



Die kleinräumige Verteilung der Hypertonie in Abrechnungsdaten der AOK Nordost. Welchen Einfluss hat regionale Deprivation?

Boris Kauhl^{1,2} • Werner Maier³ • Jürgen Schweikart² • Andrea Keste¹ • Marita Moskwyn¹

¹ AOK Nordost – Die Gesundheitskasse, Ärztliche Versorgung, Potsdam

² Beuth Hochschule für Technik Berlin, Fachbereich III, Bauingenieurs- und Geoinformationswesen

³ Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Institut für Gesundheitsökonomie und Management im Gesundheitswesen

DOI: 10.20364/VA-18.06

Abstract

Hintergrund

Hypertonie gehört zu den am häufigsten diagnostizierten chronischen Erkrankungen in Deutschland. Eine an der Erkrankungslast orientierte Bedarfsplanung und zielgerichtete Präventionsmaßnahmen sind notwendig, um durch Bluthochdruck hervorgerufene Folgeerkrankungen zu vermeiden. Die derzeitige gesundheitspolitische Diskussion um die Einbeziehung eines Deprivationsfaktors in die Bedarfsplanung ist in Deutschland noch relativ jung, obwohl bereits eine Vielzahl von Studien gezeigt hat, dass regionale Deprivation unabhängig von individuellen Merkmalen einen negativen Einfluss auf die Gesundheit der Bevölkerung aufweist. Das Ziel unseres Beitrages ist die Analyse der Hypertonie auf Ebene der Gemeinden und Ortsteile in Nordostdeutschland. Zusätzlich werden regionalspezifische Zusammenhänge zwischen soziodemografischen Bevölkerungscharakteristika, regionaler Deprivation und Hypertonie unter Verwendung von Abrechnungsdaten der AOK Nordost untersucht.

Methodik

Zur Darstellung der Hypertonie-Prävalenz wurde das Besag-York-Mollié-Modell (BYM-Modell) verwendet. Ein geografisch gewichtetes Regressionsmodell (GWR) wurde erstellt, um den regionalspezifischen Zusammenhang zwischen Hypertonie, regionaler Deprivation und weiteren soziodemografischen Versicherten- und Bevölkerungsmerkmalen zu untersuchen.

Ergebnisse

Die alters- und geschlechtsstandardisierte Prävalenz der Hypertonie lag 2012 bei 33,1 % und variierte regional sehr stark. Die Risikofaktoren für Hypertonie bestanden aus den Anteilen an Versicherten im Alter von 45 bis 64 Jahren, 65 Jahren und älter, regionaler Deprivation und dem Anteil an Berufspendlern. Allerdings zeigte das GWR-Modell wichtige regionale Unterschiede in der Zusammenhangsstärke bei diesen Risikofaktoren.

Korrespondierender Autor: Dr. Boris Kauhl
AOK Nordost – Die Gesundheitskasse, Ärztliche Versorgung, Potsdam
Telefon: 0800-265080-20488 – E-Mail: boris.kauhl@nordost.aok.de



Schlussfolgerung

Regionale Deprivation hat einen signifikanten und direkten Einfluss in einem großen Teil von Mecklenburg-Vorpommern und einem kleinen Teil von Brandenburg. Allerdings zeigt das GWR-Modell einen erheblichen indirekten Effekt auf. Dieser Effekt legt nahe, dass Versicherte, die in einer strukturell schwächeren Region leben und älter werden, einem höheren Risiko ausgesetzt sind, an Hypertonie zu erkranken – unabhängig von individuellen Merkmalen. Aus Sicht der AOK Nordost sollten die Verhältniszahlen der hausärztlichen Bedarfsplanung um einen Deprivationsfaktor ergänzt werden. Aus präventiver Sicht zeigt das Ergebnis, dass im Umkreis größerer Städte ein Zusammenhang zwischen Hypertonie und Berufspendeln besteht.

Schlagwörter

AOK Nordost, geografisch gewichtetes Regressionsmodell, Hypertonie, kleinräumige Analyse, Prävalenz, regionale Deprivation, regionale Versorgungsforschung

Zitierweise

Kauhl B, Maier W, Schweikart J, Keste A, Moskwyn M. Die kleinräumige Verteilung der Hypertonie in Abrechnungsdaten der AOK Nordost. Welchen Einfluss hat regionale Deprivation? Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 18/06. Berlin 2018. DOI: 10.20364/VA-18.06. URL: <https://www.versorgungsatlas.de/themen/alle-analysen-nach-datum-sortiert/?tab=6&uid=95>

Abstract (English)

Background

Hypertension belongs to one of the most frequently diagnosed chronic diseases in Germany. Prevention strategies aimed at high-risk groups and allocation of healthcare where it is needed most is necessary to prevent adverse health outcomes. Previous studies have shown that area deprivation is associated with a higher prevalence of chronic diseases and premature mortality. However, the discussion about the inclusion of area deprivation for planning of healthcare is still relatively young in Germany. The aim of our study is to analyze the spatial distribution of hypertension at fine administrative units and to assess location-specific associations between hypertension, sociodemographic population characteristics and area deprivation based on health insurance claims of the AOK Nordost.

Methods

We used the conditional autoregressive Besag–York–Mollié (BYM) model to visualize the spatial distribution of hypertension. Geographically weighted regression modelling (GWR) was applied to analyze the location-specific risk factors of hypertension.

Results

The sex- and age-adjusted prevalence of hypertension was 33.1 % in 2012 and varied widely across northeastern Germany. The main risk factors for hypertension were proportions of insurants aged 45 to 64, 65 and older, area deprivation and proportion of persons commuting to work outside their residential municipality. The GWR model revealed that the examined associations vary strongly across northeastern Germany.

Conclusion

Area deprivation has only a significant and therefore direct influence in a part of the study area. The GWR model revealed however, that there is also an indirect effect as the associations to demographic variables are stronger in deprived areas. It can therefore be expected that persons ageing in deprived areas will have a greater risk of developing hypertension, irrespective of individual characteristics. Based on our results, the current planning of healthcare would therefore benefit from expanding the current ratio of inhabitants to physicians by a deprivation factor.

Keywords

AOK Nordost, Area deprivation, geographically weighted regression model, hypertension, prevalence, regional deprivation, small area analysis

Citation

Kauhl B, Maier W, Schweikart J, Keste A, Moskwyn M. The small-area distribution of hypertension in SHI claims data of the AOK Nordost, Germany. Does regional deprivation have an effect? Central Research Institute for Ambulatory Health Care in Germany (Zi). Versorgungsatlas Report No. 18/02. Berlin 2018. DOI: 10.20364/VA-18.06. URL: <https://www.versorgungsatlas.de/themen/alle-analysen-nach-datum-sortiert/?tab=6&uid=95>

Hintergrund

Hypertonie (Bluthochdruck) gehört zu den am meisten diagnostizierten Erkrankungen im hausärztlichen Bereich sowohl in der Gesamtbevölkerung Deutschlands als auch unter den Versicherten der AOK Nordost. Die Prävalenz der Hypertonie wird auf etwa 22 % bis 51 % geschätzt, je nachdem welche Definition zugrunde gelegt wird und wie diese Schätzungen erhoben wurden [1, 2]. Grundsätzlich ist bei Hypertonie das Potenzial für die Prävention vermeidbarer Folgeerkrankungen wie Schlaganfall oder Niereninsuffizienz aufgrund des starken Zusammenhangs zu lebensstilbezogenen Faktoren wie Mangel an Bewegung, Rauchen, Übergewicht und arbeitsbedingtem Stress sehr hoch [3].

