



Grundimmunisierung gegen Meningokokken C

Analyse zur Umsetzung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission im Zeitraum 2009 bis 2014

Marina Lamego Greiner¹ • Benjamin Goffrier² • Mandy Schulz² • Maike Schulz² • Jörg Bätzing-Feigenbaum²

¹ Berlin School of Public Health (BSPH), Charité - Universitätsmedizin Berlin

² Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi), Berlin

DOI: 10.20364/VA-16.05

Abstract

Hintergrund:

Invasive Meningokokken-Erkrankungen weisen sehr hohe Komplikations-, Folgeschadens- und Letalitätsraten auf, weshalb der Prävention eine besondere Bedeutung zukommt. Seit 2006 empfiehlt die Ständige Impfkommission (STIKO) des Robert Koch-Institutes (RKI) in Berlin eine einmalige Impfung mit einem konjugierten monovalenten Meningokokken-C-Impfstoff zum frühestmöglichen Zeitpunkt im zweiten Lebensjahr als Standardimpfung. Bei nicht erfolgter Impfung wird eine Nachholimpfung bis zum 18. Geburtstag empfohlen. In der aktuellen Studie wurden die Impfquoten bezüglich Meningokokken C bei gesetzlich krankenversicherten Kindern im zweiten Lebensjahr, die in den Jahren 2009 bis 2013 an der U6-Früherkennungsuntersuchung teilgenommen hatten, regionalisiert bestimmt und die entsprechenden Trendentwicklungen aufgezeigt.

Methodik:

Datengrundlage waren die bundesweiten vertragsärztlichen Abrechnungsdaten (VDX-Daten) gemäß § 295 SGB V der Jahre 2009 bis 2014. Alle Patienten, die in den Jahren 2009 bis 2013 einer U6-Früherkennungsuntersuchung unterzogen wurden, wurden in die Studienpopulation eingeschlossen. Die Kinder mit einer U6-Untersuchung im Jahr 2009 wurden als „U6-Kohorte 2009“ bezeichnet, diejenigen mit einer U6-Untersuchung im Jahr 2010 als „U6-Kohorte 2010“ usw. Die Meningokokken-C-Impfquoten der U6-Kohorten 2009 bis 2013 wurden für die regionalen Einheiten Kreis, KV-Bereich, Bundesland, Ost-, West- und Gesamtdeutschland berechnet. Um die Trends der Impfquotenentwicklung bundesweit und in den KV-Bereichen zwischen 2009 und 2013 darzustellen, wurden die jährlichen prozentualen Änderungen (APC-Werte) mittels Joinpoint-Regression, einem Instrument der Regressionsanalyse, ermittelt. Sachsen konnte aufgrund der dortigen abweichenden Impfpfempfehlung in dieser Studie nicht berücksichtigt werden.

Ergebnisse:

Bei der U6-Kohorte 2009 wurde bundesweit eine Impfquote von 76,8 % erreicht. Bei der U6-Teilnahmekohorte 2013 lag diese bei 80,2 %, wobei sich insgesamt eine Tendenz zur Stagnation der bundesweiten Meningokokken-C-Impfquote nach der U6-Kohorte 2011 zeigte. Die Unterschiede zwischen

Korrespondierender Autor: Dr. Jörg Bätzing-Feigenbaum
Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland
Herbert-Lewin-Platz 3 - 10623 Berlin - Tel. (030) 4005-2419 - E-Mail: jbaetzing-feigenbaum@zi.de





den alten und neuen Bundesländern waren bei der Kohorte 2009 (vier Prozentpunkte) und in 2013 (knapp zwei Prozentpunkte) nur gering und wiesen somit eine Tendenz zur Ost-West-Angleichung auf.

Die Impfquoten auf Bundeslandebene reichten bei der U6-Kohorte 2009 von 69,3 % in Bayern bis 82,6 % in Mecklenburg-Vorpommern und bei der U6-Kohorte 2013 von 74,9 % in Bayern bis 84,6 % in Mecklenburg-Vorpommern. Auf Kreisebene variierten die Impfquoten noch stärker und bewegten sich bei der U6-Kohorte 2009 zwischen 22,0 % in Bad Tölz-Wolfratshausen (Bayern) und 94,4 % in Dessau-Roßlau (Sachsen-Anhalt) bzw. bei der entsprechenden Kohorte 2013 zwischen 31,6 % in Bad Tölz-Wolfratshausen und 94,8 % in Peine (Niedersachsen). Die Trendanalyse für den Untersuchungszeitraum 2009 bis 2014 zeigte für Gesamtdeutschland eine signifikante Steigerung der Impfquote (APC-Wert = 1,08 %, p-Wert = 0,03) und auf KV-Bereichsebene mit Ausnahme von Thüringen steigende Trends, von denen aber nicht alle signifikant waren.

Diskussion:

Acht Jahre nach Einführung der Impfempfehlung gegen Meningokokken C für Kinder im zweiten Lebensjahr hat die Impfquote der U6-Kohorte 2013 ein hohes Impfniveau von 80 % erreicht. Deutliche regionale Unterschiede wurden auf Bundesland- und besonders auf Kreisebene verzeichnet. Die Impfquoten der U6-Kohorte 2013 lagen in einigen Kreisen immer noch deutlich unterhalb des Bundesdurchschnitts und wiesen dort noch deutliches Verbesserungspotenzial auf. Die Ergebnisse dieser Studie ermöglichen es lokalen Entscheidungsträgern der Impfprävention, die Gründe für die gefundenen regionalen Variationen und teilweise geringen Impfquoten gezielt zu untersuchen und zukünftig entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um die Impfquoten auch in den entsprechenden unterdurchschnittlichen Kreisen nachhaltig zu erhöhen.

