

GESUNDHEITSWESEN AKTUELL 2017

BEITRÄGE UND ANALYSEN

herausgegeben von Uwe Repschläger,
Claudia Schulte und Nicole Osterkamp

Danny Wende, Ines Weinhold
Unterstützung des regionalen Versorgungsmanagements
durch Bildung von optimierten Versorgungsregionen

AUSZUG aus:
BARMER GEK Gesundheitswesen aktuell 2017 (Seite 236–261)

Danny Wende, Ines Weinhold

Unterstützung des regionalen Versorgungs- managements durch Bildung von optimierten Versorgungsregionen

Ein effektives regionales Versorgungsmanagement sollte sich an regionalen Versorgungsbedarfen und Versorgungsstrukturen ausrichten. Dies erfordert eine Zusammenfassung räumlicher Gebiete in zweckmäßige Versorgungsregionen mit ähnlichen Bedarfs- oder Inanspruchnahmestrukturen. Dieser Beitrag liefert einen Überblick über die Bildung von optimierten Versorgungsregionen und stellt zwei Anwendungsbeispiele für den Nutzen einer strukturoptimierten Regionaldefinition vor. Anhand anwendungsbezogener Abstandsnormen wird ein Cluster-Algorithmus in Form eines (teil-)überwachten Lernverfahrens vorgestellt, welches bezüglich frei definierbarer Bewertungskategorien zu optimalen Raumzuschnitten gelangt.

Einleitung

Mit der Versorgungsplanung und Regulierung werden prinzipiell zwei Ziele verfolgt: Erstens soll die Öffentlichkeit mit medizinischen Angeboten versorgt werden. Hierbei steht der Gedanke der „Equity“, der Gleichheit des Angebots bei gleichem Bedarf und die Differenzierung des Angebots bei verschiedenartigem Bedarf, im Vordergrund (Culyer und Wagstaff 1993; Whitehead 1992). Zweitens hat die Versorgungsplanung die Aufgabe, die Anzahl und Verteilung der Anbieter zu regulieren, um ein kongruentes Niveau an Qualität der Versorgung zu gewährleisten und Kostensteigerungen einzudämmen (Delamater et al. 2013). Regulierung findet hierbei zumeist auf einer administrativen Regionalebene statt. Die deutsche ambulante Bedarfsplanung nutzt beispielsweise Mittelbereiche und Landkreise für die Bedarfsmessung und den Beschluss von Zulassungsbeschränkungen für Ärzte (§ 103 SGB V). Die Krankenhausplanung ist hingegen Aufgabe der Länder (§ 106 KHG), und die selektivvertragliche Versorgung findet fachgruppenübergreifend sowohl indikationsspezifisch als auch populationsorientiert in klar definierten Versorgungsregionen statt (so beispielsweise in Modellvorhaben gemäß § 63 SGB V oder als besondere Versorgung gemäß § 140 SGB V).

Während Versorgungsregionen zumeist auf Basis von administrativen Räumen definiert werden, wird die tatsächliche Versorgungslandschaft kaum bis gar nicht berücksichtigt. Diese Versorgungsrealität kann jedoch selten durch einzelne Anbieter und deren Einzugsgebiete abgebildet werden. Meist existieren mehrere konkurrierende Anbieter, die von Bevölkerungsgruppen aus unterschiedlichen Regionen in Anspruch genommen werden. In der Folge ergibt sich ein verzerrtes Bild, da die unterschiedlichen Situationen innerhalb der Versorgungsregionen und fachrichtungs- und sektorenübergreifenden Mitversorgungsbeziehungen dem Planer verborgen bleiben (Delamater et al. 2013).

In der Literatur gibt es wenige Ansätze zur optimalen Aufteilung von Versorgungsregionen. Durch Wennberg und den Dartmouth Atlas wurde das Problemfeld der kleinräumigen Versorgungsanalyse in den USA prominent (Wennberg 1973). In Deutschland geriet dieses Thema erst in den vergangenen Jahren in den Fokus der wissenschaftlichen Diskussion (Fülöp et al. 2010; Siegel et al. 2016), obwohl es ein breites Anwendungsfeld für versorgungsspezifische Regionaleinteilungen gibt. So können optimale Versorgungsregionen eine bessere Überführung des „Equity“-Gedankens in die Planungssystematik der ambulanten Bedarfsplanung bewirken. Verträge zur Integrierten Versorgung können regional bedarfsgerecht entwickelt werden und gesundheitsökonomische Evaluationen können durch die Bildung von passenden Vergleichsregionen methodisch profitieren und Verzerrungen der Analysen nicht randomisierter Kontrollstudien reduzieren.

In diesem Beitrag werden neben einer allgemeinen Einführung in die Methodik zur statistischen Bildung von Versorgungsräumen zwei Beispiele aus der Versorgungspraxis präsentiert. Im nachfolgenden Abschnitt wird ein Überblick über die Entscheidungsgrundlagen und statistischen Verfahren gegeben, welche die Grundlage für die optimale räumliche Differenzierung von Versorgungsmodellen und Analysen liefern. Ergänzend dazu wird ein Verfahren vorgestellt, das eine Erweiterung zur aktuellen Literatur der räumlichen Clusterverfahren darstellt. Hierzu werden anwendungsbezogene räumliche Metriken diskutiert und ein (teil-)überwachter Lernalgorithmus dargestellt.

Der zweite Teil des Beitrags nutzt die vorgestellte Methodik, um anhand von zwei Anwendungsfällen die praktische Bedeutung und mögliche Herangehensweisen an die Versorgungsforschung zu diskutieren. Im ersten Anwendungsfall wird die Methodik der optimalen Raumeinteilung genutzt, um eine deutschlandweite Ausschreibung von Versorgungsregionen für die Zytostatikaherstellung und Auslieferung zu bilden. Dabei wird gezeigt, wie mithilfe von optimierten Versorgungsräumen eine Monopolisierung im Apothekenmarkt verringert werden kann und gleichzeitig eine praxisnahe und stabile Versorgung gewährleistet wird. Das zweite Fallbeispiel zeigt, wie eine optimierte Raumeinteilung dazu beitragen kann, dass Evaluationen von Versorgungsprogrammen Wirkmechanismen ohne Verzerrungen durch bestehende Versorgungsstrukturen aufzeigen können. Als hypothetisches Beispiel für diesen Anwendungsfall dient die Versorgungsregion Meißen in Sachsen.

Definition von Versorgungsregionen

Die Bildung von Versorgungsregionen kann in vier grundlegende Teilaufgaben untergliedert werden. Erstens die Definition der Versorgungsbedarfe und Versorgungsmöglichkeiten der Patienten. Es ist festzulegen, ob sich das Konzept der Bedarfsmessung beispielsweise an der initialen Startkondition, also der Morbidität, einer normativ festgelegten Kapazitätsverteilung oder der marginalen gesundheitsnutzenstiftenden Versorgungskapazität bemisst (Culyer und Wagstaff 1993). Damit wird bereits zu Beginn des Analyseprozesses festgelegt, ob die Bildung von Versorgungsregionen dem Konzept der Gleichheit beziehungsweise des Ausgleiches der Bedarfe, der normativen Festlegung von Richtgrößen oder der Abbildung von Inanspruchnahmepattern folgt (Ozegowski und Sundmacher 2014). Orte, die gemäß einer dieser Definitionen gleiche Versorgungsbedarfe und gleiche Versorgungsmöglichkeiten aufweisen, können als ähnlich betrachtet werden und zeugen von einer einheitlichen Versorgungsregion (Delamater et al. 2013; Gaile 1984).