Zwar spielen lebensstilbezogene Faktoren auf individueller Ebene eine wichtige Rolle für die Entstehung chronischer Erkrankungen, allerdings deuten viele Studien darauf hin, dass der Wohnort eine entscheidende Rolle für die Gesundheit der Bevölkerung spielt: Eine Vielzahl von Untersuchungen zeigt, dass die strukturelle Benachteiligung (regionale Deprivation) des Wohnortes – unabhängig von individuellen Faktoren – einen wichtigen Einflussfaktor für die Entstehung chronischer Erkrankungen darstellt [4]. Für die Bedarfsplanung müsste diese Tatsache eine wichtige Rolle spielen. Die hausärztliche Bedarfsplanung beruht allerdings nach wie vor auf der Verhältniszahl von 1.671 Einwohnern pro Hausarzt, die in den 1990ern festgesetzt und 2013 reformiert wurde [5].

Seitdem wurde diese Verhältniszahl nicht mehr kritisch evaluiert [6, 7]. Während im internationalen Vergleich die Einbeziehung eines Deprivationsindex in die Bedarfsplanung in Ländern wie Großbritannien oder Kanada als etabliert gilt [8, 9], wird eine solche Diskussion in Deutschland erst seit kurzem geführt [10].

Das Zuständigkeitsgebiet der AOK Nordost kennzeichnet sich durch viele Herausforderungen: Zum einen ist das Durchschnittsalter in Nordostdeutschland höher als im Bundesdurchschnitt und zum anderen ist die strukturelle Benachteiligung in dieser Region ebenso wesentlich höher. Dies schlägt sich natürlich auch in der Erkrankungslast der Bevölkerung nieder, die in Nordostdeutschland weit über dem Bundesdurchschnitt liegt. Die Bedarfsplanung steht dabei vor der Aufgabe, eine wohnortnahe Versorgung in einer Region zu ermöglichen, die neben einer hohen Erkrankungslast vor einer altersbedingten Abnahme der Hausärzte steht. Junge Ärzte

ziehen vermehrt in die großen Städte der Region, in denen die Bevölkerung im Durchschnitt jünger und damit die Erkrankungslast geringer ist, während in den ländlichen Regionen bei einer rückläufigen Ärzteschaft vor allem ältere Patienten verbleiben, die häufig von mehreren Erkrankungen betroffen sind. Vor diesem Hintergrund wurde ein Kooperationsprojekt der AOK Nordost mit der Beuth Hochschule für Technik Berlin gegründet, welches sich genau mit den Anforderungen an eine verbesserte Bedarfsplanung in Nordostdeutschland auseinandersetzt [11].

Da die Bedarfsplanung im Wesentlichen von den jeweiligen Kassenärztlichen Vereinigungen (KVen) im Einvernehmen mit den jeweiligen Krankenkassen vorgenommen wird [12], ist es im Interesse der AOK Nordost, die regionale Verteilung der Erkrankungslast ihrer Versicherten zu analysieren, um somit eine evidenzbasierte Diskussion führen zu können, wo Hausärzte in Zukunft benötigt werden. Grundsätzlich erlaubt die neue Bedarfsplanungsrichtlinie Abweichungen von der festgesetzten Verhältniszahl für Regionen mit auffällig hoher Erkrankungslast und ungünstigen sozioökonomischen Verhältnissen [12]. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass erstens epidemiologische Daten regional so detailliert wie möglich vorliegen sollten, um auffällig hohe Prävalenzen erfassen zu können, und zweitens auch deutlich werden muss, welchen Einfluss regionale Faktoren wie eine strukturelle Benachteiligung auf die Erkrankungslast in der Bevölkerung hat.

Methodisch ist der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen soziodemografischen bzw. -ökonomischen Gebietscharakteristika und der Erkrankungslast keineswegs trivial. Es existieren nach wie vor große Unterschiede in der soziodemografischen Zusammensetzung der Mitglieder der unterschiedlichen Krankenkassen. Detaillierte soziodemografische Variablen wie der Anteil an Arbeitslosen in einer bestimmten Altersgruppe unterscheiden sich daher von Krankenkasse zu Krankenkasse. Da regionale Deprivation unabhängig von individuellen Merkmalen einen Einfluss auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung hat [13], kann davon ausgegangen werden, dass dieser Zusammenhang auch unabhängig von der Krankenkassenzugehörigkeit besteht.

Diese Studie verfolgt daher mehrere Ziele:

1. Die Prävalenz von Hypertonie regional so detailliert wie möglich abzubilden und
2. Zusammenhänge zwischen Hypertonie, soziodemografischen Bevölkerungsmerkmalen und regionaler Deprivation zu analysieren sowie
3. zu ermitteln, inwieweit die Zusammenhänge regional variieren.

Damit möchte diese Untersuchung die Anforderungen an die Bedarfsplanung aus Sicht der AOK Nordost vorstellen.

Methodik

Zielvariable

Für diese Untersuchung wurden Abrechnungsdaten der AOK Nordost für das Jahr 2012 verwendet. Die AOK Nordost versichert etwa ein Viertel der Bevölkerung in den Bundesländern Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Von den rund 1,8 Mio. Versicherten hatten

810.000 (45,2 %) die gesicherte Diagnose „Hypertonie“ erhalten, definiert nach der International Classification of Diseases (ICD) I10 bis I15 [1].

Für die kartografische Darstellung wurden die Daten auf die Ebene der Gemeinden und Ortsteile und für die Analyse der Einflussfaktoren auf die Ebene der Gemeindeverbände aggregiert. Die Kartengrundlagen wurden vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) heruntergeladen.

Mögliche Einflussgrößen

Ziel unserer Analyse war es zu untersuchen, inwieweit Hypertonie mit regionaler Deprivation zusammenhängt. Daher wurde für unsere Untersuchung der *German Index of Multiple Deprivation* (GIMD) für das Jahr 2010 verwendet. Der Index selbst besteht aus den Deprivations-Dimensionen Einkommen, Beschäftigung, Bildung, kommunale Einnahmen, Sozialkapital, Umwelt und Sicherheit [10, 14]. Der Index war auf der Ebene der Gemeinden verfügbar und wurde für diese Analyse auf die Ebene der Gemeindeverbände aggregiert (**Abbildung 1**).