Schlagwörter („Keywords“)

Früherkennungsuntersuchung, Grundimmunisierung, Impfrate, Impfung, Inanspruchnahme, Infektionskrankheiten, Meningokokken, STIKO-Empfehlungen, U6

Zitierweise

Lamego Greiner M, Goffrier B, Schulz Mandy, Schulz Maik, Bätzing-Feigenbaum J. Grundimmunisierung gegen Meningokokken C – Analyse zur Umsetzung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission im Zeitraum 2009 bis 2014. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 16/05. Berlin, 2016. DOI: 10.20364/VA-16.05. Link: <http://www.versorgungsatlas.de/themen/alle-analysen-nach-datum-sortiert/?tab=6&uid=75>

Hintergrund

Meningokokken-Erkrankungen werden durch das Bakterium *Neisseria meningitidis* (Meningokokken) hervorgerufen, das sich im Nasen-Rachen-Raum von Menschen einnistet und durch Tröpfcheninfektion übertragen wird [1]. Je nach Struktur der Kapselpolysaccharide werden Meningokokken in dreizehn Serogruppen klassifiziert, wobei weltweit der Großteil der klinischen Erkrankungen durch Erreger der Serogruppen A, B, C, X, W135 und Y hervorgerufen wird [2]. In Deutschland sind die Serogruppen B und C für die Mehrzahl der Erkrankungen verantwortlich [3]. Klinische Formen der Krankheit sind meist eine Meningokokken-Sepsis oder eine Meningokokken-Meningitis, ggf. auch beides zusammen. Seltener Begleitmanifestationen einer Meningokokken-Erkrankung sind Arthritis, Pneumonie, Konjunktivitis, Myokarditis, Endokarditis und Perikarditis. Bei 11–19 % der Betroffenen führt die Erkrankung zu Spätschäden wie neurologischen Defiziten, Verlust des Hörvermögens und Nekrosenbildungen, die sogar Amputationen notwendig machen können [4].

Seit 2003 ist in Deutschland ein deutlich abnehmender Trend der Inzidenz von Meningokokken-Erkrankungen zu verzeichnen: von 0,94 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner im Jahr 2003 auf 0,34 im Jahr 2014 [3]. Nach Altersgruppen aufgeteilt ist die Inzidenz bei Säuglingen am höchsten, gefolgt von Einjährigen. Einen zweiten, jedoch niedrigeren Morbiditätsgipfel gibt es bei 15- bis 24-Jährigen. Außerdem sind bei der regionalen Verteilung Unterschiede zu beobachten: Im Jahr 2014 lag die Inzidenz der Meningokokken-Erkrankung zwischen 0,1 Erkrankungen pro 100.000 Einwohner (jeweils im Saarland, in Brandenburg und in Sachsen-Anhalt) und 0,8 in Bremen. Trotz moderner Therapie ist die Gesamtl mortalität hoch und variiert je nach Serogruppe und Krankheitsbild. Im Jahr 2014 betrug sie deutschlandweit knapp 9 % [3].

Die Prävention gegen invasive Meningokokken-Erkrankungen hat aufgrund der Schwierigkeiten, bereits zu Beginn der Infektion eine sichere Diagnose zu stellen, der oft schweren Krankheitsverläufe und der hohen Letalität eine besonders große Bedeutung. Für bestimmte Risikoerkrankungen existiert bereits seit 2001

eine Empfehlung als Indikationsimpfung, die mit einem Impfstoff gegen Meningokokken A, C, W und Y durchgeführt werden kann. Seit 2006 empfiehlt die Ständige Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut (RKI) in Berlin die einmalige Impfung mit einem konjugierten monovalenten Meningokokken-C-Impfstoff im Rahmen der allgemeinen Grundimmunisierung im Kindesalter gegen diverse impfpräventable Infektionserreger. Diese sogenannte Standardimpfung soll zum frühestmöglichen Zeitpunkt im zweiten Lebensjahr durchgeführt werden [5]. Seit 2012 wird darüber hinaus das Nachholen nicht zeitgerecht erfolgter Standardimpfungen gegen Meningokokken C zur Sicherstellung eines individuellen Schutzes bis zum 18. Geburtstag empfohlen (sogenannte Nachholimpfung) [6]. Das primäre Ziel dieser Empfehlungen ist die Reduktion der Morbidität invasiver Meningokokken-Erkrankungen der Serogruppe C einschließlich ihrer Folgen in Form von Hospitalisierung, schwerer Komplikationen, Behinderung und Tod [5]. Abweichend von der STIKO-Empfehlung empfiehlt die Sächsische Impfkommission (SIKO) für ihr Bundesland seit 2003 eine Impfung gegen Meningokokken C für alle Kinder und Jugendlichen zwischen 3 Monaten und 18 Jahren [7].