Dieser abstrakten Definition folgt das praktische Problem bei der Definition von Versorgungsregionen, dass der physische Ort, an dem der Bedarf existiert, nur selten mit dem Ort der Versorgungsmöglichkeit übereinstimmt. Hieraus leitet sich die zweite Teilaufgabe, nämlich die Bestimmung eines geeigneten Aufgriffs für den Zusammenhang zwischen dem Ort des Bedarfs und dem Ort der Versorgungsmöglichkeit ab.

Dieser Aspekt ist in zweifacher Hinsicht von hoher Relevanz für die Bestimmung von Versorgungsräumen: Erstens ergibt sich über die Definition des Leistungsortes bereits das Problem veränderbarer Gebietseinheiten (MAUP). Das Problem manifestiert sich über die Skalenvarianz und die Aggregationsvarianz: Das Skalenvarianzproblem beschreibt eine Reduktion der Originalvarianz, die bei der räumlichen Datenaggregation, beispielsweise durch die Aggregation von Landkreisen auf Bundesländer, auftritt. Das Aggregationsvarianzproblem betrifft die Veränderlichkeit räumlicher Maßzahlen aufgrund ihres geografischen Zuschnittes (EPSON 2006). So hängt zum Beispiel ein Indikator für die Erreichbarkeit von Versorgungseinrichtungen in hohem Maße von dem zugrunde liegenden räumlichen Zuschnitt ab. Jedwede Raumabgrenzung stellt immer nur eine spezifische Möglichkeit der Raumdefinition dar und stellt implizit bereits bestimmte Prämissen an die Versorgungslandschaft. So liegt beispielsweise der Verwendung von administrativen Raumeinheiten wie den Landkreisgrenzen bereits die Annahme zugrunde, dass innerhalb dieser Grenzen die gleichen Strukturen herrschen, dass Versorgungsmöglichkeiten innerhalb der Grenzen mit gleichen Aufwänden erreichbar sind und dass Versorgungsmöglichkeiten außerhalb der Grenzen irrelevant für die Bedarfe innerhalb der Grenzen sind (Fotheringham et al. 1995). Die Grenzen einer Versorgungsregion folgen in diesem Sinne den Grenzen einheitlicher kommunaler Selbstverwaltungen und sind damit zuallererst ein Maß für politische Einflussphären, welche nur selten spezifischen Versorgungsbedarfen folgen. Die Gestaltung der Versorgungsräume hat daher auch die Aufgabe, regionale Zuschnitte zu finden, die in Bezug auf den Zugang im Inneren des Zuschnittes möglichst homogen sind. Weiterhin ist für diese Aufgabe und mit der Definition des Leistungsortes auch eine Festlegung der physischen Nähe zwischen dem Ort des Bedarfs und dem Ort der Versorgung, also den Kosten beziehungsweise Aufwänden zur Überbrückung der Distanz beider Orte, sachgerecht zu wählen.

Das dritte Definitionsproblem ist die Ermittlung von normativen und gesetzmäßigen Versorgungsgrenzen. Unabhängig von dem bereits aufgezeigten Analyseproblem MAUP besteht die Schwierigkeit darin, eine sachgerechte Einteilung für Maxima und Minima von Distanzen und Versorgungsrelationen zu definieren. Diese Aufgabe kann immer nur kontextbezogen und anhand verfügbarer Ressourcen und normativer

Wertsätze erfolgen. Letztlich bestimmt auch die Wahl des technischen Verfahrens die Ausgestaltung der Versorgungsregionen.

In diesem Artikel wird der Fokus auf das technische Verfahren zur Bildung von Versorgungsräumen gelegt. Dabei bilden die drei erstgenannten Entscheidungsfelder die Basis für die Wahl der geeigneten technischen Umsetzung. Diese Wahl soll anhand von zwei konkreten Beispielen der Versorgungspraxis verdeutlicht werden.

Methodik

Die Bildung von Versorgungsregionen, im Sinne einer Bildung von abgeschlossenen geografischen Raumeinheiten, kann immer auch als ein Klassifikationsverfahren verstanden werden. Insofern besteht die methodische Aufgabe darin, aus einer Menge von individuellen lokalen Beobachtungen Gruppen zu bilden, sodass Beobachtungen innerhalb der Gruppe eine hohe Ähnlichkeit aufweisen, während Beobachtungen zwischen den Gruppen möglichst unähnlich sind (Jain 2010).

Die Mehrzahl der Klassifikationsverfahren ist entweder hierarchisch oder partitionierend. Hierarchische Verfahren gehen von der feinstmöglichen beziehungsweise größtmöglichen Aufteilung der Beobachtungen aus und bilden Gruppen durch anschließendes Aufteilen beziehungsweise Zusammenfassen der Elemente. Partitionierende Verfahren ordnen alle Beobachtungen einer Gruppe zu und führen einen Austausch zwischen den Gruppen durch, um eine Zielfunktion zu optimieren (Jain 2010). Das hier vorgestellte Verfahren orientiert sich an beiden Typen und ist eine Weiterentwicklung der Methodik von Buchin et al. (2008) und Delamater et al. (2013).

Definition des Raumes

Im ersten Schritt wird ein initialer Aufgriff für Raumeinheiten über Rasterzellen definiert. Diese Rasterzellen dienen fortan als die zu gruppierenden Objekte. Hierbei ist es weder notwendig, dass der gesamte Untersuchungsraum vollständig durch das Raster abgedeckt ist noch, dass jede Rasterzelle Beobachtungen enthält. Als Beispiel lässt sich Deutschland in 1 x 1 Kilometer große Rasterzellen aufteilen, wobei unbewohnbare Gebiete ausgespart werden. Die Definition der Rasterzellen entscheidet maßgeblich

über die technischen Voraussetzungen und die Laufzeit eines Clusterverfahrens, da die Komplexität mit einem Vielfachen von $k * n^2$ wächst. Dabei stellt n die Anzahl der Beobachtungen und k die Anzahl der Cluster dar. Eine deutschlandweite Einteilung über Postleitzahlen (etwa 8.100) kann auf einem handelsüblichen Computer in wenigen Minuten gelöst werden. Eine deutschlandweite Einteilung in 1×1 -Kilometer-Zellen (361.478 Zellen mit $1,3 \times 1.011$ Interaktionen) erfordert demgegenüber bereits über 128 GB Arbeitsspeicher und erzeugt Laufzeiten von mehreren Wochen.

Definition der Metrik

Anhand dieses Rasters wird in einem zweiten Schritt eine Distanzmetrik der Rasterzellen erstellt. Entsprechend des Anwendungsfalles sind hierfür insbesondere die Euklidische Distanz (im Prinzip die Luftlinienverbindung) zwischen allen Rastermittelpunkten, die Manhattan-Distanz (in Anlehnung an Straßenzüge ergibt sich dieses Maß über das Mittel waagerechter und senkrechter Verbindungen) oder eine Abbildung der Fahrzeiten geeignet. Bezeichnen i und j zwei beliebige Elemente des Rasters, dann beschreibt die Metrik $d(i, j) \geq 0$ den beschriebenen Abstand zwischen den Zellen, wobei gelten soll, dass aus einem Abstand von null die Gleichheit der Zellen folgt ($d(i, j) = 0 \leftrightarrow i = j$).

