungsgeld) sind. Siehe hierzu z.B. Klüter (2012) S. 54–59.

Sa	Leipzig, Stadt:	Jahr des Minimums des GM3: 2000	MJWR 1990/91 bis Min.		MJWR Min. bis 2013/12	
			AW: -1.22%	GM3: -1.19%	AW: 0.58%	GM3: 0.57%

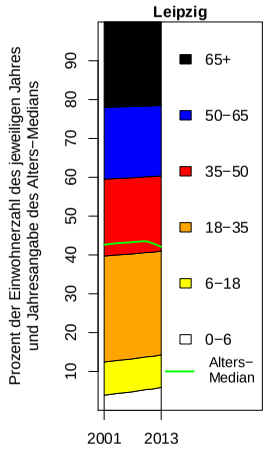
a) Bevölkerung in konstanten und variablen Grenzen



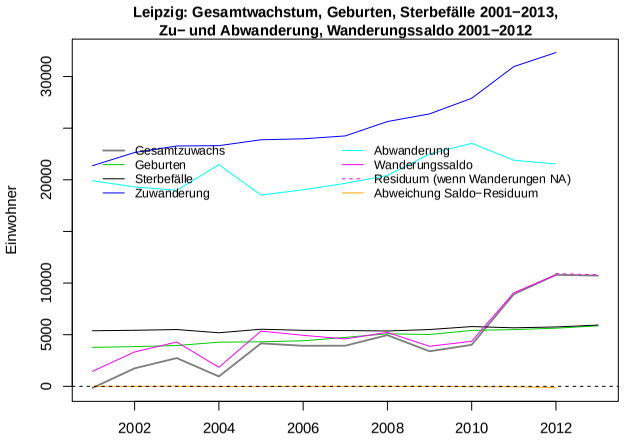
b) Bevölkerung und Fläche in konstanten und variablen Grenzen (Indizes)



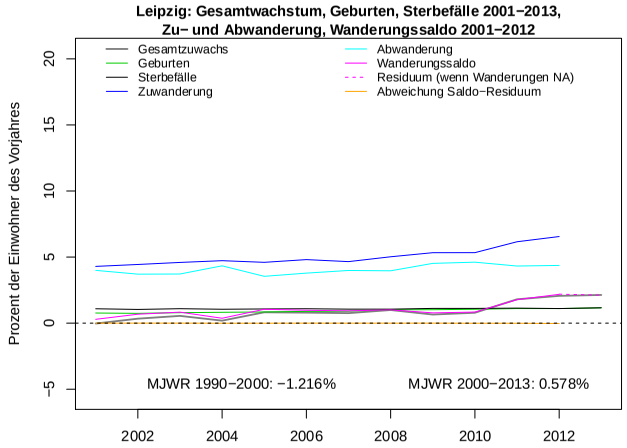
c) Altersstruktur der Bevölkerung



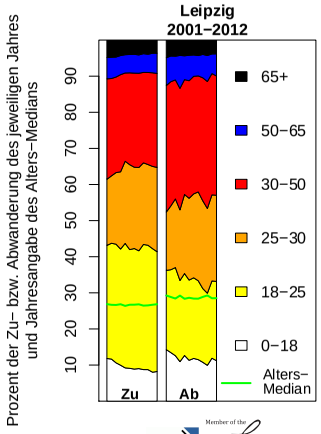
d) Komponenten des Bevölkerungswachstums (absolut)



e) Komponenten des Bevölkerungswachstums (relativ)