Zur Beurteilung der Wirkung und Akzeptanz von Impfeempfehlungen und Impfprogrammen sind belastbare und kontinuierliche Ermittlungen des Immun- und Impfstatus der Bevölkerung unabdingbar. Eine regelmäßige bundesweite Untersuchung der Impfquoten findet im Rahmen der Schuleingangsuntersuchungen von vier- bis siebenjährigen Kindern gemäß § 34 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) statt. Bei diesen Kindern lag die durchschnittlich ermittelte Quote für Meningokokken-C-Impfungen im Jahr 2008 bei 53,1 % [8] und stieg seitdem kontinuierlich auf 88,6 % im Jahr 2014 an, wobei die Quote in den verschiedenen Bundesländern 2014 zwischen knapp 82 % in Bayern und knapp 95 % in Mecklenburg-Vorpommern schwankte [9]. Regionale Unterschiede waren auch schon in den vorherigen Jahren zu beobachten gewesen. Außer bei der Schuleingangsuntersuchung sind die bisher veröffentlichten Studien zu diesem Thema entweder regional begrenzt oder lieferten maximal auf Bundeslandebene durchschnittliche Impfquoten [10–13]. Auf Kreisebene regionalisierte Daten zum Impfeschehen bei Kleinkindern sind für Meningokokken C bisher

nicht vorhanden. Um diese Lücke zu schließen, wurde die vorliegende Analyse durchgeführt. Ziel dieser Untersuchung war einerseits die Bestimmung der Meningokokken-C-Impfquoten auf Bundes- und Kreisebene bei in der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) versicherten Kindern im zweiten Lebensjahr, die in den Jahren 2009 bis 2013 einer U6-Untersuchung unterzogen wurden. Andererseits sollte im Untersuchungszeitraum die Trendentwicklung der Impfquoten dargestellt werden.

Methodik

Datengrundlage und berücksichtigte Variablen

Bei dieser Untersuchung handelte es sich um eine Sekundärdatenanalyse, die auf bundesweiten vertragsärztlichen Abrechnungsdaten (sogenannten VDX-Daten) gemäß § 295 SGB V der Jahre 2009 bis 2014 basierte. Diese Daten stammen von den Vertragsärzten, die diese regelmäßig zu Abrechnungszwecken generieren und quartalsweise an die zuständigen Kassenärztlichen Vereinigungen (KVen) übermitteln. Diese wiederum stellen dem Zentralinstitut der kassenärztlichen Versorgung in Deutschland (Zi) die Daten pseudonymisiert für Routinedatenanalysen zur Verfügung. Da den einzelnen Patienten eindeutig kennzeichnende Merkmale fehlen, werden Patientenentitäten pseudonymisiert nach einem Algorithmus über den

Namen, den Vornamen und das Geburtsdatum gebildet. Außerdem stehen Angaben zum KV-Bereich und Kreis des Wohnorts der Patienten zur Verfügung. Auf Basis der Patientenentität können alle Arztkontakte quartalsweise zugeordnet werden. Ärztlich erbrachte Leistungen können über Abrechnungsziffern (Positionen nach dem Einheitlichen Bewertungsmaßstab, EBM; bei Impfungen sogenannte Symbolnummern, SNR) ebenfalls quartalsweise identifiziert werden. Außerdem liegen die gestellten Diagnosen als ICD-10-GM-Kodierungen vierteljährig vor.

In den analysierten VDX-Daten sind alle gesetzlich krankenversicherten Personen erfasst, die mindestens einen jährlichen Arztkontakt aufweisen (Basispopulation). Die Variablen, die für die Analyse benötigt wurden, sind in Tabelle 1 dargestellt.

Studienpopulation

Einschlusskriterium für die Studienpopulation war die Teilnahme des Kindes an der U6-Früherkennungsuntersuchung in den Jahren 2009 bis 2013. Die U6-Untersuchung ist die am besten geeignete Referenz für diese Analyse, da sie einerseits mit 96,5 % eine sehr hohe Beteiligungsquote aufweist [14] und damit fast alle gesetzlich krankenversicherten Kinder dieses Lebensalters erfasst. Andererseits wird die U6-Untersuchung zwischen dem 10. und 12. Lebensmonat durchgeführt und liegt damit

Name	Beschreibung
Patienten-ID	Pseudonymisierte Patientenentität
WKV	Wohnort-KV des Patienten bei der U6-Untersuchung
WKR	Wohnort-Kreis des Patienten bei der U6-Untersuchung nach administrativem Gebietsstand von 2010 (412 Kreise)
GebJJJJ	Geburtsjahr des Patienten
Q_U6	Quartal der U6-Untersuchung (Bestimmung der U6-Teilnahme anhand der entsprechenden Abrechnungsziffern gemäß Einheitlichem Bewertungsmaßstab, EBM-Positionen)
Q_MenC	Quartal der Meningokokken-C-Impfung (Bestimmung der Impfung anhand der genutzten Abrechnungsziffern in den KV-Bereichen, sogenannte Symbolnummern, SNR-Positionen)

Tabelle 1: Meningokokken-C-Impfungen bei in der GKV versicherten Kindern in jahresweisen „U6-Teilnahme-Kohorten“: für die Analyse genutzte Variablen (Quelle: sogenannte VDX-Daten, 2009–2014)

EBM = Einheitlicher Bewertungsmaßstab; GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; SNR = Symbolnummer; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

unmittelbar vor dem Studienzeitraum (zweites Lebensjahr). Diese Art der Nennerbildung für die Bestimmung einer Impfquote hat sich bereits in vergleichbaren Untersuchungen, z. B. zur Umsetzung der STIKO-Empfehlungen zur Masernimpfung, bewährt, wobei in diesem Fall aus methodischen Gründen die U4-Früherkennungsuntersuchung die Analysegrundlage bildete [15].