Diese räumliche Distanzmetrik kann durch weitere Zugangsparameter erweitert werden. Delamater et al. (2013) schlagen hierfür den Relevanzindex (RI) und den Commitmentindex (C) vor. Der Relevanzindex ist definiert als

$$RI(i, j) = \frac{Y_{ij}}{Y_j}$$

und beschreibt die Inanspruchnahme einer Leistung beziehungsweise Zielgröße (Y), die von Personen aus der Rasterzelle i in der Rasterzelle j in Anspruch genommen wird. Dieser „Inanspruchnahmetransfer“ wird normiert durch die gesamte Inanspruchnahme innerhalb der Rasterzelle j . Damit beschreibt der Index die relative Bedeutung des Ortes i für die Versorgungslast innerhalb des Ortes j .

Der Commitmentindex ist definiert als

$$CI(i, j) = \frac{Y_{ij}}{Y_i}$$

und normiert über die gesamte Inanspruchnahme von Personen aus der Rasterzelle i . Damit beschreibt der Commitmentindex die relative Bedeutung des Standortes j für die Versorgung von Personen im Standort i .

Beide Indizes sind in dem Sinne historisch bedingt, als dass nur Leistungen in j erbracht werden können, wenn bereits ein Versorger angesiedelt ist. Ferner beschreiben die Indizes implizit die Versorgungsmöglichkeit in j beziehungsweise Versorgungsbedarfe in i , sowie den Abstand zwischen i und j , wenn man von einer Gravitationsannahme zwischen i und j ausgeht:

$$Y_{ij} = F \left(\frac{Y_i \times Y_j}{d(i, j)} \right)$$

Hierbei besagt die Gravitationsannahme, dass Versorgungsbedarfe und Versorgungsmöglichkeiten sich gegenseitig anziehen, während die Distanz zwischen i und j der realisierten Versorgung entgegensteht. Daraus folgt die Annahme, dass die stärkste Wanderungsbewegung von Patienten von Orten mit hohem Bedarf zu Orten mit vielen Versorgungsmöglichkeiten und geringem räumlichen Abstand stattfindet (beispielsweise Guagliardo 2004; Joseph und Bantock 1982). Ein Spezialfall der Gravitationsgleichung ist die „two-step floating catchment area“-Methode (2SFCA) von Radke und Mu (2000). In der Literatur wird dieses zweistufige Verfahren für die Ermittlung des Zugangs zur Versorgung und der Messung von „Equity“ zwischen den Regionen genutzt. Im Gegensatz zu den bereits dargestellten Indizes beruht das 2SFCA-Verfahren nicht auf dem realisierten Zugang im Sinne einer Inanspruchnahme, sondern wird als Index des potenziellen Zugangs (englisch: Access) wie nachfolgend dargestellt:

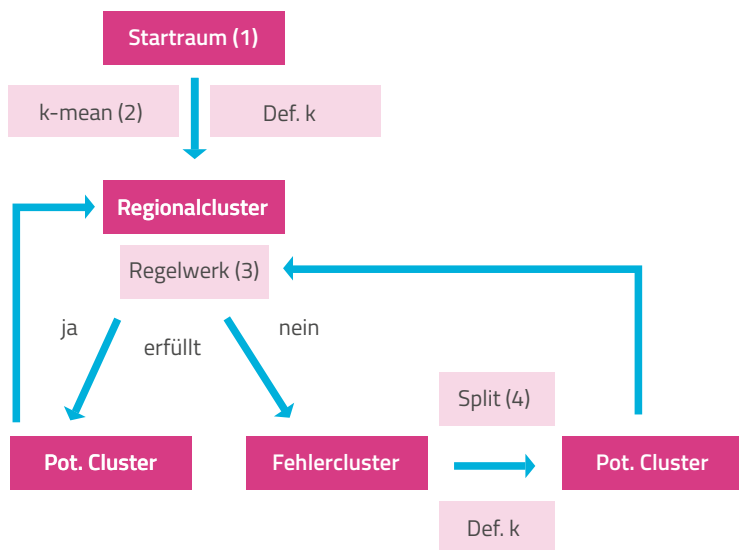
$$AI(i, j) = \frac{A_j d(i, j)^{-\beta}}{\sum_k B_k d(k, j)^{-\beta}}$$

Für eine gegebene Definition von Bedarf für eine bestimmte Versorgung am Standort k (B_k) und dem Versorgungsangebot am Standort j (A_j) beschreibt der Zugangs-Index (AI) das relative Verhältnis der Versorgungsmöglichkeit am Standort j für eine Person aus dem Standort i . Im Gegensatz zu den vorherigen Ansätzen wird hier die Bedeutung des Gesamtbedarfs der Bevölkerung umliegender Regionen für den Standort j mit integriert. Der geografische Zusammenhang zwischen i , j und k wird über die Abstandsmetrik (d) abgebildet, wobei sich eine Distanzgewichtung über den Parameter (β) als aktuelles Vorgehen in der Literatur herausgebildet hat (Luo und Qi 2009). In diesem Sinne nimmt die Bedeutung des Versorgungsbedarfs einer Region i für eine Region j ab, je größer die Distanz zwischen den Regionen ist.

Definition des Clusteralgorithmus

Damit stehen nun eine oder mehrere Normen für den Abstand beziehungsweise die Ähnlichkeit der Rasterzellen zur Verfügung, sodass ein Clusterverfahren angewendet werden kann. Unser Algorithmus beruht hierbei auf einem (teil-)überwachten Lernen mittels k-mean-Clusterverfahren und folgt vier Schritten (Der erste Schritt wurde mit der Definition des Startraumes und seiner Metrik bereits vollzogen. Im zweiten Schritt erfolgt eine erste Verarbeitung (Propagation) des Startraumes durch Kombination der Elemente mittels k-mean Algorithmus. Dabei wird eine Aufteilung des Startraumes in k Cluster gesucht, sodass die Funktion:).

Abbildung 1: Darstellung des Algorithmus



Quelle: eigene Darstellung

Der erste Schritt wurde mit der Definition des Startraumes und seiner Metrik bereits vollzogen. Im zweiten Schritt erfolgt eine erste Verarbeitung (Propagation) des Startraumes durch Kombination der Elemente mittels k-mean Algorithmus. Dabei wird eine Aufteilung des Startraumes in k Cluster gesucht, sodass die Funktion:

$$\sum_{l=1}^k \sum_{X \in S_l} \|X_i - \mu_l\|^2$$

minimiert wird. Dabei ist X_i der Vektor der Abstände der Rasterzelle i zu allen anderen Rasterzellen gemäß der gewählten Abstandsnorm (beispielsweise Zugangsindex, Distanz, Ärztedichte, Bedarfspopulation) und μ_l der Mittelwert der zum Cluster S_l gehörigen Rasterzellen. Die Funktion wird minimal, wenn alle Rasterzellen einem der k Cluster

zugeordnet sind, sodass der Abstand zwischen den Rasterzellen und dem Mittelwert des jeweiligen Clusters nicht mehr durch einen Austausch der Zellen reduziert werden kann.

Eine solche Einteilung der Rasterzellen in k Cluster liefert eine erste Einteilung des Beobachtungsraumes. Dabei ist k so zu wählen, dass vormalig definierte Versorgungsgrenzen erreicht werden können. Beispielsweise wäre eine sinnvolle Wahl von k durch das Verhältnis von Anbietern und Nachfragern multipliziert mit der Anzahl an Rasterzellen gegeben. Während damit im Mittel bereits gute Cluster gefunden werden, können einzelne Cluster von den vorab definierten Regeln, deren Einhaltung Schritt drei kontrolliert, abweichen. Die Komplexität des Regelwerkes entscheidet darüber, ob und wie viele Fehler auftreten. Dabei können Fehler aus einer Übertretung der Grenzwerte folgen und einen zusätzlichen Split der Cluster auslösen oder aufgrund einer Unterschreitung von Grenzwerten entstehen und damit eine weitere Kombination von Clustern bedingen.