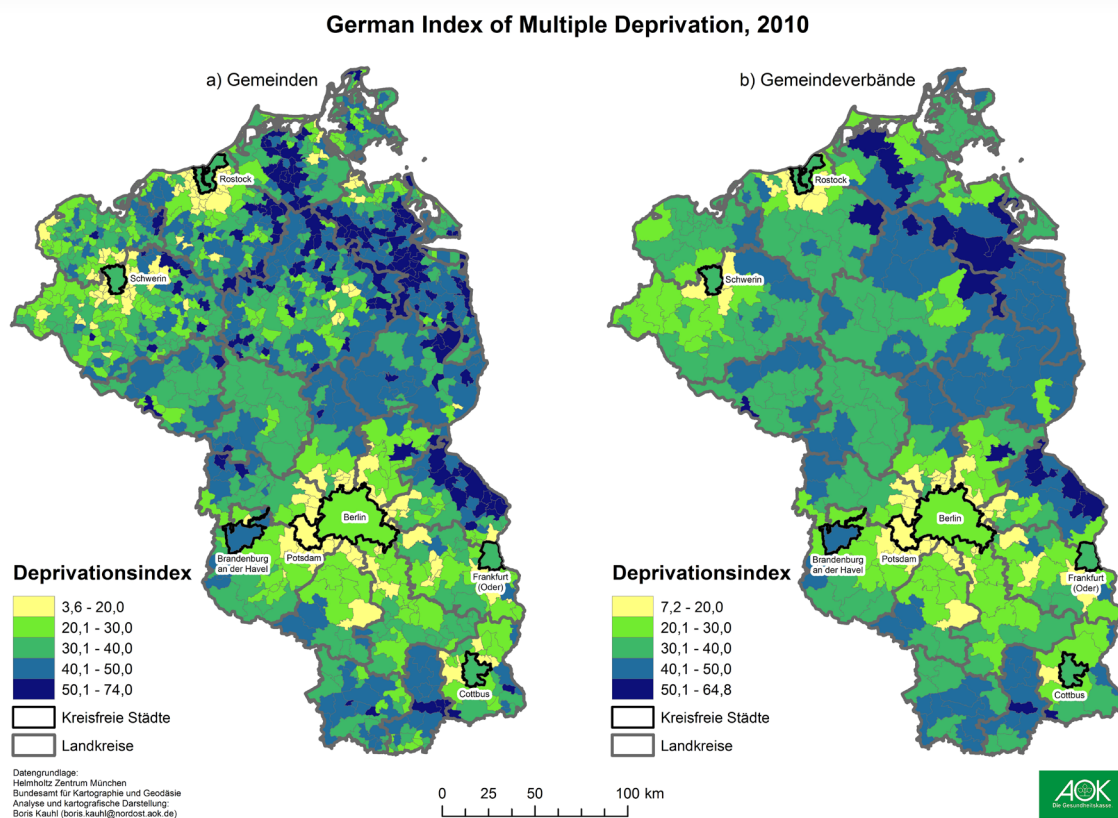


Abbildung 1: Adaption des German Index of Multiple Deprivation (GIMD) auf a) der Ebene der Gemeinden und b) Gemeindeverbände für das Gebiet der AOK Nordost

Da die Prävalenz der Hypertonie vor allem bei Personen mittleren und höheren Alters zunimmt, wurden die Anteile an Versicherten zwischen 45 und 64 Jahren sowie 65 Jahre und älter für die Analyse verwendet.

Der Anteil an Personen, die außerhalb ihres Wohnortes zur Arbeit pendeln müssen, wurde als zusätzliche Variable eingeschlossen. Beruflich bedingtes Pendeln – was unter Umständen weniger sportliche Betätigung und gleichzeitig mehr Stress bedeutet – ist ebenfalls ein Risikofaktor für einen schlechteren Gesundheitszustand [15]. Diese Variable entstammt der Datenbank des Bundesamtes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).

Statistische Analyse

Kartografische Darstellung

Da die Prävalenz der Hypertonie mit dem Alter zunimmt, würde die rohe Rate lediglich dem Altersdurchschnitt folgen und wäre wenig erkenntnisreich. Um Aussagen darüber machen zu können, ob in einer Gemeinde die Erkrankungslast tatsächlich höher ist als in einer anderen Gemeinde, muss deshalb für das Alter standardisiert werden. Diese adjustierte Rate zeigt, wie hoch die Prävalenz unabhängig von demografischen Unterschieden in den Regionen wäre. Für diese Altersstandardisierung wurde die Standardbevölkerung von 1976 der World Health Organization (WHO) verwendet [16]. Da die Anzahl der Versicherten erheblich zwischen den 1.449 Gemeinden und Ortsteilen schwankt, musste ein zusätzliches Bayesianisches Glättungsverfahren verwendet werden, um Muster erkennen zu können. In dieser Studie wurde hierfür das Besag-York-Mollié-Modell (BYM-Modell) verwendet. Dieses Modell gewichtet die Prävalenz in einer Gemeinde immer zum Durchschnitt der benachbarten Gemeinde und zum globalen Durchschnitt. Die Raten werden somit durch die Information aus den benachbarten Gemeinden stabilisiert und eine aussagekräftige Darstellung auf kleinräumiger Ebene überhaupt erst sinnvoll. Das Modell wurde mit dem CARbayes package [17] in R berechnet und zur besseren Darstellung in ESRI ArcGIS 10.3 importiert. Für eine detaillierte Beschreibung der Methodik wird auf die Originalarbeit verwiesen [18].

Lokale Clusteranalyse

Lokale Clustertests werden verwendet, um Maßnahmen zu priorisieren und Gebiete mit auffällig hoher Prävalenz zu identifizieren. In dieser Studie wurde hierfür die *spatial scan statistic* (SaTScan) verwendet. Dieses Modell identifiziert Regionen, in denen die Prävalenz höher als

erwartet ausfällt [19]. Es wurde ein rein räumliches Poisson-Modell mit einem maximalen Suchradius von zehn Kilometern angewendet. Als Input wurden die alters- und geschlechtsstandardisierten Fälle, die Anzahl an Versicherten pro Gemeinde und die Koordinaten der Gemeindezentroide genutzt. Um falsch-positive Cluster auszuschließen wurde ein p-Wert von 0,001 festgesetzt. Die Berechnung erfolgte mittels der SaTScan-Software [19] und das Ergebnis wurde in ESRI ArcGIS 10.3 importiert und weiter verarbeitet.

Regionale Regression

Globales Ordinary Least Square Regressionsmodell

Im ersten Schritt wurden alle signifikanten Einflussvariablen in einem *Ordinary Least Squares* Regressionsmodell (OLS-Modell) identifiziert. Innerhalb dieses OLS-Modells wurde sichergestellt, dass

- a. alle erklärenden Variablen signifikant mit Hypertonie assoziiert sind,
- b. keine Multikollinearität (Redundanz) vorliegt und
- c. das Modell hinsichtlich seiner Interpretation und Bezug auf den bisherigen wissenschaftlichen Kenntnisstand eine sinnvolle Erklärung der Hypertonie-Prävalenz liefert.

Das OLS-Modell wurde in ESRI ArcGIS 10.3 erstellt und wurde dann auf Autokorrelation der Residuen getestet [20].