Mit dieser Vorgehensweise bei der Populationsbildung kann die Studienpopulation eindeutig definiert werden. Würde als Nenner des Quotienten die Anzahl aller behandelten Patienten gewählt, könnte der Nenner überhöht sein, da in den verfügbaren VDX-Daten insbesondere bei Neugeborenen und bei Kindern in den ersten Lebensmonaten mehr Patienteneinheiten existieren als tatsächlich Kinder vorhanden sein können. Das ist damit begründet, dass bei der Geburt und in den ersten Monaten oft noch keine eigene Versicherungskarte der Kinder vorhanden ist. In solchen Fällen müssen die Patientendaten manuell erfasst werden, was potenziell z. B. durch falsche Schreibweise des Namens oder lückenhafte Erfassung persönlicher Daten fehlerbehaftet ist. Die Entstehung weiterer Patientenpseudonyme ist dann nicht auszuschließen, was zu Doppelungen von Patienten in den VDX-Daten führen kann. Erst wenn für solche Patienten eine eigene Versicherungskarte vorliegt, ist die korrekte Erfassung unter derselben Patienteneinheit auch bei zukünftigen Arztbesuchen sichergestellt. Die Folge einer möglicherweise überhöhten Nennerbildung wäre eine Unterschätzung der Impfquote.

Falldefinition für durchgeführte Meningokokken-C-Impfung

Um die Kinder zu identifizieren, die im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2014 wie von der STIKO empfohlen in ihrem 13. bis 24. Lebensmonat eine Meningokokken-C-Impfung erhielten, wurden die Abrechnungsziffern für Impfleistungen (SNR) genutzt, die inzwischen weitgehend den in der Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) über Schutzimpfungen nach § 20 Abs. 1 SGB V definierten Dokumentationsziffern entsprechen. Um den von der STIKO empfohlenen Impfzeitraum (möglichst früh im zweiten Lebensjahr)

so genau wie möglich abzudecken, wurde als Einschlusskriterium für die Studie eine Meningokokken-C-Impfung im selben Quartal wie die U6-Untersuchung oder innerhalb der darauffolgenden fünf Quartale gewählt. Dadurch war der gesamte empfohlene Impfzeitraum für jedes in die Untersuchung eingeschlossene Kind abgedeckt.

Berechnung der Impfquote

Bei der Berechnung der Impfquote bildeten alle Patienten der Studienpopulation, die in den jeweiligen Jahren 2009 bis 2013 eine U6-Früherkennungsuntersuchung erhielten, den Nenner des Quotienten. Die Kinder mit einer U6-Untersuchung im Jahr 2009 wurden als „U6-Kohorte 2009“ bezeichnet, diejenigen mit einer U6-Untersuchung im Jahr 2010 als „U6-Kohorte 2010“ usw. Als Zähler wurden alle im Nenner enthaltenen Patienten definiert, die im Quartal der U6-Untersuchung oder in einem der fünf Folgequartale, also ggf. auch noch im darauf folgenden Jahr, eine Meningokokken-C-Impfung erhielten.

Die Impfquoten wurden für die U6-Kohorten 2009 bis 2013 jeweils für folgende regionale Einheiten berechnet:

- gesamte Bundesrepublik
- Westdeutschland (alte Bundesländer) und Ostdeutschland (neue Bundesländer einschließlich Berlin)
- Bundesland
- KV-Bereich (Zuständigkeitsbereich der jeweiligen Kassenärztlichen Vereinigung; der KV-Bereich entspricht dabei dem Bundesland mit der Ausnahme von Nordrhein-Westfalen, das aus den zwei KV-Bereichen Nordrhein und Westfalen-Lippe besteht)
- Kreis (administrativer Stand in 2010; insgesamt 412 Landkreise und kreisfreie Städte)

Da in Sachsen die Impfempfehlung für Meningokokken C durch die STIKO gegenüber der von der STIKO stark abweicht, ist ein Vergleich mit den anderen KV-Bereichen nicht möglich. Daher sind die Ergebnisse für Sachsen, soweit