Für den vierten Schritt, die Reduzierung der Fehler beziehungsweise der Backpropagation, ist es notwendig, dass Rasterzellen existieren, deren Austausch keine weiteren Fehler aufwerfen. Cluster, die weder Fehler noch freie Rasterzellen zur Reduzierung von Fehlern aufweisen, erfüllen das Regelwerk vollständig und werden der Ergebnismenge zugeordnet. Gegeben die freien Rasterzellen und Fehlerzellen kann ein neues k für eine erneute Gruppierung ermittelt werden, sodass mittels k -mean eine wiederholte Verarbeitung der Rasterzellen erfolgt. Hierbei entspricht ein numerisch höheres k für eine Fehlerzelle einem Split und ein numerisch niedrigeres k einer stärkeren Gruppierung. Ein k von null beendet den Algorithmus in der letzten Regionaleinteilung, selbst wenn noch Fehler detektiert wurden.

Damit konvergiert der Algorithmus nicht zwangsläufig zu einer fehlerfreien Raumeinteilung. Verbleiben nach der Anwendung des Algorithmus Fehlerzellen, so kann dies an einer ungünstigen Wahl der Startbedingung oder an einer fehlenden Erfüllbarkeit des Regelwerkes liegen. Diese Unterscheidung kann nur durch vertieftes Wissen und eine manuelle Betrachtung der entsprechenden Rasterzellen getroffen werden. In den folgenden Abschnitten werden zwei praktische Anwendungsbeispiele dieses Verfahrens aufgezeigt.

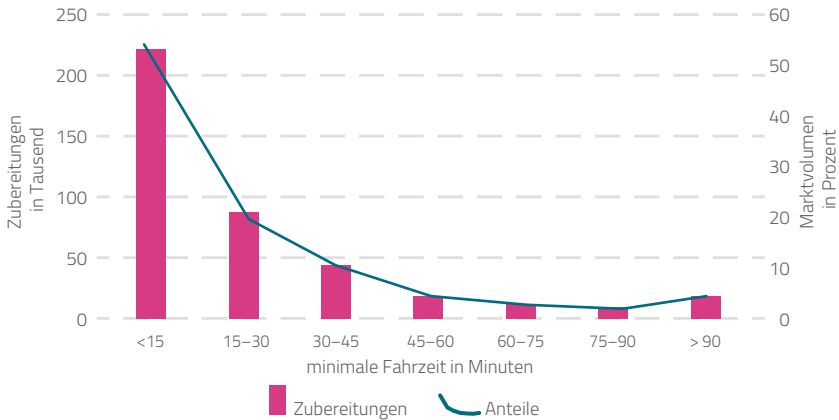
Fallstudie 1: Ausschreibung von Gebietslosen zur Zytostatika-Versorgung der Ersatzkassen

Hintergrund

Zytostatika sind Substanzen, die die Stoffwechselforgänge im Körper stören und dabei das Zellwachstum und die Zellteilung hemmen. Aufgrund dieser Eigenschaft werden Zytostatika vor allem in der Krebstherapie in Form der Chemotherapie eingesetzt, um das Tumorwachstum zu behindern und ein Absterben der Tumorzellen zu bewirken (Aktories et al. 2009). Innerhalb der Gruppe der parenteralen Zubereitungen machen Zytostatika-Zubereitungen etwa 75 Prozent aus und sind für 38 Prozent der Kosten für individuell hergestellte Rezepturen öffentlicher Apotheken verantwortlich (2016: 1,18 Milliarden; GAmSi 2016). Trotz des erheblichen Marktvolumens können nur wenige öffentliche Apotheken individuelle Zytostatika-Zubereitungen herstellen. Besondere Anforderungen an die Raumreinheit und wettbewerbliche Aspekte führen dazu, dass aktuell nur etwa 300 Apotheken an der Herstellung beteiligt sind. Neben den Apotheken mit speziellen Reinraumlaboren gemäß § 35 a der Apothekenbetriebsordnung gibt es Herstellbetriebe ohne pharmakologisches Personal, welche Zytostatika nach §§ 15 und 19 Arzneimittelgesetz produzieren und an abgebende Apotheken liefern.

Dabei ist das Volumen der Zubereitungen ungleich verteilt. Während 90 Prozent der Apotheken weniger als fünf Zubereitungen am Tag herstellen, liefern die übrigen zehn Prozent der Apotheken über 40 Prozent der Medikamente und bearbeiten bis zu 100 Zubereitungen am Tag (Daten der BARMER). Zwar besteht ein prinzipielles Wahlrecht des Arztes, welche Apotheke die Herstellung der benötigten Medikamente übernimmt, doch werden oftmals weit entfernte Apotheken gewählt und vereinzelt Zubereitungen über eine Entfernung von 500 Kilometern durch Deutschland transportiert. Im Jahr 2014 hatten 14 Prozent der Zytostatikaherstellungen, ungeachtet von Verkehrsbehinderungen, eine Anlieferungsdauer von über einer Stunde (Abbildung 2).

Abbildung 2: Fahrzeiten der Zytostatikahersteller



Quelle: eigene Berechnungen, Daten der BARMER

Der längste Anlieferungsweg bestand zwischen einer Apotheke in Berlin und einem Arzt in Baden-Württemberg mit einer Lieferdauer von mindestens acht Stunden. Insgesamt besteht somit ein hohes Einsparungspotenzial für Krankenkassen im Bereich der Zytostatika, wenn ein verstärkter Wettbewerb und eine bessere Marktregulierung etabliert werden können (Glaeske und Schicktanz 2014). Grundsätzlich kann nach § 5 Arzneimittelpreisverordnung eine Abweichung der für Rezepturen festgelegten Preise durch Apotheker und Krankenkassen bestimmt werden. Mit dem „Vertrag über die Preisbildung für Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen“ haben der Deutsche Apothekenverband (DAV) und der GKV-Spitzenverband eine solche Hilfstaxe abgeschlossen. Diese regelt auch die Preisbildung für Zytostatika. Gemäß § 129 Absatz 5 Satz 3 SGB V besteht für Krankenkassen die Möglichkeit, individuelle Verträge für die Versorgung von Krebspatienten mit einzelnen Apotheken zu schließen.

Derartige Verträge galten gemäß Bundessozialgericht (BSG) als Exklusivverträge einer Krankenkasse und schlossen alle vertragsfernen Apotheken von der Versorgung aus (BSG vom 25. November 2015).

Vor diesem Hintergrund haben die Ersatzkassen, BARMER GEK, Techniker Krankenkasse (TK), KKH und die Deutsche BKK im Jahr 2016 eine Regulierung des Marktes über Ausschreibungen angestrebt. Die AOKen hatten bereits im Jahr 2010 in Berlin und im Jahr 2013 in Hessen mit einer Ausschreibung für Zytostatika begonnen (AOK-BV 2017). Das Ziel der Ausschreibung war es, mithilfe von regionalen Ausschreibungsgebieten, sogenannten Lostöpfen, eine versorgungsnahe Herstellung zu etablieren und dabei den Wettbewerb zwischen den Herstellern künstlich zu befördern.

Mit der Einführung des Arzneimittelversorgungsstärkungsgesetzes (AMVSG) zum 13. Mai 2017 wurde die Exklusivität der Verträge wieder zugunsten der Apothekenvahlfreiheit nach § 31 Absatz 1 Satz 5 SGB V aufgehoben. Darüber hinaus wurde mit der gestrichenen Rechtsgrundlage die Laufzeit der nunmehr Altverträge auf eine Frist von drei Monaten zum Monatsende des Inkrafttretens des AMVSG begrenzt.