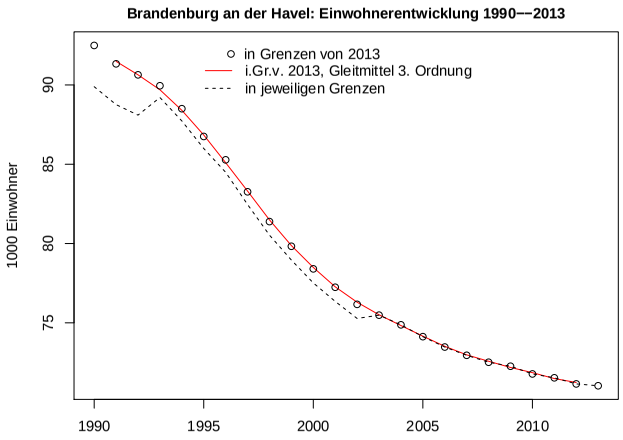


f) Altersstruktur der Wanderungen

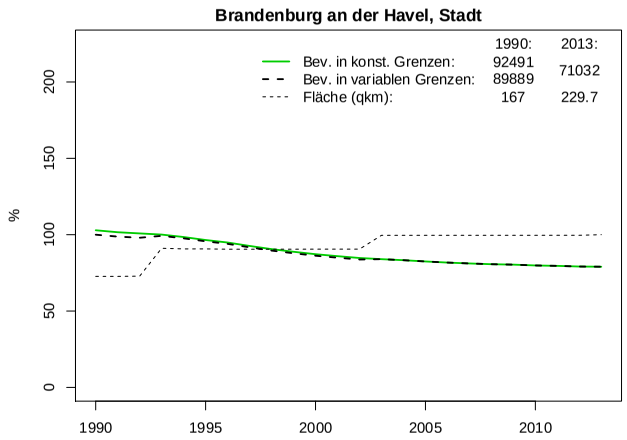


Br	Brandenburg an der Havel, Stadt:	MJWR 1990/91–2007		MJWR 2007–2013/12	
		AW: -1.39%	GM3: -1.4%	AW: -0.44%	GM3: -0.48%

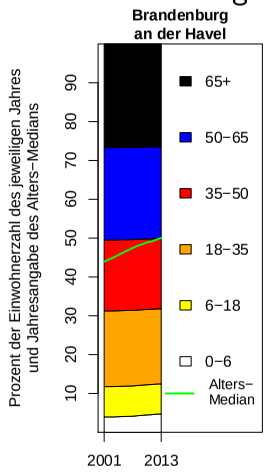
a) Bevölkerung in konstanten und variablen Grenzen



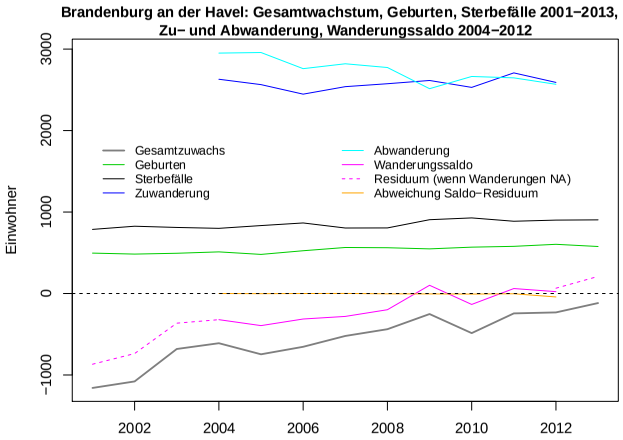
b) Bevölkerung und Fläche in konstanten und variablen Grenzen (Indizes)