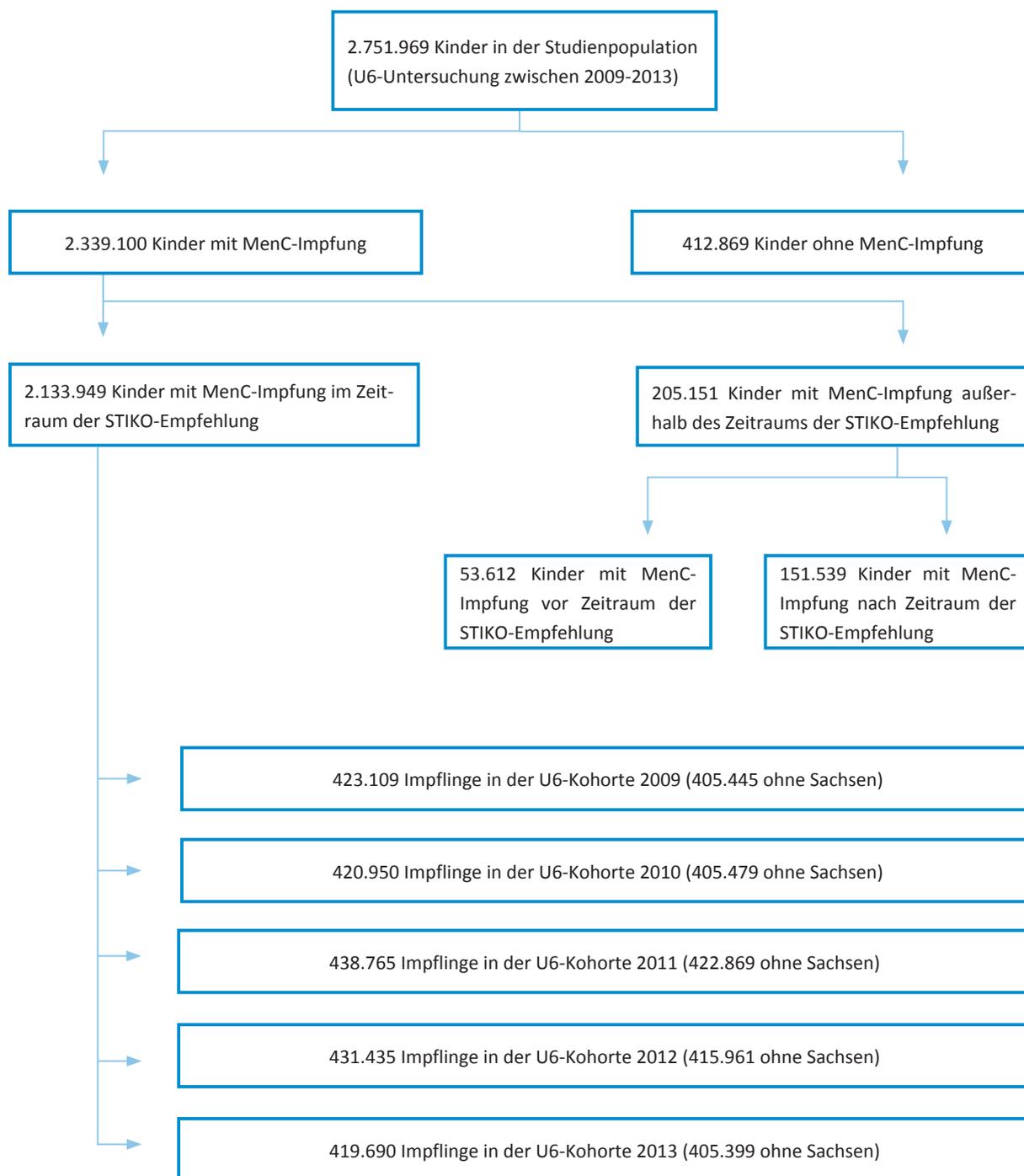


Abbildung 1: Meningokokken-C-Impfungen bei in der GKV versicherten Kindern im zweiten Lebensjahr: Ableitung der Studienpopulation und Bildung der „U6-Teilnahme-Kohorten“ dargestellt als Flussdiagramm (Quelle: bundesweite sogenannte VDX-Daten, 2009–2014)

GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

nicht anders angegeben, in den Analysen nicht berücksichtigt worden und auch im Bundesdurchschnitt sowie im Ost-West-Vergleich nicht enthalten.

Deskriptive und statistische Auswertung

Im deskriptiven Teil des Berichts sind die Meningokokken-C-Impfquoten der U6-Kohorten 2009 bis 2013 für die oben genannten regionalen Einheiten aufgeführt.

Zum Vergleich der regionalen Variationen der Impfquoten wurden zwei verschiedene Maßzahlen benutzt: der Extremalquotient, der aus dem maximalen und minimalen Wert für eine regionale Einheit (z. B. Bundesland) berechnet wird ($EQ = p_{max}/p_{min}$), und der Variationskoeffizient, der aus Standardabweichung und arithmetischem Mittel innerhalb einer regionalen Einheit berechnet wird ($v = \sigma / \bar{x}$). Beim Extremalquotienten bedeuten Werte nahe 1 eine sehr geringe regionale Variation. Je höher dagegen der Wert ist, desto größer sind die regionalen Unterschiede. Der Variationskoeffizient beschreibt als relatives Streuungsmaß ebenfalls die Größe der regionalen

Ungleichheiten; je höher der Variationskoeffizient, desto größer ist die Varianz innerhalb einer Einheit.

Um die Entwicklung bundesweit und in den einzelnen KV-Bereichen zwischen den U6-Kohorten 2009 und 2013 darzustellen, wurde die jährliche prozentuale Änderung (engl.: annual percent change, APC) berechnet. Das für die Trendanalyse gewählte Instrument der Regressionsanalyse, die Joinpoint-Regression, modelliert die Impfquoten als Funktion der Zeit anhand der kleinsten Quadrate-Methode. Die Joinpoint-Regression kann bei langen Zeitreihen auch Trendumkehrpunkte (engl.: joinpoints) berechnen. Aufgrund des relativ kurzen Untersuchungszeitraums wurde in dieser Untersuchung auf die Berechnung von Trendumkehrpunkten verzichtet. Für die betrachteten Kohorten 2009 bis 2013 wurden die APC-Werte für ganz Deutschland sowie für alle Bundesländer bzw. die KV-Bereiche bestimmt. Für die Berechnungen wurde die Joinpoint-Trend-Analysis-Software, Version 4.2.0.2, des National Cancer Institute der USA vom 23. Juni 2015 verwendet [16, 17]. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ gewählt.