Methodische Anpassung

Entsprechend der skizzierten Rahmenbedingungen wurde das deutsche Bundesgebiet in Ausschreibungsregionen unterteilt, sodass eine möglichst geringe Distanz zwischen den zur Zytostatika-Zubereitung ermächtigten Apotheken und Arztpraxen mit einer minimalen Anzahl an Lostöpfen erreicht werden konnte. Aufgrund der geplanten Ausschreibung bestand der Startraum für diese Aufgaben aus den Postleitzahlregionen des Bundesgebietes zum Gebietsstand des Jahres 2016. Die Metrik des Raumes wurde durch die Fahrzeiten zwischen der weitest entfernten Apotheke beziehungsweise Arztpraxis einer Postleitzahlregion und dem CI-Index nach Vorgabe von Delamater et al. (2013) gebildet. Das deutsche Straßenverkehrsnetz wurde über Open-street-map-Daten (OSM-Daten) zum Stand 1. Juni 2016 abgebildet. Die Berechnung der Fahrzeiten erfolgte über den Dijkstra-Algorithmus (Algorithmus zur Ermittlung der kürzesten Pfade von einem gegebenen Startpunkt).

Das Regelwerk bestand aus den folgenden Kriterien:

Tabelle 1: Regelwerk zur Erstellung von Zytostatikalosen

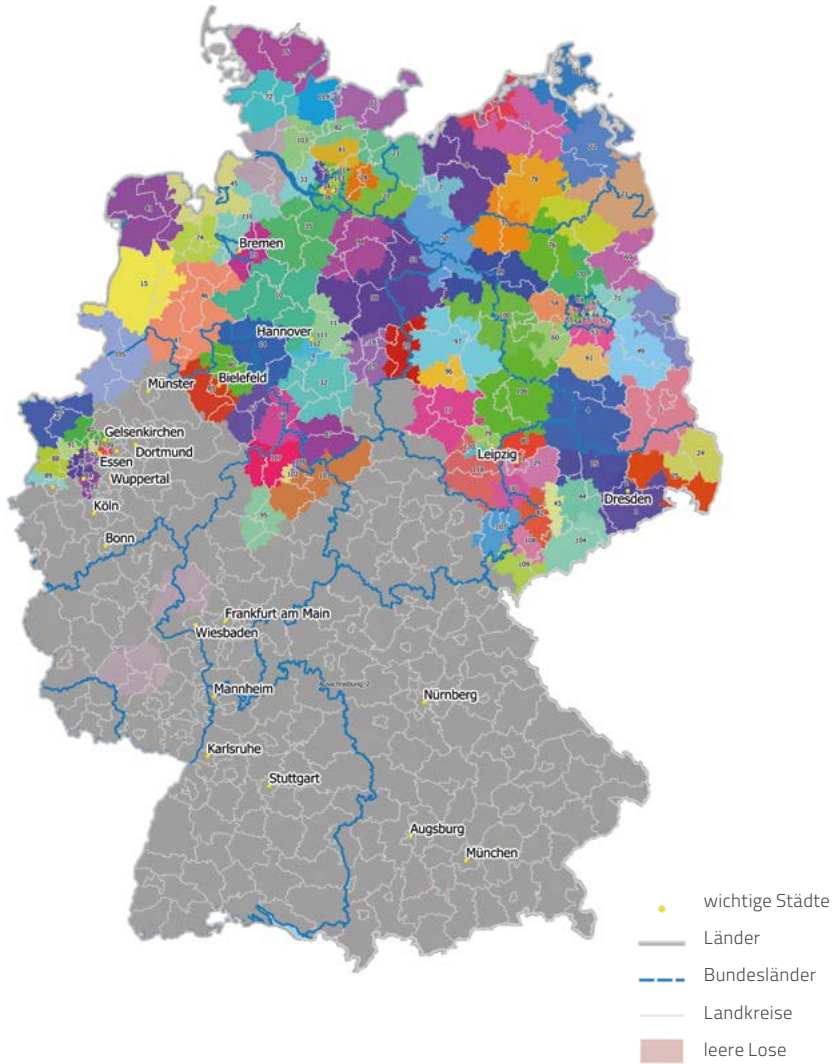
Kriterium	untere Schranke	obere Schranke
Fahrzeit	0	90 Minuten
Zubereitungsmenge	1	75.000
Betriebsstätten	1	20

Zusätzlich muss das Kriterium „Zugang zu allen Subregionen“ erfüllt sein. Dies bedeutet, dass innerhalb eines Gebietsloses alle Postleitzahlen durch das öffentliche Verkehrsnetz angefahren werden können. Dieses Kriterium schließt die „Donutform“ von Losen und den Wechsel von Verkehrsmitteln, beispielsweise über Flugzeuge oder Fähren, aus.

Ergebnisse

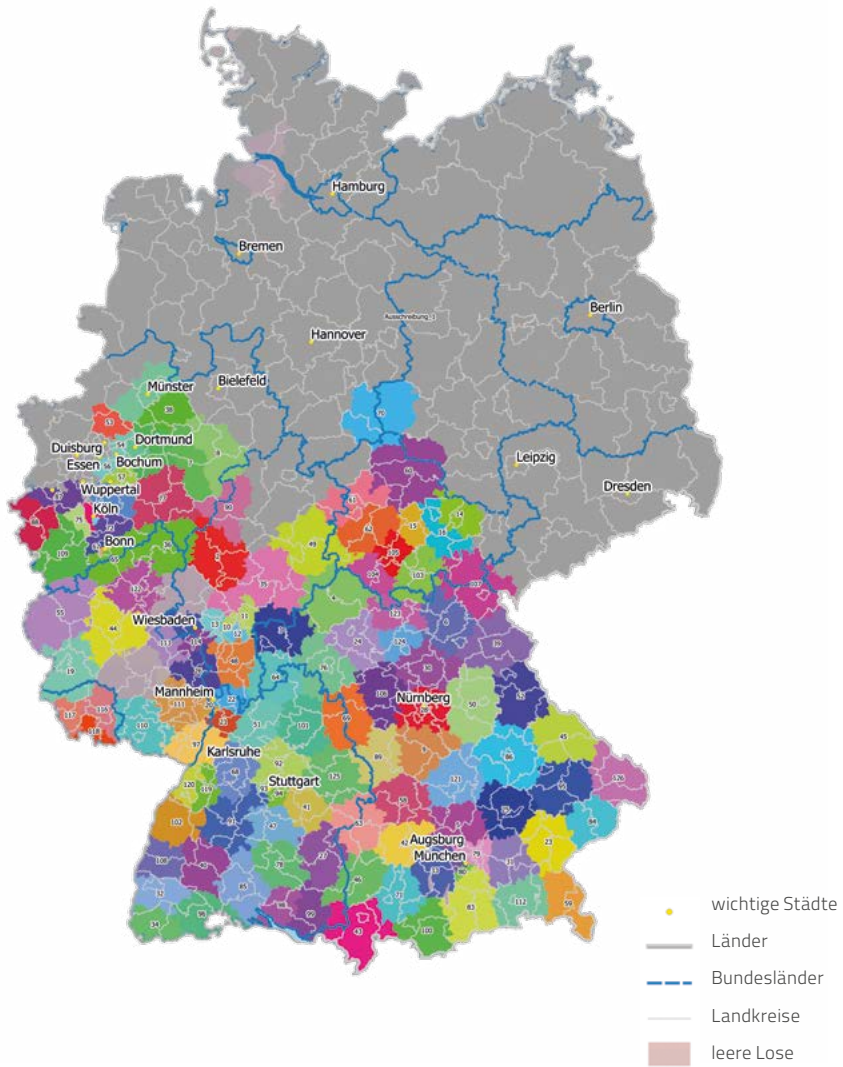
Es wurde eine Anzahl von 256 Gebietslosen ermittelt, die bis zum 31. März 2017 in zwei Ausschreibungstranchen an die Apotheken verteilt wurden. Jede Apotheke erhielt ein Maximum von vier Gebietslosen, für die sie die ausschließliche Versorgung der Versicherten der beteiligten Krankenkassen sicherstellen muss. Nach der Einführung des AMVSG enden diese Verträge jedoch im August 2017.