Geografisch gewichtete Regression

Das OLS-Modell ist ein globales Modell und unterstellt, dass der Zusammenhang zwischen Hypertonie und den untersuchten Variablen überall gleich stark ist. In der Regel ist eine solche Annahme für größere Regionen allerdings eher unrealistisch. Aufgrund der regional sehr unterschiedlichen soziodemografischen Bevölkerungsstruktur Nordostdeutschlands hat sich in vorangegangenen Untersuchungen gezeigt, dass die Zusammenhänge zwischen Erkrankungen und untersuchten Bevölkerungsmerkmalen sehr stark vom jeweiligen regionalen Kontext abhängen und globale Regressionsmodelle ungeeignet für das Gebiet der AOK Nordost sind [11, 21]. Aus diesem Grund wurde ein geografisch gewichtetes Regressionsmodell (GWR) mit den Variablen des OLS-Modells erstellt. Die Idee bei der Verwendung eines GWR-Modells ist, ein glockenförmiges Fenster über das Untersuchungsgebiet wandern zu lassen und Gebiete im Mittelpunkt

Regionale Verteilung der Hypertonie unter den AOK Nordost Versicherten

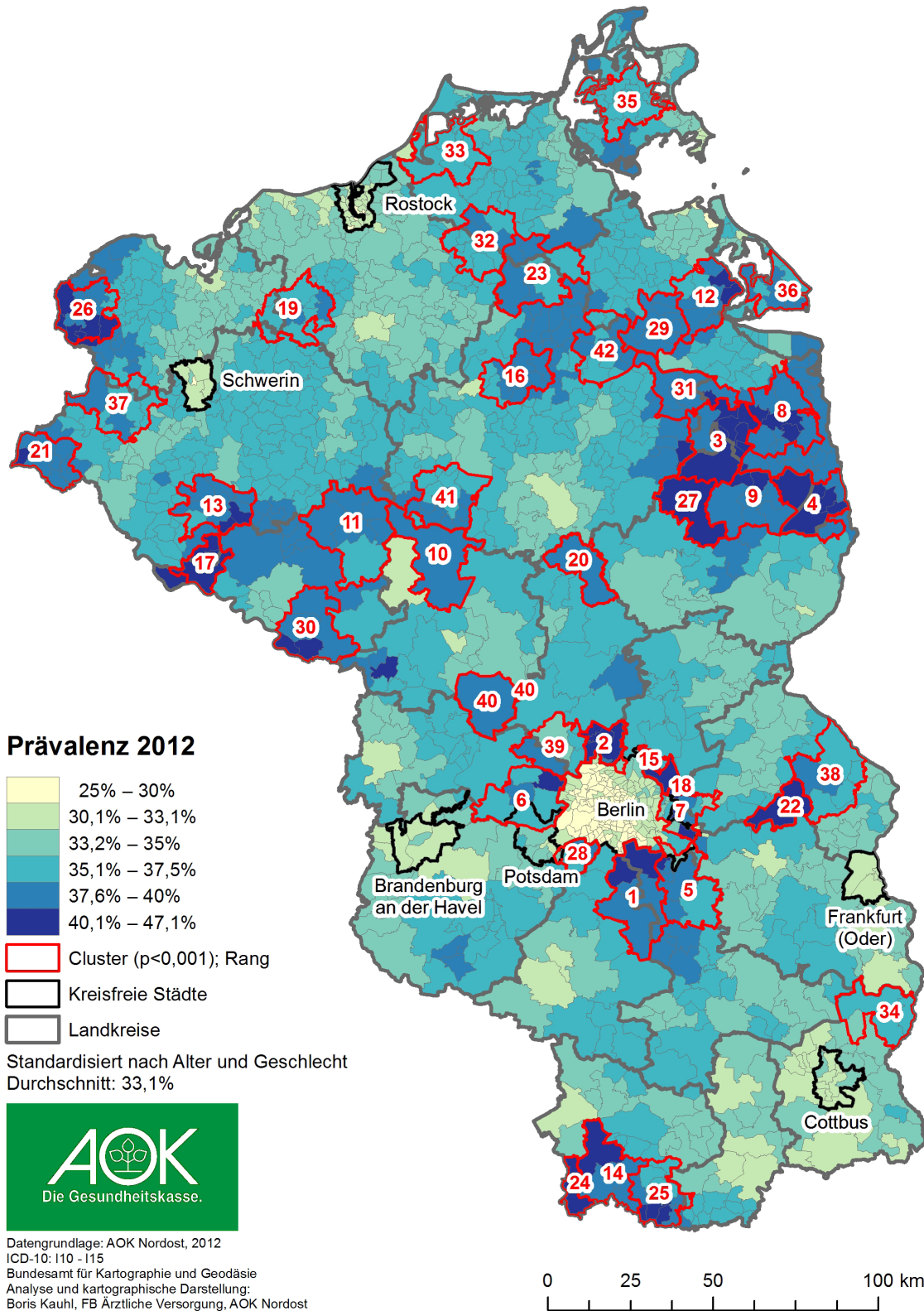


Abbildung 2: Prävalenz der Hypertonie auf Ebene der Gemeinden und Ortsteile in Nordostdeutschland. Rot umrandete Gebiete zeigen lokale Cluster auf; die Zahl gibt den Signifikanzrang des jeweiligen Clusters an.

Tabelle 1: Ergebnisse des globalen OLS-Modells

Variable	Koeffizient	VIF
Intercept	0,062711*	
Versicherte zw. 45 und 64 Jahren (%)	0,003035***	2,245573
Versicherte ab 65 Jahren (%)	0,008309***	2,087786
Regionale Deprivation	0,000507*	1,79678
Anteil Berufspendler (%)	0,000497***	1,576607
Adjustiertes R ²	0,67	
AICc	-1309	
Global Moran's I der Residuen	I = 0,168 (p < 0,001)	

Signifikanzniveau: * ≤ 0,05; ** ≤ 0,01; *** ≤ 0,001

dieses Fensters stärker zu gewichten, als Gebiete am Rand. Gebiete außerhalb des Fensters werden nicht in die Berechnung einbezogen. Zwei Eigenschaften sind hierbei wichtig: Der Radius und die Form. Der Radius kann entweder fix mit einem Radius in Kilometer angegeben werden oder flexibel als Anzahl Gebiete, die in die Berechnung einbezogen werden. Die Form des Fensters kann eine Gauß'sche Verteilung annehmen oder andere Formen wie eine Biquadrat- oder eine Exponentialverteilung. Insgesamt können 40 verschiedene Kombinationen getestet werden, um das Modell mit dem besten Fit für die Daten zu ermitteln. Die Berechnung des GWR-Modells erfolgte im R Package GWmodel [22]. Die Ergebnisse wurden zur Darstellung in ESRI ArcGIS 10.3 importiert. Für eine detaillierte Beschreibung der Methodik wird auf die Originalarbeit verwiesen [18].

Ergebnisse

Regionale Verteilung der Hypertonie

Die alters- und geschlechtsstandardisierte Prävalenz der Hypertonie lag 2012 bei 33,1 %. Die niedrigsten Prävalenzraten wurden in den Städten Berlin, Schwerin, Cottbus, Frankfurt (Oder) und Rostock beobachtet. Die höchsten Prävalenzraten wurden im Berliner Umland und in Teilen der Landkreise Uckermark, Prignitz und Elbe-Elster festgestellt (**Abbildung 2**).

Bevölkerungsbezogene Risikofaktoren der Hypertonie

Insgesamt kann die Prävalenz der Hypertonie mithilfe von vier soziodemografischen Variablen modelliert werden:

1. Anteile an Versicherten zwischen 45 und 64,
2. Versicherte ab 65 Jahren,
3. Anteil Berufspendler und
4. regionale Deprivation.