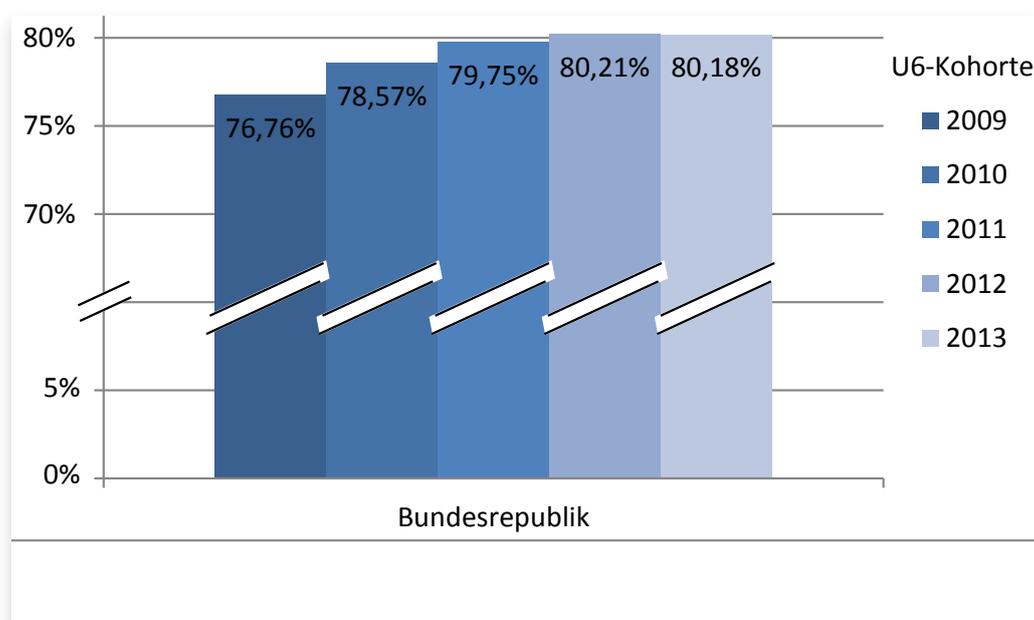


Abbildung 2: Standardimpfungen gegen Meningokokken C gemäß STIKO-Empfehlungen bei in der GKV versicherten Kindern im zweiten Lebensjahr: bundesweite Impfquoten in Prozent (%) für die „U6-Teilnahme-Kohorten“ in den Jahren 2009–2013, ohne Sachsen.

GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

Ergebnisse

Betrachtung der Studienpopulation

Die Studienpopulation umfasste insgesamt 2,75 Mio. Kinder, die zwischen 2009 und 2013 an einer U6-Untersuchung teilgenommen hatten. Von diesen erhielten 2,34 Mio. eine Meningokokken-C-Impfung (85 %), davon 2,13 Mio. im von der STIKO empfohlenen Zeitraum im zweiten Lebensjahr (77,5 %). Die Anzahl der Impfungen pro Kohorte von Kindern, die in den Jahren 2009 bis 2013 jeweils eine U6-Untersuchung erhielten, ist in Abbildung 1 angegeben.

Impfquoten – gesamte Bundesrepublik

Die bundesweite Meningokokken-C-Impfquote von Kindern, die im Jahr 2009 einer U6-Untersuchung unterzogen wurden, lag bei 76,8 %. Die Quote stieg bis 2012 kontinuierlich auf 80,21 % an, wobei der Anstieg jedes Jahr geringer wurde. Bei der U6-Kohorte 2013 sank die Impfquote minimal wieder (auf 80,18 %). Insgesamt zeigte sich über den fünfjährigen Untersuchungszeitraum eine Tendenz zur „Sättigung“ bzw. Stabilisierung der bundesweiten Meningokokken-C-Impfquote nach der U6-Kohorte 2011 (Abbildung 2).

Impfquoten – Bundesländer und KV-Bereiche

Auf Ebene der Bundesländer bzw. der KV-Bereiche variierten die Impfquoten der Kohorten in den untersuchten Jahren teilweise erheblich. Bei Kindern, die im Jahr 2009 ihre U6-Untersuchung hatten, betrug die höchste Impfquote 82,6 % in Mecklenburg-Vorpommern, gefolgt von Hessen mit 81,4 % und Sachsen-Anhalt mit 81,3 %. Am niedrigsten waren die Quoten in Bayern (69,3 %), Nordrhein (73,5 %) und Bremen (74,2 %). Bei der U6-Kohorte 2013 wies Mecklenburg-Vorpommern eine Impfquote von 84,6 % auf. Das entsprach dem höchsten Wert eines KV-Bereichs im gesamten Untersuchungszeitraum. Dahinter folgten Westfalen-Lippe mit 84,0 % und Hessen mit knapp 84 %. Die geringsten Impfquoten ergaben sich für Bayern (74,9 %), Nordrhein (76,9 %) und Rheinland-Pfalz (79,3 %). Die Impfquoten auf KV-Bereichsebene der U6-Kohorten 2009 bis 2013 sind in Abbildung 3 dargestellt sowie außerdem im interaktiven Kartenteil des Versorgungsatlas verfügbar.

Beim Blick auf einzelne KV-Bereiche ist auffallend, dass einzig in Thüringen die Impfquote der U6-Kohorte 2013 leicht geringer als die der entsprechenden Kohorte in 2009 war (2009: 80,6 %, 2013: 80,2 %). In allen anderen KV-Bereichen lag die Quote 2013 über der von 2009. Obwohl Bayern und Bremen durchgängig vergleichsweise geringe Impfquoten aufwiesen, erreichten sie die stärksten Steigerungen im Untersuchungszeitraum (Bremen plus 5,94 Prozentpunkte, Bayern plus 5,65 Prozentpunkte).