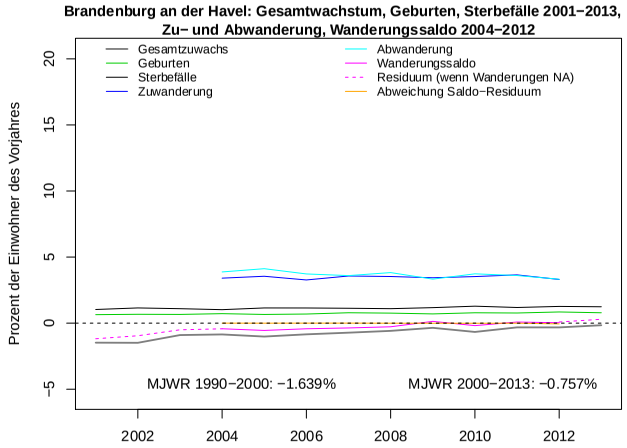
c) Altersstruktur der Bevölkerung



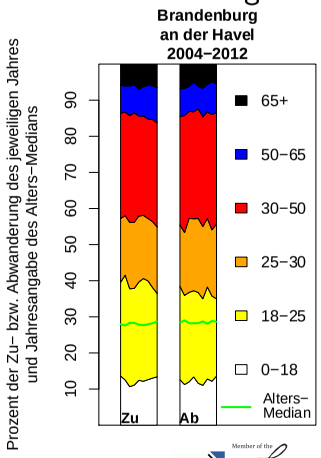
d) Komponenten des Bevölkerungswachstums (absolut)



e) Komponenten des Bevölkerungswachstums (relativ)



f) Altersstruktur der Wanderungen



rungsentwicklung in einer eigenen Spalte mitgeteilt. Auf Leipzig trifft dies zu, auf Brandenburg an der Havel nicht. Alle Zahlenangaben, die sich auf den gleitenden Durchschnitt der Bevölkerungsentwicklung beziehen, sind in roter Farbe dargestellt. Die nun folgenden Spalten enthalten Angaben zu den mittleren Jährlichen Wachstumsraten (MJWR), die für zwei Teilabschnitte des Gesamtzeitraumes 1990–2013 als geometrisches Mittel nach der Formel

$$MJWR_{i,j} = \left(\frac{x_j}{x_i}\right)^{\frac{1}{(j-i)}}$$

berechnet wurden. Hierin sind x die zeitlich veränderliche Größe, deren mittlere jährliche Wachstumsrate interessiert, i das erste und j das letzte Jahr des jeweils betrachteten Zeitabschnitts. Für U- und Nicht-U-förmige Wachstumsverläufe unterscheiden sich die bei der Berechnung der MJWR zur Anwendung gekommenen Teilabschnitte: Während im Falle U-förmiger Wachstumsverläufe der erste Teilabschnitt dem fallenden Teil der Kurve (d.h. vom Beginn bis zum Minimum) und der zweite Teilabschnitt ihrem steigenden Teil (d.h. vom Minimum bis zum Ende der Zeitreihe) entspricht, wurden die mittleren jährlichen Wachstumsraten der übrigen Städte für die Teilabschnitte zwischen dem ersten Jahr und dem Jahr 2007 und dem Jahr 2007 und dem letzten Jahr der jeweiligen Zeitreihe ermittelt.[23] Das erste Jahr der GM3-Zeitreihen ist 1991 (in diesen Wert gehen die Werte 1990–1992 der entsprechenden Zeitreihe der aktuellen Werte ein); das letzte Jahr der GM3-Reihe ist entsprechend 2012. Ohne farbliche Hervorhebung werden entsprechend berechnete mittlere jährliche Wachstumsraten für die Zeitreihen der aktuellen Werte (AW) mitgeteilt. Diese Reihen reichen von 1990–2013.

Die nun folgende (Teil-)Abbildung *a* auf dem Blatt gibt die absoluten Bevölkerungsstände 1990–2013 bezogen auf den Gebietsstand 2013 (Punkte) und auf den jeweiligen Gebietsstand (gestrichelte Linie), sowie den gleitenden Durchschnitt 3. Ordnung (rote Linie), der sich ebenfalls auf den konstanten Gebietsstand 2013 bezieht.

Abb. *b* stellt die Relationen der Entwicklung von Bevölkerung in konstanten (grün) und variablen Grenzen (lang gestrichelt schwarz) und Fläche (kurz gestrichelt schwarz) dar. Hierfür wurden Indexzahlen der Bevölkerung und der Fläche ermittelt. Dabei ist die Bevölkerung 1990 auf 100 % normiert, während bei er Fläche die 100 %-Marke 2013 erreicht wird. Außerdem enthält die Abbildung Angaben zu den Bevölkerungszahlen 1990 (in Grenzen von 1990 und 2013) und 2013. Die vertikale Achse dieser Abbildung ist für alle 132 Städte gleich skaliert, so dass es beim Vergleich der Städte zu keinen Verzerrungen der Relationen durch Skalierungseffekte kommt.