Diese vier Variablen erklären im globalen OLS-Modell 67 % der regionalen Prävalenzunterschiede der Hypertonie (**Tabelle 1**). Innerhalb dieses Modells lagen die Residuen regional konzentriert vor, was einen Hinweis darauf gibt, dass ein globales Modell nicht adäquat ist, um die Prävalenz der Hypertonie zu modellieren.

Regionalspezifische Variation der Risikofaktoren für Hypertonie

Ein fixer Gauß'scher Kernel mit einer Bandbreite von 35 km erfüllt das Kriterium, dass die Residuen nicht geclustert vorliegen sollten (Moran's I = 0,053; p > 0,05). Das lokale GWR-Modell weist zusätzlich die bessere Modellgüte auf (AICc = -1320) und erklärt 71 % der regionalen Variation der Hypertonie-Prävalenz. Die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Variablen und Hypertonie weisen deutliche regionale Schwankungen auf (**Abbildung 3**).

Der Anteil an Versicherten zwischen 45 und 64 Jahren weist lediglich in einem Teil des Untersuchungsgebietes einen signifikanten Zusammenhang zu Hypertonie auf. Der stärkste Zusammenhang wurde hierbei vor allem im nordöstlichen Teil Mecklenburg-Vorpommerns und im südlichen Teil Brandenburgs deutlich.

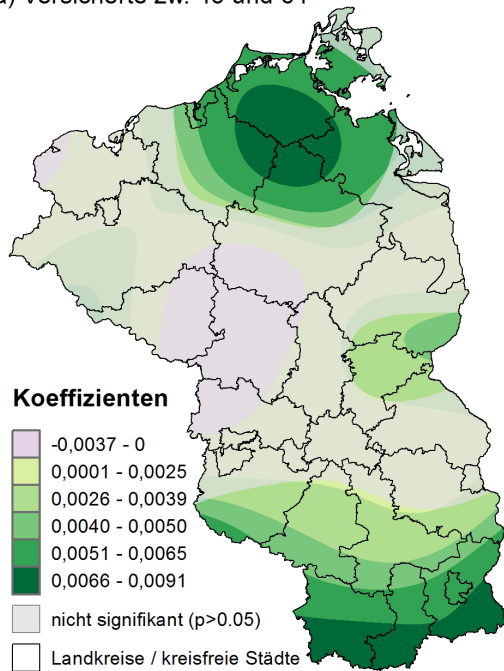
Der Anteil an Versicherten ab 65 Jahren hat – wie erwartet – den stärksten Einfluss auf die Prävalenz der Hypertonie. Am stärksten ist der Zusammenhang in den nord-westlichen Regionen Mecklenburg-Vorpommerns und im Süden Brandenburgs.

Regionale Deprivation ist in weiten Teilen Mecklenburg-Vorpommerns und den nördlichen Regionen Brandenburgs signifikant mit Hypertonie assoziiert.

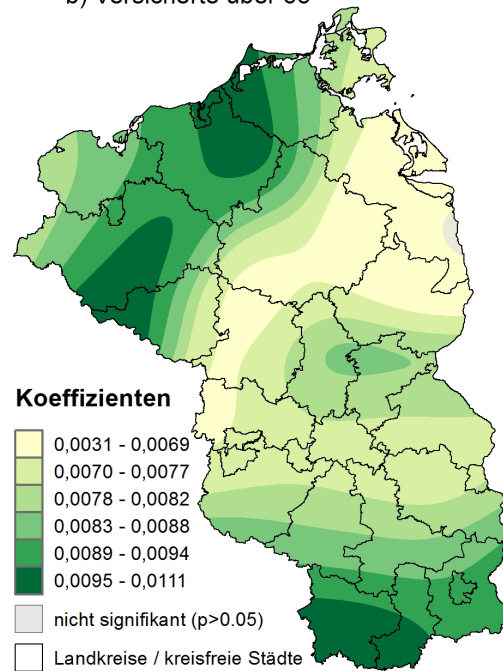
Der Anteil an Berufspendlern ist um die größeren Städte der Region wie Berlin, Brandenburg an der Havel und Schwerin signifikant mit Hypertonie assoziiert.

GWR Regressionskoeffizienten der Hypertonie

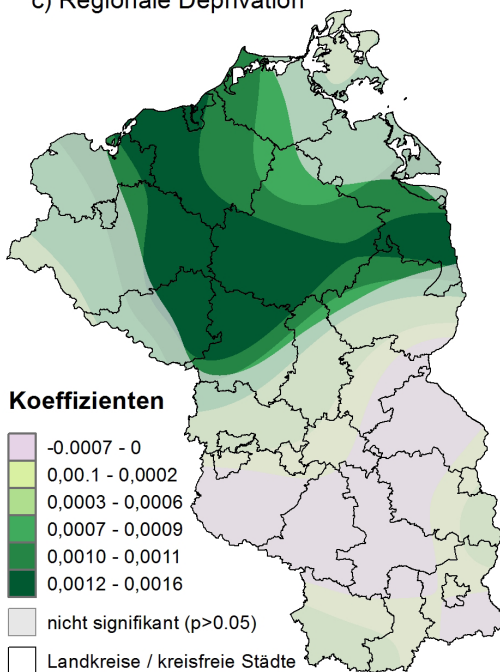
a) Versicherte zw. 45 und 64



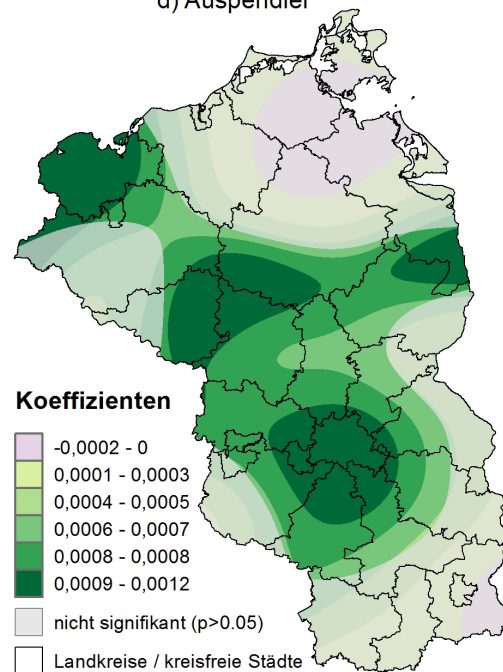
b) Versicherte über 65



c) Regionale Deprivation



d) Auspendler



Datenquelle:
AOK Nordost, 2012
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Analyse: Boris Kahl (boris.kahl@nordost.aok.de)

0 25 50 100 km



Abbildung 3: Regionalspezifische Regressionskoeffizienten der Hypertonie

Diskussion

Die Prävalenz der Hypertonie unter den AOK-Nordost-Versicherten variiert sehr stark zwischen den Gemeinden und Ortsteilen Nordostdeutschlands. Zu den soziodemografischen Risikofaktoren zählen die Anteile an Versicherten zwischen 45 und 64 Jahren, 65 Jahre und älter, regionale Deprivation und der Anteil an Berufspendlern.