Analog zum Bundesdurchschnitt gingen die Impfquoten in den KV-Bereichen Hessen, Baden-Württemberg, Berlin, Saarland und Brandenburg von der Kohorte 2012 auf 2013 leicht zurück. Kontinuierlich steigende Impfquoten wiesen die KV-Bereiche Bremen (74,2 % auf 80,1 %), Niedersachsen (79,3 % auf 83,5 %), Westfalen-Lippe (80 % auf 84 %), Nordrhein (73,5 % auf 76,9 %), Bayern (69,3 % auf 74,9 %) und Mecklenburg-Vorpommern (82,6 % auf 84,6 %) auf.

Sachsen zeigte deutlich geringere Impfquoten als alle anderen KV-Bereiche, was in der Analyse aufgrund der abweichenden Impfpflichtempfehlung allerdings, wie im Methodenteil beschrieben, nicht weiter betrachtet werden kann.

Impfquotenvergleich zwischen alten und neuen Bundesländern

In den neuen Bundesländern war die Impfquote im Beobachtungszeitraum durchgängig höher als in den alten Ländern (Abbildung 4). Der Unterschied zwischen beiden Regionen ging allerdings kontinuierlich zurück (von 3,9 Prozentpunkten bei der U6-Kohorte 2009 auf 1,7 Prozentpunkte bei der U6-Kohorte 2013). Ebenso nahm die Spannweite der Impfquoten ab: in den alten Bundesländern von 12,1 Prozentpunkten bei der U6-Kohorte 2009 (69,3 % in Bayern und 81,4 % in Hessen) auf 9,1 Prozentpunkte bei der U6-Kohorte 2013 (74,9 % in Bayern und 84 % in Hessen) und in den neuen Ländern von 5 Prozentpunkten 2009 (77,6 % in Berlin und 82,6 % in Mecklenburg-Vorpommern) auf 4,4 Prozentpunkte 2013 (80,2 % in Thüringen und 84,6 % in Mecklenburg-Vorpommern).

Die Daten zeigten eine Stagnation der Impfquoten nach der Kohorte von Kindern, die 2011 an der U6-Untersuchung teilnahmen, bei

durchschnittlich knapp 80 % in den alten bzw. knapp 82 % in den neuen Bundesländern.

Impfquoten – Kreisebene (Landkreise und kreisfreie Städte)

Auf Kreisebene waren die regionalen Unterschiede noch deutlicher. Verglichen mit den Impfquoten auf Bundeslandebene zeigten sich Ergebnisse mit einer sehr hohen Spannweite.

Bei den Kindern, die im Jahr 2009 an einer U6-Untersuchung teilnahmen, erreichten die Kreise

Dessau-Roßlau in Sachsen-Anhalt mit 94,4 %, Peine in Niedersachsen mit knapp 93 % und Zweibrücken in Rheinland-Pfalz mit 91,1 % die höchsten Impfquoten. Die niedrigsten Quoten wiesen die Kreise Bad Tölz-Wolfratshausen mit 22 %, Miesbach mit 37,7 % und Rosenheim mit 39,1 % (alle in Bayern) auf. Die Spannweite war mit 72,4 Prozentpunkten erheblich und die höchste im kompletten Untersuchungszeitraum. Bei der letzten untersuchten Kohorte (U6-Teilnahme 2013) reichte die Spanne der jeweils drei höchsten und niedrigsten Impfquoten von 94,8 % in Peine, 92,9 % in Dessau-Roßlau und