Abbildung 3 A: Ausschreibungslose der Zytostatika-Versorgung
Ausschreibungsphase 1



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 3 B: Ausschreibungslose der Zytostatika-Versorgung
Ausschreibungsphase 2



Quelle: eigene Darstellung

Die Lose reduzieren die maximale Fahrzeit von bisher 7,78 Stunden auf 1,8 Stunden, wobei 255 der 256 Lose eine Lieferzeit von unter 90 Minuten gewährleisten. Das einzige Fehlerlos ist der Belieferung der Insel Sylt geschuldet und stellt damit einen Sonderfall dar. Während es bisher in 9 Fällen eine Zulieferung von über 20 Betriebsstätten (im Maximum von 116) und in 18 Fällen eine Zulieferung zwischen 15 und 20 Betriebsstätten gab, ist diese Monopolisierung mit den neuen Losen erschwert.

In diesem Versorgungsbeispiel führte das Clusterverfahren zu regionalen Lostöpfen, die über entsprechend rechtlich bindende Verträge zur regionalen Versorgungsregion von Zytostatika-Zubereitungen wurden.

Fallstudie 2: Evaluation regionaler Versorgungsmodelle

Hintergrund

Neben zahlreichen indikationsspezifischen Versorgungsmodellen, die im Zuge der vormaligen Förderung der integrierten Versorgung bis 2008 geschaffen wurden, entstehen seit Verabschiedung des Versorgungsstrukturgesetzes im Jahr 2015 und dem damit angestoßenen Innovationsfonds zur Förderung neuer Versorgungsformen zunehmend auch sektorenübergreifend-populationsorientierte Ansätze innerhalb definierter Versorgungsregionen. Beispiele der ersten Förderperiode sind die Vernetzung von Versorgungsstrukturen im Mittelbereich Templin, Brandenburg (Helming und Bohm 2017), das Netzwerk HerzEffekt zur Versorgung chronischer Herzerkrankungen in Mecklenburg-Vorpommern (Schmidt und Hillebrandt 2017), die Optimierung der Notfallversorgung im Landkreis Vorpommern-Greifswald (Brinkrolf et al. 2017) oder die integrierte Vollversorgung im Stadtteil Billstedt/Horn, Hamburg (Fischer et al. 2017).

Ein Hauptaspekt dieser Ansätze ist die Vernetzung und koordinierte Kommunikation aller an der Patientenversorgung beteiligten Akteure innerhalb der Versorgungsregion sowie die Schaffung zentraler Knotenpunkte, mit deren Hilfe die Grenzen zwischen ambulanten, teilstationären, stationären, rehabilitativen und pflegerischen Einrichtungen durchlässiger gemacht werden sollen.

Die Komplexität derartiger Versorgungskonzepte ist die größte Herausforderung für eine valide und reliable medizinische und ökonomische Evaluation (Siegel et al. 2011). Viele interagierende Komponenten erschweren es, isolierte Einzeleffekte zu bewerten. Der Wirkungsbereich derartiger Modelle ist trotz ihres Regionalbezugs nicht eindeutig abgrenzbar, denn es können jenseits definierter Grenzen Spill-over-Effekte und Patientenwanderungen auftreten. Die regionale Ausdehnung hat außerdem zur Folge, dass eine Reihe kontextueller Faktoren die Ergebnisse beeinflussen können. Der Bildung einer geeigneten Vergleichsgruppe kommt deshalb höchste Bedeutung zu. Der Goldstandard, das bedeutet die prospektive Evaluation mittels randomisierter Kontrollgruppe, die innerhalb der gleichen Region „konservativ“ versorgt wird, ist aufgrund regionaler Spill-over-Effekte oder aus ethischen Gründen, beispielsweise im Rahmen der Notfallversorgung, nur eingeschränkt möglich. Dieses Problem tritt gleichermaßen im Falle eines retrospektiven, routinedatenbasierten Evaluationsdesigns auf. Häufig erfolgt aus diesem Grund die Auswahl einer geeigneten Modellregion, aus der die Kontrollgruppe gebildet beziehungsweise die für eine Vollerhebung genutzt wird.

Um dabei zuverlässige Ergebnisse zu erhalten, müssen Vergleichsregionen gefunden werden, welche nicht von der Tätigkeit eines neuen Versorgungsmodells profitieren, die aber eine ähnliche Ausgangslage bezüglich des medizinischen Bedarfs und Angebotes aufweisen. Häufig werden hierfür Regionen mit qualitativ ähnlichen Merkmalen ausgesucht und anhand der Bevölkerungsdichte oder Verhältniszahlen des medizinischen Angebotes (beispielsweise Haus- oder Facharzttdichte) ausgewählt. Patienten aus dem jeweiligen Wirkungsbereich eines Versorgungsmodells können dann mit Patienten aus den Vergleichsregionen verglichen werden.

Im Folgenden wird die Bildung von Vergleichsregionen für eine derartige Evaluation anhand eines hypothetischen Beispiels dargestellt. Dabei werden auf zwei verschiedene Arten Vergleichsregionen gebildet und hinsichtlich ihrer Anpassung zur Interventionsregion bewertet. Variante eins zieht eine soziodemografische und bezüglich der ambulanten Versorgungsdichte ähnliche Nachbarregion zum Vergleich heran. Variante zwei nutzt ein Clusterverfahren zur Identifikation der bestmöglich geeigneten Vergleichsregion.

Methodische Anpassung

Es wurde eine künstliche Interventionsregion innerhalb des sächsischen Großraums Meißen (Postleitzahl 015) gebildet, die als Wirkungsbereich eines Versorgungsmodells vorstellbar ist.

Als Vergleichsregion kann eine Nachbarregion gewählt werden, die ähnliche Charakteristika aufweist. Dies trifft im gewählten Beispiel auf den Großraum um Freiberg zu. Die Nachbarregion Freiberg hat im Vergleich zu Meißen eine leicht höhere Bevölkerungsdichte (139,61 zu 105,8 Personen je Quadratkilometer) und ähnliche Verhältniszahlen bezüglich des medizinischen Angebotes (0,91 zu 1,02 ambulante Ärzte je 1.000 Einwohner).

Alternativ wird der bereits skizzierte Algorithmus zur Bildung von Vergleichsregionen angewendet. Als Metrik für den Raum wurde der Zugangsindex (A/I) in den Dimensionen haus- und fachärztliches Angebot, getrennt nach HNO, Rheumatologie und Innere Medizin, Onkologie und Orthopädie und Chirurgie sowie Therapeuten, stationäre Versorgung, ambulante und stationäre Pflege und Apotheken genutzt. Als Bedarfsmaß wird vereinfachend die Bevölkerung und Bevölkerungsdichte verwendet. Das Regelwerk bestand aus zwei Regeln. Zum einen durfte die Anzahl der Bevölkerung nicht unterhalb und nicht oberhalb 120 Prozent der Anzahl der Bevölkerung der Interventionsregion liegen. Zum anderen sollte die Vergleichsregion in dem Maße einen zusammenhängenden Raum darstellen, als dass mindestens zwischen zwei Zellen (hier Postleitzahlregionen) eine Grenze geteilt wird.