Abb. *c* gibt die Entwicklung der Altersstruktur der Bevölkerung in der Zeitspanne 2001–2013 wider. Dabei wurden die 17 Altersklassen, in denen die Daten

[23] Dies entspricht der in Kauffmann (2015) und auch in Abschnitt 4 beschriebenen Vorgehensweise zur Ermittlung der Kriterien für die Zuordnung zu den Verlaufsmustern „U“- und „L“-förmig, wobei die MJWR für den Schwellwert von −3,5 % für den 5-Perioden-Zeitraum 2007–2012 sich zu $(1 - 0.035)^{(1/5)} - 1 \approx -0{,}71\,\%$ ergibt.

vom Bundesamt für Statistik bereitgestellt werden, zu sechs Altersklassen zusammengefasst. Zur Verbesserung der Sichtbarkeit der Entwicklung der Altersstruktur wurde die Balken des Strukturdiagramms sehr schmal gehalten und auf eine sichtbare Trennung der Jahres-Balken verzichtet. Außerdem wurde der zeitliche Verlauf des Alters-Medians in das Strukturdiagramm als grüne Linie eingebettet.[24] Hierfür wird die Prozent-Skala gleichzeitig als Jahres-Skala (von 0–100) verwendet.

Abb. *d* zeigt das Bevölkerungswachstum 2001–2013 (dicke, graue Linie) und seine Komponenten in absoluten Zahlen. Die Zahlen zu den Wanderungssummen (Zu- und Abwanderung) konnten nur verwendet werden wenn keine Gebietsveränderung in den Folgejahren erfolgte. Das aus dem Zuwachs und dem natürlichen Wachstum (d.h. der Differenz von Geburten und Sterbefällen) gebildete Residualgröße entspricht ebenfalls dem Migrationssaldo und wird für jene Perioden angezeigt, für welche eine Ermittlung des Wanderungssaldos aus Zu- und Abwanderungen aufgrund von Gebietsveränderungen der betreffenden Stadt nicht möglich ist (orange gestrichelte Linie). Für jene Perioden, für welche Zu- und Abwanderungen und der daraus gebildete Wanderungssaldo ermittelt werden können, wird außerdem die Abweichung der beiden Wanderungssalden (Saldo 1: Gesamtwachstum abzüglich natürliches Wachstum, Saldo 2: Zu- minus Abwanderung) angezeigt (orange durchgehende Linie). Für Städte, deren letzte Gebietsveränderung 2012 oder 2013 stattgefunden hat, können für zurückliegende Jahre keine Zahlen von Zu- und Abwanderung in den Grenzen von 2013 ermittelt werden. In diesen Fällen wird in den Abbildungen *d* und *e* lediglich das aus Gesamtveränderung und natürlichem Wachstum ermittelte Residuum als Wanderungssaldo mitgeteilt.

Abb. *e* gibt das Bevölkerungswachstum und seine Komponenten 2001–2013 als relative Größen wider. Auch hier wurde (wie für Abb. *b*) ein einheitlicher Maßstab der %-Achse verwendet, um Verzerrungen durch Skalierungseffekte auszuschließen. Die dargestellten Größen entsprechen denen der Abb. *d*. Zusätzlich werden die mittleren jährliche Wachstumsraten (MJWR) sowohl für 1990–2000 als auch für 2000–2013 mitgeteilt. Im Unterschied zu den für U- und nicht-U-förmige Wachstumsverläufe ermittelten MJWR in der Kopftabelle eines jeden Blattes werden diese MJWR für alle Städte einheitlich berechnet. Sie ermöglichen einen Vergleich des Wachstums in den beiden Zeitabschnitten, wobei die MJWR 2000–2013 als gedachte horizontale Linie in Abb. *e)* als das durchschnittliche Wachstum aller hier abgebildeten Perioden interpretiert werden kann.