Die in dieser Studie ermittelte alters- und geschlechtsstandardisierte Prävalenz der Hypertonie ist höher als in vorausgegangenen Untersuchungen zur Prävalenz unter allen gesetzlich krankenversicherten Personen, die zwischen 2004 und 2007 auf 22,3 % geschätzt wurde [1]. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass Nordostdeutschland zu den strukturell am stärksten benachteiligten Regionen Deutschlands gehört und somit ein Vergleich der Daten einer einzelnen regionalen Krankenkasse zur Prävalenz unter allen gesetzlich Krankenversicherten in Deutschland nur wenig aussagekräftig ist. Vergleicht man allerdings die in dieser Studie ermittelte Prävalenz mit der regionalspezifischen Zwölfmonatsprävalenz für Nordostdeutschland in der Studie zur „Gesundheit in Deutschland aktuell (GEDA)“ des Robert Koch-Instituts, so zeigen sich relativ ähnliche Prävalenzen [3].

Die kleinräumige Variation der Hypertonie ist typisch für chronische Erkrankungen. Rein visuell betrachtet zeigt sich, dass die Prävalenz der Hypertonie in den strukturell benachteiligten Regionen höher ist, als in den strukturell besser gestellten Regionen. Grundsätzlich zeigt sich in den Abrechnungsdaten der AOK Nordost, dass Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2 und die koronare Herzkrankheit regional sehr ähnlich verteilt sind [11, 21].

Die vier eingeschlossenen Variablen – Versicherte zwischen 45 und 64 Jahren, Versicherte ab 65 Jahren, regionale Deprivation und Anteil Berufspendler erklären mehr als zwei Drittel der regionalen Variation der Hypertonie.

Der Zusammenhang zwischen den Anteilen an Versicherten zwischen 45 und 64 Jahren und Versicherten ab 65 Jahren und Hypertonie ist grundsätzlich wenig überraschend, nimmt doch die Prävalenz der Hypertonie vor allem in der Altersgruppe ab 40 Jahren stark zu [3]. Allerdings zeigt diese Untersuchung ein wichtiges Detail auf: Der Zusammenhang zwischen Hypertonie und den demografischen Variablen weist erhebliche regionale Schwankungen auf. Der Anteil an

Versicherten zwischen 45 und 64 Jahren ist lediglich in den strukturell schwächeren Regionen wie dem Norden Mecklenburg-Vorpommerns und dem Süden Brandenburgs signifikant mit Hypertonie assoziiert. Ein ähnliches Bild zeigt sich für den Anteil an Versicherten ab 65 Jahren. Zwar ist diese Altersgruppe nahezu überall signifikant, allerdings sind die Zusammenhänge vor allem in den strukturell benachteiligten Regionen stärker ausgeprägt. Hervorzuheben ist neben dem Norden Mecklenburg-Vorpommerns vor allem der Süden Brandenburgs. Hier sind die regionalen Regressionskoeffizienten für die beiden Altersgruppen sehr ähnlich.

Regionale Deprivation hat einen signifikanten und direkten Einfluss in einem großen Teil Mecklenburg-Vorpommerns und den nördlichen Gemeinden von Brandenburg. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen regionaler Deprivation und chronischen Erkrankungen [4] bzw. vorzeitiger Mortalität [23] wurde bereits in vielen Studien erfasst und für mehrere chronische Erkrankungen unter den Versicherten der AOK Nordost nachgewiesen [11, 18, 24]. Die Ergebnisse der GEDA-Studie deuten darauf hin, dass vor allem Bildung – eine Dimension, die im GIMD enthalten ist – einen wichtigen sozioökonomischen Risikofaktor für Hypertonie darstellt [3].

In dieser Studie konnten wir zeigen, dass beruflich bedingtes Pendeln vor allem im Verflechtungsbereich größerer Städte einen lebensstilbezogenen Risikofaktor für Hypertonie darstellt. Beruflich bedingtes Pendeln steht bereits seit längerem im Verdacht, einen negativen Einfluss sowohl auf die physische als auch auf die psychische Gesundheit aufzuweisen [25, 26]. Anhand der kleinräumig verfügbaren Abrechnungsdaten konnte sich dieser Zusammenhang erstmals in Deutschland regionalspezifisch nachweisen lassen.

Welche Schlüsse für die Bedarfsplanung lassen sich aus dieser Untersuchung ziehen?

Die regional relativ ähnliche Verteilung der wichtigsten chronischen Erkrankungen unter den AOK-Nordost-Versicherten – Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2 und koronare Herzkrankheit – zeigt bereits optisch einen deutlichen Zusammenhang zwischen Erkrankungsprävalenz und regionaler Deprivation auf. Geht man davon aus, dass die Erkrankungslast unter der Bevölkerung einen besser geeigneten Indikator für den tatsächlich vorhandenen Versorgungsbedarf als beispielsweise die Patienten-Arzt-Kontakte darstellt, so zeigt sich, dass der planbare Versorgungsbedarf höchst ungleich in den Regionen

verteilt ist. Diesem Umstand sollte Rechnung getragen werden, beispielsweise durch die Anpassung der Verhältniszahlen in Form eines Deprivationsfaktors.

Da die neue Bedarfsplanungsrichtlinie von 2013 Abweichungen von der bundesweit gültigen Verhältniszahl von 1.671 Einwohnern pro Hausarzt für Regionen mit auffällig hohen Prävalenzen vorsieht [12], können mit der hier vorgestellten Methodik Regionen mit besonders hohen Prävalenzen sehr detailliert auf Ebene der Gemeinden und Ortsteile erfasst werden. Dies ist insofern bedeutsam, als dass dadurch lokale Ansprechpartner besser identifiziert werden können, um kleinräumige Versorgungsstrukturen optimal an lokale Gegebenheiten anpassen zu können.

Die hier dargestellte geografisch gewichtete Regressionsanalyse ist dabei vor allem vor dem Hintergrund des demografischen Wandels für die längerfristige Bedarfsplanung relevant. Auch wenn regionale Deprivation nur in einem Teil Nordostdeutschlands signifikant mit Hypertonie assoziiert ist, so ähneln die Regressionskoeffizienten für die demografischen Variablen größtenteils dem Verlauf regionaler Deprivation – auch wenn sie sich nicht eins zu eins decken. Bezogen auf den demografischen Wandel in Nordostdeutschland bedeutet dies Folgendes: Wer in einer strukturell benachteiligten Region wohnt, hat mit dem Alter ein höheres Risiko chronisch krank zu werden – unabhängig davon, ob die jeweilige Person auf individueller Ebene von einem niedrigen sozioökonomischen Status betroffen ist. In Zukunft wird daher vor allem in den strukturell benachteiligten Regionen mit einer Zunahme der Erkrankungslast zu rechnen sein. Damit spiegelt unsere Untersuchung das Ergebnis vorangegangener Untersuchungen wider [4, 13]. Zwar wurde von Kopetsch und Maier (2016) bereits untersucht, inwieweit regionale Deprivation mit der Inanspruchnahme ärztlicher Leistungen einhergeht. Die Autoren haben allerdings die Einschätzung, dass die Korrelation zu klein sei, um alleine darauf ein Planungssystem zu errichten [27]. Für ganz Deutschland mag diese Feststellung möglicherweise begründet sein, auch wenn aus methodischer Sicht diese Schlussfolgerung wichtige Faktoren – wie beispielsweise den demografischen Wandel – außer Acht lässt. Allerdings wird damit ein Kernproblem der bisherigen Bedarfsplanung deutlich: Es macht wenig Sinn, ein Planungssystem für ganz Deutschland auf Basis eines *One-size-fits-all*-Ansatzes zu erstellen mit dem Anspruch, dass dieser überall ähnlich realitätsnah sei. Zu groß sind die sozioökonomischen

Unterschiede innerhalb der Regionen Deutschlands. Aus Sicht der AOK Nordost erscheint es wesentlich sinnvoller, die Verhältniszahlen und Versorgungsstrukturen an den jeweiligen regionalen Bedarf anzupassen und sich damit von einer bundesweiten Verhältniszahl zu lösen.