Ergebnisse

Auf dem sächsischen Gebiet konnte eine Region mit zu der Interventionsregion sehr ähnlichen Charakteristika identifiziert werden (Tabelle 2). Im Vergleich zwischen Meißen, der Nachbarregion Freiberg und der Vergleichsregion wird deutlich, dass in Freiberg ein deutlich höherer Anteil an Hausärzten und Psychologen und dafür ein niedriger Anteil an Onkologen relativ zur Bevölkerung vorliegt. Noch deutlicher wird der Unterschied bei der stationären Versorgung und bei den Therapeuten. Während die Clusterregion ähnliche Verhältniszahlen wie Meißen zeigt, ist die Nachbarregion Freiberg deutlich

dichter versorgt. Im Bereich der Pflege zeigen sich zwischen der Nachbar- und Clusterregion erhebliche Unterschiede hinsichtlich ambulanter und stationärer Angebote. Es wird deutlich, dass eine „vereinfachte“ Vergleichsregionbildung über Nachbarschaft, Bevölkerungsdichten und ambulante Verhältniszahlen tatsächliche Versorgungsstrukturen in ihrer Komplexität nicht erfassen kann.

Tabelle 2: Interventionsregion und Vergleichsregionen

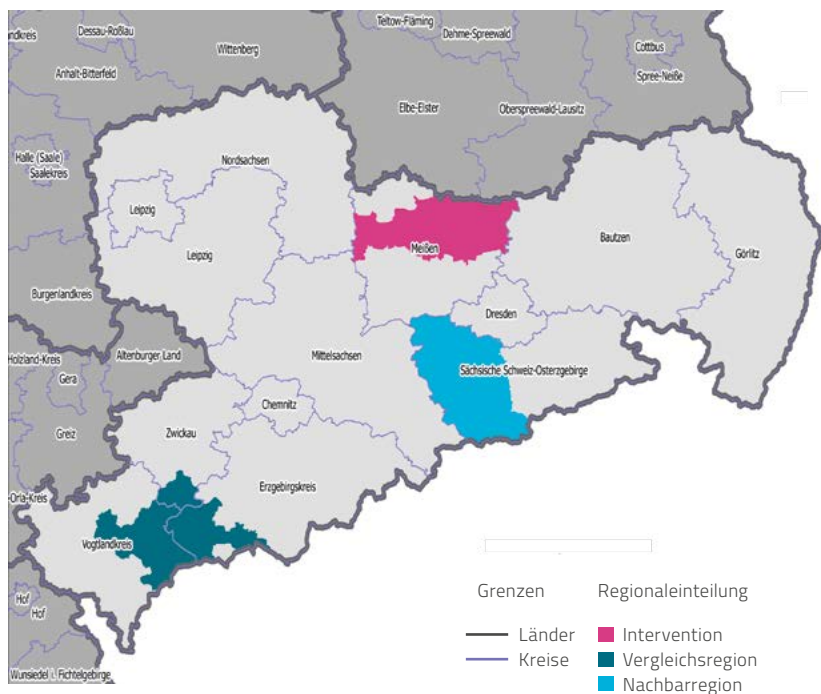
	Dimension	Meißen	Nachbarregion	Clusterregion
Demografie	Bevölkerung	78.819	153.353	86.450
	Bevölkerungsdichte	105,8	139,61	115,1
ambulante Versorgung	Hausarzt	23	43	25
	Psychologen	13	35	7
	Innere	34	48	41
	Onkologie	2	1	1
	Unfall/Orthopädie	8	13	15
stationäre Versorgung	Krankenhaus	2	6	4
	Reha	2	1	0
Sonstiges	Ergo-/Logo-/Podologie	26	56	33
	Physiotherapeuten	53	120	82
	Sanitätshäuser	9	17	12
Pflege	Pflege ambulant	18	3	38
	Pflegeheime	10	14	15
	Pflege stationär	13	34	25

Quelle: eigene Berechnungen, Krankenhaus-Qualitätsberichte 2015, Weiße Liste Bertelsmann Stiftung, Zensus 2011

Weiterhin ist zu bemerken, dass das auf Rasterzellen basierende Clusterverfahren zur Folge hat, dass die Bildung der Vergleichsregionen nicht pauschal an Landkreisen oder ähnlichen Grenzen ausgerichtet wird, sondern in erster Linie einen Fokus auf den vergleichbaren Bedarf an Versorgung sowie den Zugang zu ambulanter, stationärer und sonstiger Versorgung legt. Im dargestellten Beispiel wird ein optimales Ergebnis

erzeugt, das sich anteilig über die drei Landkreise Zwickau, den Vogtlandkreis und den Erzgebirgskreis erstreckt. Abbildung 4 stellt die Interventions-, Nachbarregion und Vergleichsregion kartografisch dar. Aufgrund der angeglichenen Versorgungslagen zwischen Interventions- und Kontrollgruppe können in einer Evaluation medizinische und versorgungsstrukturelle Auswirkungen innovativer Ansätze unverzerrter erfasst werden. Neben der Angleichung der Versorgungslandschaft sollte im weiteren Verlauf einer Evaluation mittels Propensity Score Matching über demografisch-medizinische Kennwerte oder andere relevante Parameter der Patienten auch auf individueller Ebene eine vergleichbare Ausgangssituation hergestellt werden.

Abbildung 4: Darstellung der Interventions- und Vergleichsregion



Quelle: eigene Darstellung

Diskussion und Fazit

Die Bildung von optimierten Versorgungsregionen hat viele praktische Anwendungsfälle. In diesem Beitrag wurden zwei Anwendungsfelder, die Bildung von Regionen zur Versorgungssteuerung und die Bildung von Regionen zur Evaluation von Versorgungsmodellen, vorgestellt. Beide Beispiele zeigen, dass ein Clusterverfahren zu deutlich homogeneren Raumeinteilungen führt als die Verwendung von administrativen Raumeinteilungen.

In der Anwendung besteht die größte Schwierigkeit zumeist darin, eine geeignete Distanzmetrik für den jeweiligen Aufgabenbereich zu definieren. Dieser Beitrag lieferte einen Überblick über aktuelle wissenschaftliche Methoden zur Bildung von Distanzmetriken und stellte einen (teil-)automatisierten Lernalgorithmus zur Bildung von räumlichen Clustern heraus. Die Anwendung des Verfahrens ermöglicht es, in mehreren Schritten zu einer optimalen Raumeinteilung zu gelangen. Dabei wurde gezeigt, dass „optimal“ stets im Rahmen eines Bewertungskataloges (Regelwerkes) zu betrachten ist. Dennoch ermöglicht es das Verfahren, mittels implementierter Distanzmetrik und sukzessiver Verbesserung der Raumaufteilung einen optimierten Zuschnitt für gegebene Anwendungsfelder zu finden.