Abb. *f* zeigt die Altersstruktur von Zu- und Abwanderungen in die betreffende Stadt zwischen 2001 und 2012 im Zeitablauf (für 2013 liegen noch keine Daten vor), sofern keine Gebietsveränderungen in der betreffenden Stadt in dieser Zeit stattgefunden haben (andernfalls ist die Zeitreihe um die betreffenden Jahre gekürzt, bzw. die Teilabbildung entfällt ganz). Die sechs Altersklassen der Wanderungen wurden für die Abbildung so übernommen, wie sie vom Statistischen Bundesamt bereitgestellt

---

24 Der Alters-Median ergibt sich (für jede Periode t) zu $\tilde{x}^t_{0.5} = x^0_{j,t} + b_j\left(\frac{H_t - 2\sum_{i<j} h_{i,t}}{2h_{j,t}}\right)$, mit der Klassenbreite der j-ten Altersklasse (in der sich der Median befindet) $b_j = x^1_j - x^0_j$, der Gesamtzahl H und den Klassenhäufigkeiten h_i. S. z.B. Mueller (2000) S. 14. Die Berechnung des Alters-Medians erfolgt anhand der Originaldaten mit den ursprünglichen schmalen Klassenbreiten.

werden. Auch hier wurde ein Altersmedian als grüne Linie, unter Nutzung der Skala des Altersstruktur-Balkendiagramms, hinzugefügt.

6. Schlussbemerkungen

Das Anliegen des Beitrages bildete die Erläuterung der Methode zur Ermittlung von Bevölkerungszahlen und anderen Indikatoren der demographischen Entwicklung von Städten und Gemeinden, deren Anwendung lohnenswert erscheint, wenn die Gemeindegebiete sich in vielen Fällen im betrachteten Zeitraum ändern. Vorgestellt wurde ihre Anwendung nur für Merkmale mit genau einer räumlichen Dimension. Eine Anwendung auf zweidimensionale Merkmale (z.B. Wanderungen, berufliches Pendeln) ist möglich, doch setzt dies das Vorhandensein der entsprechenden Basisdaten (Matrizen auf Gemeindeebene) voraus.

Auch die Verflechtungen von Kernstädten mit den sie umgebenden funktionalen Regionen sind von der administrativen Grenzziehung der Kernstädte betroffen. Eine tiefgreifende Untersuchung des Bevölkerungswachstums von Städten und seiner Bestimmungsgrößen sollte an den Verwaltungsgrenzen der Städte nicht Halt machen. Die im Beitrag vorgestellten Matrizen zur Transformation von Gebietsständen von Städten können auch für die Gebietsstandstransformation von Stadtregionen verwendet werden.

Die beschriebenen Gebietsstandstransformationsmatrizen haben sich in der vorliegenden Form als nützliches Werkzeug erwiesen. Eine Ausweitung auf viertel- oder halbjährliche Gebietsstände wäre in mancherlei Hinsicht wünschenswert,[25] erfordert aber Listen der Gebietsstandsveränderungen in der betreffenden Periodizität. Ebenso ist an geschlechtsspezifische Gebietsstands-Transformationsmatrizen zu denken, mit deren Hilfe demographische Indikatoren, die auf die Fruchtbarkeit und das Gebärverhalten Bezug nehmen, für einheitliche Gebietsstände ermittelt werden können.

Die im separaten Anhang befindlichen Übersichten mit Abbildungen und Kennzahlen zur Entwicklung verschiedener demographischer Indikatoren der 1990 (in den Grenzen von 2013) 132 größten ostdeutschen Städte verdeutlichen die Vielfalt der tatsächlichen Verläufe lokaler Entwicklungen, deren Ursachen Gegenstand weiterer Forschungen sein sollten. Allein das Vorhandensein dieser Daten und die hierdurch eröffnete Möglichkeit des fundierten Vergleichs mit anderen Städten dürfte auf das Interesse vieler lokaler Entscheider stoßen.