Stärken und Limitationen dieser Untersuchung

Stärken

1. Für diese Studie wurden Abrechnungsdaten von 1,8 Mio. Versicherten verwendet. Damit repräsentieren diese Ergebnisse etwa 25 % der Bevölkerung Nordostdeutschlands.
2. Die Prävalenz der Hypertonie wurde auf Ebene der Gemeinden und Ortsteile dargestellt und sind damit regional wesentlich detaillierter als ein Großteil geografisch-epidemiologischer Analysen, die in der Regel nur auf Ebene der Bundesländer [3] oder Kreise [23] basieren. Dadurch wurde deutlich, wie stark die Erkrankungslast innerhalb der Kreise variiert.
3. Durch die Verwendung eines GWR-Modells wurde der regionalspezifische Einfluss der jeweiligen Merkmale deutlich – und damit der „indirekte“ Einfluss regionaler Deprivation erst sichtbar.
4. Durch die Verwendung eines Deprivationsindex für Deutschland, des German Index of Multiple Deprivation, können Krankenkassen und kassenärztliche Bundesvereinigung ähnliche Analysen durchführen. Das wiederum erleichtert mögliche Diskussionen um die zukünftige Gestaltung der Bedarfsplanung in den jeweiligen Regionen.

Limitationen

1. In diese Untersuchung wurden nur Abrechnungsdaten der AOK Nordost einbezogen. Damit spiegeln die Ergebnisse nicht zwangsläufig Verbreitung und Risikofaktoren der Hypertonie unter der Gesamtbevölkerung wider.
2. Der Anteil an Berufspendlern in der Gesamtbevölkerung wurde vom BBSR verwendet und muss nicht zwangsläufig den Anteil an Berufspendlern unter den AOK-Nordost-Versicherten widerspiegeln. Aufgrund der geografischen Gegebenheiten Nordostdeutschlands sollte der Unterschied zu den Berufspendlern unter den AOK-Nordost-Versicherten aber relativ gering sein.

3. Zusammenhänge basierend auf einer Analyse mit aggregierten Daten müssen nicht zwangsläufig Zusammenhänge auf individueller Ebene darstellen. Inwieweit beruflich bedingtes Pendeln auf individueller Ebene einen Risikofaktor darstellt, müsste in einer weitergehenden Untersuchung geklärt werden.
4. Durch die Verwendung eines Deprivationsindex werden bestimmte Risikogruppen stark zusammengefasst. Für Maßnahmen der Prävention wäre es sicherlich interessant, die GWR-Analyse mit feiner gegliederten sozio-ökonomischen Daten wie beispielsweise Arbeitslosigkeit in einer bestimmten Altersgruppe, Haushaltszusammensetzung und Familienstand zu wiederholen.
5. Zwar ist das Bewusstsein für Hypertonie als Risikofaktor für schwerwiegende Folgeerkrankungen in der Bevölkerung mit etwa 80 % durchaus sehr hoch [28], allerdings besteht in einigen Bevölkerungsgruppen immer noch ein großes Potenzial für nicht diagnostizierten Bluthochdruck. Trotz des hohen Bewusstseins für Hypertonie als Risikofaktor nehmen dennoch nicht alle Berechtigten die kostenfreien Vorsorgeuntersuchungen in Anspruch. Vor allem jüngere Personen mit höherem Bildungsstand tendieren dazu, eher seltener an Vorsorgeuntersuchungen teilzunehmen [29]. Inwieweit dies Einfluss auf die Prävalenz in den Abrechnungsdaten hat, kann im Rahmen dieser Studie nicht ermittelt werden.
6. Die Gemeinden und Gemeindeverbände sind nicht besonders geeignet für regionale Analysen. Bevölkerungsstarke Gebiete wie Berlin mit mehr als 3,5 Mio. Einwohnern zählen nur als eine Gemeinde. Für die regionale Versorgungsforschung wäre eine Einheit notwendig, die nicht nur Abgrenzungen zwischen ländlichen und urbanen Regionen, sondern auch intra-urbane Analysen ermöglicht. Als erstrebenswerte Beispiele seien an dieser Stelle die Postleitzahlbereiche in den Niederlanden und die Lower Super Output Areas in England genannt [11].

Schlussfolgerungen

Diese Studie analysierte die regionale Verteilung der Hypertonie und den Zusammenhang zu regionalen Einflussfaktoren auf der kleinsten derzeit möglichen administrativen Ebene in Nordostdeutschland. Unsere Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Prävalenz der Hypertonie starken regionalen Schwankungen unterworfen ist. Die Regressionsanalyse veranschaulicht, dass Personen, die in einer strukturell benachteiligten Region leben mit dem Alter ein erhöhtes Erkrankungsrisiko haben, auch wenn sie auf individueller Ebene nicht notwendigerweise von Deprivation betroffen sind. Durch den demografischen Wandel wird daher vor allem in den strukturell benachteiligten Regionen mit einer Zunahme der Erkrankungslast zu rechnen sein. Aufgrund des starken Zusammenhangs zwischen regionaler Deprivation und Erkrankungslast wäre der German Index of Multiple Deprivation (GIMD) eine wichtige Messgröße für die Abschätzung des regionalen Versorgungsbedarfs in Nordostdeutschland. Aus unserer Sicht wird daher die Einbeziehung eines Deprivationsfaktors in die Bedarfsplanung empfohlen. Damit verdeutlicht diese Studie auch das Potenzial kleinräumiger Daten und räumlich-epidemiologischer Methoden für die Bedarfsplanung.