Hinsichtlich der Anwendungsbeispiele konnte gezeigt werden, dass im Bereich der Versorgungssteuerung ein großes Potenzial liegt, wenn optimierte Versorgungsregionen nach dem beschriebenen Algorithmus gebildet werden. Es kann eine effizientere Versorgung etabliert und die Gefahr einer Monopolisierung des Marktes verringert werden. In Bezug auf gesundheitsökonomische Evaluationen wurde gezeigt, dass das Verfahren zu einer Verbesserung der Vergleichsgruppenbildung und damit der gesamten Evaluation führen kann. In weiteren Anwendungsfeldern, wie beispielsweise der Ausgestaltung selektiver Verträge zwischen Krankenkassen und Leistungserbringern, kann das Verfahren direkt zur Steuerung von medizinischem Angebot eingesetzt werden. Durch weitere Verfeinerungen der verwendeten Abstandsnormen bietet sich zudem die Möglichkeit, auch Versorgungsangebote jenseits administrativer Grenzen, sich überlappende Einzugsbereiche unterschiedlicher Versorgungsangebote sowie deren Interaktionen zu berücksichtigen.

Ein weiteres breites Anwendungsfeld liegt in der Kapazitäts- und Verteilungsplanung sowie Regulierung von Versorgungsangeboten und/oder Leistungen. Die Bildung von „Versorgungsregionen“ entsprechend eines indikationsspezifischen oder bevölkerungsübergreifenden Versorgungsbedarfs erfordert in unterschiedlicher Art und Weise die Berücksichtigung medizinischer Fachgruppen und deren Interaktion bei gleichzeitiger Wahrung einer angemessenen Auslastung und Erreichbarkeit verfügbarer Standorte. Zu diesem Zwecke können beispielsweise – basierend auf einem entsprechend definierten Algorithmus – einzelne Gebiete zu Regionen ähnlicher Gesundheitsversorgung zusammengefasst werden. Die hier vorgestellten Ansätze liefern eine in Bezug auf Verteilungs- oder Erreichbarkeitsanforderungen sachdienliche, objektive und replizierbare Methodik der Raumeinteilung.

Literatur

- Aktorics, K., Förstermann, U., Hofmann, F., Starke, K. (2009): Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 10. Auflage. München, Jena.
- AOK-BV (2017): Versorgung mit Zytostatika: AOK-Verträge setzen Maßstäbe. Dossier 2017.
- Brinkrolf, P., Scheer, D., Hasebrook, J., Hahnenkamp, K. (2017): Land - Rettung - zukunftsfähige notfallmedizinische Neuausrichtung eines Landkreises. In: Amelung, V. E., Eble, S., Hildebrandt, H., Knieps, F., Lägél, R., Ozegowski, S. et al. (Hrsg.): Innovationsfonds. Impulse für das deutsche Gesundheitssystem. Berlin. S. 140–145.
- Buchin, K., Buchin, M., van Kreveld, M., Löffler, M., Luo, J., Silveira, RIRI et al. (2008): Clusters in Aggregated Health Data. *Headway in Spatial Data Handling* 2008. S. 77–90.
- Culyer, A. J., Wagstaff, A. (1993): Equity and equality in health and health care. In: *J Health Econ* 1993 12. S. 431–457. Doi:10.1016/0167-6296(93)90004-X.
- Delamater, P. L., Shortridge, A. M., Messina, J. P. (2013): Regional health care planning: a methodology to cluster facilities using community utilization patterns. In: *BMC Health Serv Res* 2013 13. S. 333. Doi:10.1186/1472-6963-13-333.
- ESPON (2006): The modifiable areas unit problem. Luxembourg.
- Fischer, A., Lorenz, I., Gröne, O., Hildebrandt, H., Fass, G., Rupprecht, C.-J. et al. (2017): Integrierte gesundheitliche Vollversorgung in deprivierten großstädtischen

- Regionen: INVEST Billstedt/Horn. In: Amelung, V. E., Eble, S., Hildebrandt, H., Knieps, F., Lägél, R., Ozegowski, S. et al. (Hrsg.): Innovationsfonds. Impulse für das deutsche Gesundheitssystem. Berlin. S. 279–286.
- Fotheringham, A., Densham, P., Curtis, A. (1995): The Zone Definition Problem in Location-Allocation Modeling. In: *Geogr Anal* 1995 27. S. 60–77. Doi: 10.1016/0966-8349(95)97848-E.
- Fülöp, G., Kopetsch, T., Schöpe, P. (2010): Planning medical care for actual need: Developing a model to ensure the provision by physicians of universal office-based medical care based on actual need. In: *J Public Health* 2010 18. S. 97–104. Doi:10.1007/s10389-009-0287-0.
- Gaile, G. L. (1984): Measures of spatial equality. *Spatial statistics and models*. Netherlands. S. 223–233.
- Glaeske, G., Schickanz, C. (2014): BARMER GEK Arzneimittelreport. Berlin.
- Guagliardo, M. F. (2004): Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. In: *Int J Health Geogr* 2004 33. Doi:10.1186/1476-072X-3-3.
- Helming, H.-J., Bohm, S. (2017): IGiB - Strukturmigration im Mittelbereich Templin. In: Amelung, V. E., Eble, S., Hildebrandt, H., Knieps, F., Lägél, R., Ozegowski, S. et al. (Hrsg.): Innovationsfonds. Impulse für das deutsche Gesundheitssystem. Berlin. S. 133–139.
- Jain, A. (2013): Data clustering: 50 years beyond K-means. In: *Pattern Recognit Lett* 2010 31. S. 651–666.
- Joseph, A. E., Bantock, P. R. (1982): Measuring potential physical accessibility to general practitioners in rural areas: a method and case study. In: *Social Science and Medicine* 1982 16. S. 85–90.
- Luo, W., Qi, Y. (2009): An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians. In: *Health Place* 2009 15. S. 1100–1107. Doi:10.1016/j.healthplace.2009.06.002.
- Ozegowski, S., Sundmacher, L. (2014): Understanding the gap between need and utilization in outpatient care – The effect of supply-side determinants on regional inequities. In: *Health Policy* 2014 114. S. 54–63. Doi:10.1016/j.healthpol.2013.08.005.

- Radke, J., Mu, L. (2000): Spatial Decompositions, Modeling and Mapping Service Regions to Predict Access to Social Programs. In: *Ann GIS* 2000 6. S. 105–112. Doi:10.1080/10824000009480538.
- Schmidt, C., Hillebrandt, B. (2017): Entwicklung und Aufbau eines sektorenübergreifenden Care-Centers zur Versorgungsoptimierung in MV: HerzEffekt MV. In: Amelung, V. E., Eble, S., Hildebrandt, H., Knieps, F., Lägel, R., Ozegowski, S. et al. (Hrsg.): *Innovationsfonds. Impulse für das deutsche Gesundheitssystem*. Berlin. S. 126–132.
- Siegel, A., Stößel, U., Schubert, I., Erler, A. et al. (2010): Probleme der Evaluation einer regionalen integrierten Vollversorgung am Beispiel „Gesundes Kinzigtal“. In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen* 2011 105. S. 590–596. Doi: 10.1016/j.zefq.2010.12.026.
- Siegel, M., Koller, D., Vogt, V., Sundmacher, L. (2016): Developing a composite index of spatial accessibility across different health care sectors: A German example. In: *Health Policy* 2016 120. S. 205–212. Doi:10.1016/j.healthpol.2016.01.001.
- Wennberg, J. (1973): Small area variations in health care delivery. In: *Science* 1973 182. S. 1102–1108. Doi:10.1126/science.182.4117.1102.
- Whitehead, M. (1992): The Concepts and Principles of Equity and Health. In: *Int J Heal Serv* 1992 22. S. 429–445. Doi:10.2190/986L-LHQ6-2VTE-YRRN.