Literatur

Arnold, D. (2005): Abschluss der Gemeindegebietsreform ermöglicht Neuauflage des „Historischen Gemeindeverzeichnisses“ des Landes Brandenburg. – *Daten + Analysen IV/2005*, 73–77.

[25] Z.B. beziehen sich die jährlichen Beschäftigungsdaten der Bundesagentur für Arbeit jeweils auf den 30. Juni.

Bartholomae, F. W., Nam, C. W., Schoenberg, A. M. (2015): *Urban Shrinkage in Eastern Germany.* CESifo Working Paper No. 5200: CESifo for Economic Studies & Ifo Institute.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2014): *Modellvorhaben Daseinsvorsorge 2030: Innovativ und modern – eine Antwort finden auf den demografischen Wandel.* Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Franz, P. (2004): Schrumpfende Städte – schrumpfende Wirtschaft? Der Fall Ostdeutschland. – *Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften 43 (1)*, 33–50.

Friedrich, K., Schultz, A. (2005): Mit einem Bein noch im Osten? Abwanderung aus Ostdeutschland in sozialgeographischer Perspektive. – Dienel, C. (Hrsg.): *Abwanderung, Geburtenrückgang und regionale Entwicklung: Ursachen und Folgen des Bevölkerungsrückganges in Ostdeutschland* Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 203–216.

Fuhrich, M. (2003): Stadt retour – Dimensionen und Visionen der „schlanken Stadt“. – *Informationen zur Raumentwicklung 10/11.2003*, 589–604.

Gaigné, C., Riou, Sté., Thisse, J.-F. (2013): *How to make the metropolitan area work? Neither big government, nor laissez-faire.* Working Papers WP 1318: GATE Grope d'Analyse et de Théorie Économique Lyon-St. Étienne.

Kauffmann, A. (2012): *Delineation of City Regions Based on Commuting Interrelations: The Example of Large Cities in Germany.* IWH DP 4/2012: Halle Institute for Economic Research.

Kauffmann, A. (2015): Im Fokus: Bevölkerungsentwicklung der ostdeutschen Städte seit 1990 – Fiktion oder Wirklichkeit? – *Wirtschaft im Wandel 21 (1)*, 8–11.

Klüter, H. (2012): Wettbewerbe und Rankings der Gebietskörperschaften – Regionale Entwicklung als Ergebnis eines „Spiels“? – Kauffmann, A., Rosenfeld, M. T. W. (Hrsg.): *Städte und Regionen im Standortwettbewerb: Neue Tendenzen, Auswirkungen und Folgerungen für die Politik* Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL Bd. 238), 49–70.

Lang, T., Tenz, E. (2003): *Von der schrumpfenden Stadt zur Lean City: Prozesse und Auswirkungen der Stadtschrumpfung in Ostdeutschland und deren Bewältigung.* Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Ludewig, J. (2015): *Unternehmen Wiedervereinigung: Von Planern, Machern, Visionären.* Hamburg: Osburg.

Mueller, U. (2000): Die Maßzahlen der Bevölkerungsstatistik. – Mueller, U., Nauck, B., Diekmann, A. (Hrsg.): *Handbuch der Demographie 1: Modelle und Methoden* Berlin Heidelberg New York: Springer, 1–91.

Statistisches Bundesamt (1995): *Gemeinden 1994 und ihre Veränderungen seit 01.01.1948 in den neuen Ländern.* Stuttgart: Metzler-Poeschel.

Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle – IWH

HAUSANSCHRFT: Kleine Märkerstraße 8, D-06108 Halle (Saale)

POSTANSCHRIFT: Postfach 11 03 61, D-06017 Halle (Saale)

TELEFON: +49 345 7753 60 TELEFAX +49 345 7753 820

INTERNET: www.iwh-halle.de

ISSN: 2195 7169