Literaturverzeichnis

1. Berger I, Horenkamp-Sonntag D, Leipzig K, Reschke P, Tillmanns H. Bericht zur Schätzung der Morbiditätsveränderung 2008/2009 und zur Repräsentativität und Plausibilität der Datengrundlage des Bewertungsausschusses. Institut des Bewertungsausschusses (InBA). Berlin 2009. URL: http://institut-ba.de/publikationen/Bericht_SchaetzungMorbiditaetsveraenderung.pdf [letzter Zugriff am 29.5.2018].
2. van den Berg N, Meinke-Franze C, Fiss T, Baumeister SE, Hoffmann W. Prevalence and determinants of controlled hypertension in a German population cohort. BMC Public Health 2013; 13(1): 594.
3. Neuhauser H, Kuhnert R, Born S. 12-Monats-Prävalenz von Bluthochdruck in Deutschland. 2017. Journal of Health Monitoring 2017; 2(1): 57–63. DOI 10.17886/RKI-GBE-2017-007. URL: http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloads/FactSheets/JoHM_2017_01_gesundheitliche_lage3.pdf?blob=publicationFile [letzter Zugriff am 29.5.2018].
4. Maier W, Holle R, Hunger M, Peters A, Meisinger C, Greiser K, et al. The impact of regional deprivation and individual socio-economic status on the prevalence of Type 2 diabetes in Germany. A pooled analysis of five population-based studies. Diabet Med 2013; 30(3): e78–e86.
5. Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Bedarfsplanung sowie die Maßstäbe zur Feststellung von Überversorgung und Unterversorgung in der vertragsärztlichen Versorgung (Bedarfsplanungs-Richtlinie) in der Neufassung vom 20. Dezember 2012. Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA). Berlin 2012. URL: https://www.g-ba.de/downloads/62-492-666/BPL-RL_2012-12-20-Neufassung.pdf [letzter Zugriff am 29.5.2018].
6. Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Bedarfsplanung sowie die Maßstäbe zur Feststellung von Überversorgung und Unterversorgung in der vertragsärztlichen Versorgung (Bedarfsplanungs-Richtlinie) in der Neufassung vom 15. Oktober 2012 zuletzt geändert am 15. Oktober 2015: Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA). Berlin 2016. URL: https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1109/BPL-RL_2015-10-15_iK-2016-01-06.pdf [letzter Zugriff am 29.5.2018].
7. Ozegowski S, Sundmacher L. Wie „bedarfsgerecht“ ist die Bedarfsplanung? Eine Analyse der regionalen Verteilung der vertragsärztlichen Versorgung. Gesundheitswesen 2012; 74(10): 618–626.
8. Pampalon R, Raymond G. A deprivation index for health and welfare planning in Quebec. Chronic Dis Can 2000; 21(3): 104–113.
9. Fairburn J, Maier W, Braubach M. Incorporating environmental justice into second generation indices of multiple deprivation: lessons from the UK and progress internationally. Int J Environ Res Public Health 2016; 13(8): pii: E750.
10. Maier W. Indizes Multipler Deprivation zur Analyse regionaler Gesundheitsunterschiede in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2017; 60(12): 1403–1412.
11. Kahl B, Maier W, Schweikart J, Pieper J, Keste A, Moskwyn M. Anwendungsgebiete und Limitierungen der amtlichen Statistik für die regionale Versorgungsforschung. Ein Diskussionsbeitrag der AOK Nordost am Beispiel der koronaren Herzkrankheit. Zeitschrift für amtliche Statistik Berlin Brandenburg 2017; (3): 24–31. URL: https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/aufsaeetze/2017/HZ_201703-03.pdf [letzter Zugriff am 29.5.2018].
12. Kassenärztliche Bundesvereinigung. Die neue Bedarfsplanung – Grundlagen, Instrumente und regionale Möglichkeiten. Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Berlin 2013. URL: http://www.kbv.de/media/sp/Instrumente_Bedarfsplanung_Broschuere.pdf [letzter Zugriff am 29.5.2018].
13. Grintsova O, Maier W, Mielck A. Inequalities in health care among patients with type 2 diabetes by individual socio-economic status (SES) and regional deprivation: a systematic literature review. Int J Equity Health 2014; 13(1): 43.

14. Maier W, Fairburn J, Mielck A. Regional deprivation and mortality in Bavaria. Development of a community-based index of multiple deprivation. *Gesundheitswesen* 2012; 74(7): 416–425.
15. Hansson E, Mattisson K, Björk J, Östergren P-O, Jakobsson K. Relationship between commuting and health outcomes in a cross-sectional population survey in southern Sweden. *BMC Public Health* 2011; 11(1): 834.
16. Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez AD, Murray CJ, Lozano R, Inoue M. Age standardization of rates: a new WHO standard. World Health Organization (WHO). GPE Discussion Paper Series: No. 31. Genf 2001. URL: <http://www.who.int/healthinfo/paper31.pdf> [letzter Zugriff am 29.5.2018].
17. Lee D. CARBayes: Spatial generalised linear mixed models for areal unit data. R package version 4.4. 2016. URL: <https://www.rdocumentation.org/packages/CARBayes/versions/4.4> [letzter Zugriff am 29.5.2018].
18. Kahl B, Maier, W., Schweikart, J., Keste, A., Moskwyn, M. Exploring the small-scale spatial distribution of hypertension and its association to area deprivation based on health insurance claims in Northeastern Germany. *BMC Public Health* 2018; 18: 21.
19. Kulldorff M. SaTScan user guide for version 9.0. Boston, MA, USA 2010. URL: <https://www.satscan.org> [letzter Zugriff am 29.5.2018].
20. Poole MA, O'Farrell PN. The assumptions of the linear regression model. *Trans Inst Br Geogr* 1971; (52): 145–158.
21. Kahl B, Schweikart J, Krafft T, Keste A, Moskwyn M. Do the risk factors for type 2 diabetes mellitus vary by location? A spatial analysis of health insurance claims in Northeastern Germany using kernel density estimation and geographically weighted regression. *Int J Health Geogr* 2016; 15(1): 38.
22. Lu B, Harris P, Charlton M, Brunsdon C. The GWmodel R package: further topics for exploring spatial heterogeneity using geographically weighted models. *Geo-spatial Information Science* 2014; 17(2): 85–101.
23. Hofmeister C, Maier W, Mielck A, Stahl L, Breckenkamp J, Razum O. Regionale Deprivation in Deutschland: Bundesweite Analyse des Zusammenhangs mit Mortalität unter Verwendung des ‚German Index of Multiple Deprivation (GIMD)‘. *Gesundheitswesen* 2016; 17(1): 42–48.
24. Kahl B, Maier, W., Schweikart, J., Keste, A., Moskwyn, M. Who is where at risk for Chronic Obstructive Pulmonary Disease? A spatial epidemiological analysis of health insurance claims for COPD in Northeastern Germany. *PloS One* 2018; 13(2): e0190865.
25. Haefner S, Kordy H, Kächele H. Psychosozialer Versorgungsbedarf bei Berufspendlern. *Psychother Psych Med* 2001; 51(9/10): T55–T61.
26. Lyons G, Chatterjee K. A human perspective on the daily commute: costs, benefits and trade-offs. *Transport Reviews* 2008; 28(2): 181–198.
27. Kopetsch T, Maier W. Analyse des Zusammenhangs zwischen regionaler Deprivation und Inanspruchnahme – Ein Diskussionsbeitrag zur Ermittlung des Arztbedarfes in Deutschland. *Gesundheitswesen* 2018; 80(1): 27–33 [Online-Publikation vor Drucklegung am 12.5.2016].
28. Neuhauser H, Thamm M, Ellert U. Blutdruck in Deutschland 2008–2011. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2013; 56(5–6): 795–801.
29. Sönnichsen A, Sperling T, Donner-Banzhoff N, Baum E. Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern an der Gesundheitsuntersuchung. *Z Allg Med* 2007; 83(9): 355–358.