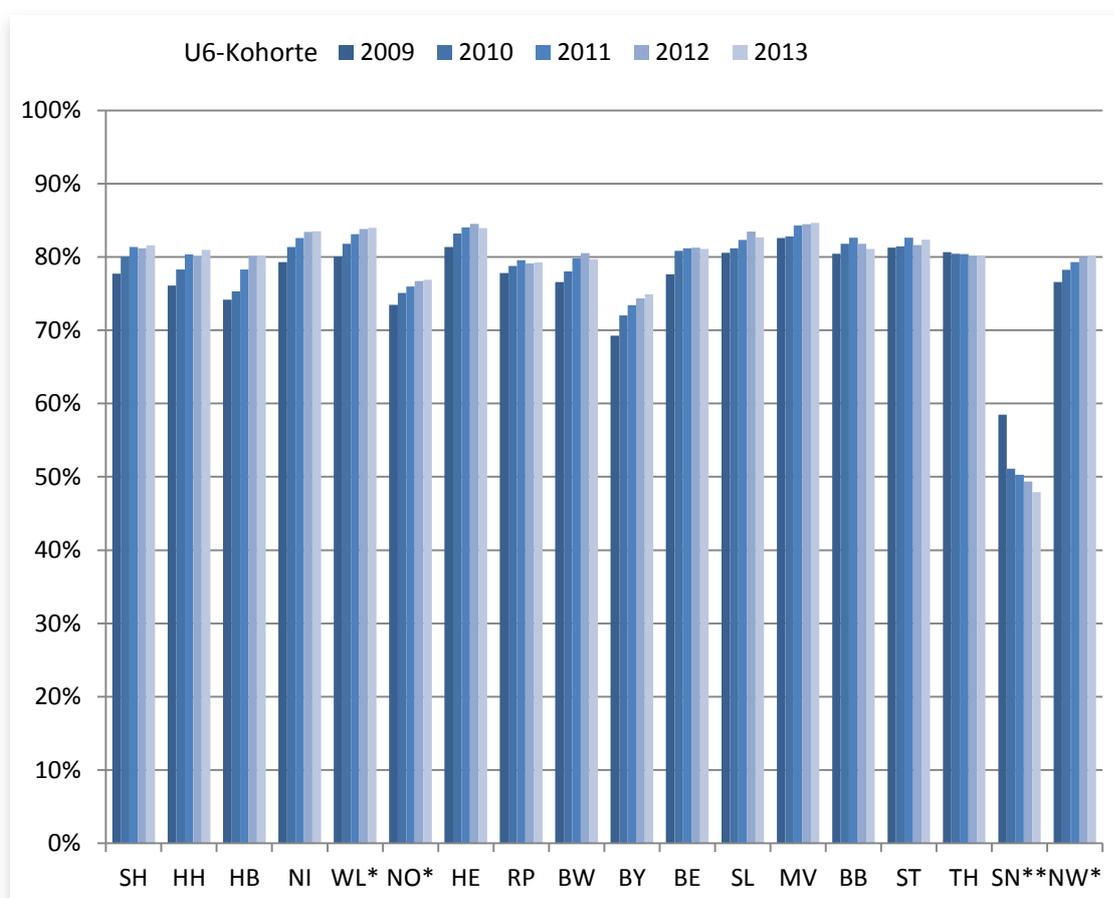


Abbildung 3: Standardimpfungen gegen Meningokokken C gemäß STIKO-Empfehlungen bei in der GKV versicherten Kindern im zweiten Lebensjahr: Impfquoten in Prozent bei Kindern der U6-Teilnahme-Kohorten in den Jahren 2009 bis 2013 nach KV-Bereichen bzw. Bundesländern.

* Im Bundesland Nordrhein-Westfalen bestehen zwei KV-Bereiche: Nordrhein und Westfalen-Lippe; ansonsten entsprechen die KV-Bereiche den Bundesländern.

** In Sachsen (SN) gilt eine von der STIKO abweichende Impfempfehlung, so dass die Daten nicht mit den anderen KV-Bereichen vergleichbar sind.

Bezeichnungen der KV-Bereiche bzw. Bundesländer: BB = Brandenburg; BE = Berlin; BW = Baden-Württemberg; BY = Bayern; HB = Bremen; HE = Hessen; HH = Hamburg; MV = Mecklenburg-Vorpommern; NI = Niedersachsen; NO = Nordrhein; NW = Nordrhein-Westfalen; RP = Rheinland-Pfalz; SH = Schleswig-Holstein; SL = Saarland; SN = Sachsen; ST = Sachsen-Anhalt; TH = Thüringen; WL = Westfalen-Lippe.

GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

knapp 92 % in Zweibrücken bis 31,6 % in Bad Tölz-Wolfratshausen, 50,2 % in Rosenheim und 52,6 % in Garmisch-Partenkirchen. Die Impfquoten auf Kreisebene finden sich für alle untersuchten U6-Teilnahmekohorten in Karten- und Tabellenform im interaktiven Teil des Versorgungsatlas.

Variation der Impfquoten auf Kreisebene innerhalb der Bundesländer und der KV-Bereiche

Die Homogenität im Hinblick auf die Meningokokken-C-Impfquote auf Kreisebene innerhalb der einzelnen Bundesländer bzw. KV-Bereiche fiel sehr unterschiedlich aus, wie in Abbildung 5 zu erkennen. Bayern wies in allen Jahren einen deutlich höheren Variationskoeffizienten und höheren Extremalquotienten auf als die anderen Bundesländer, was bedeutet, dass die Impfquoten der einzelnen Kreise in Bayern deutlich stärker variierten als in den anderen Bundesländern: Beispielsweise wies der südliche Kreis Bad Tölz-Wolfratshausen durchgehend die bundesweit niedrigste Impfquote auf (minimal 22 %), während die nördlich gelegenen Kreise Schweinfurt und Wunsiedel mit teilweise über 91 % in der

deutschlandweiten Spitzengruppe lagen. Die maximale Heterogenität war für die Kinder im Rahmen einer U6-Untersuchung im Jahr 2009 zu beobachten ($v = 0,18$ und $EQ = 3,97$), nämlich mit einer Spannweite von 65,4 Prozentpunkten (niedrigste Quote: Bad Tölz-Wolfratshausen, höchste Quote: Schweinfurt). Seitdem ist in Bayern ein Rückgang der Heterogenitätsindikatoren, insbesondere des EQ, zu verzeichnen: Bei der Kohorte 2013 variierte die Impfquote noch zwischen 31,6 % (Bad Tölz-Wolfratshausen) und 91,3 % (Wunsiedel) mit einem Variationskoeffizienten von $v = 0,15$ und einem Extremalquotienten von $EQ = 2,89$. Der Großteil der Kreise mit niedrigen Impfquoten befand sich im Sinne eines Clusters im südlichen Landesteil.

Rheinland-Pfalz wies mit einem maximalen Variationskoeffizienten von $v = 0,11$ und Extremalquotienten von $EQ = 1,74$ für die U6-Kohorte 2013 die insgesamt zweithöchste Heterogenität auf. Die Impfquoten variierten dabei zwischen unter 55 % (Minimalwerte für Neustadt und Altenkirchen) und über 91 % (Zweibrücken). In Rheinland-Pfalz fiel ebenfalls ein kleines Cluster

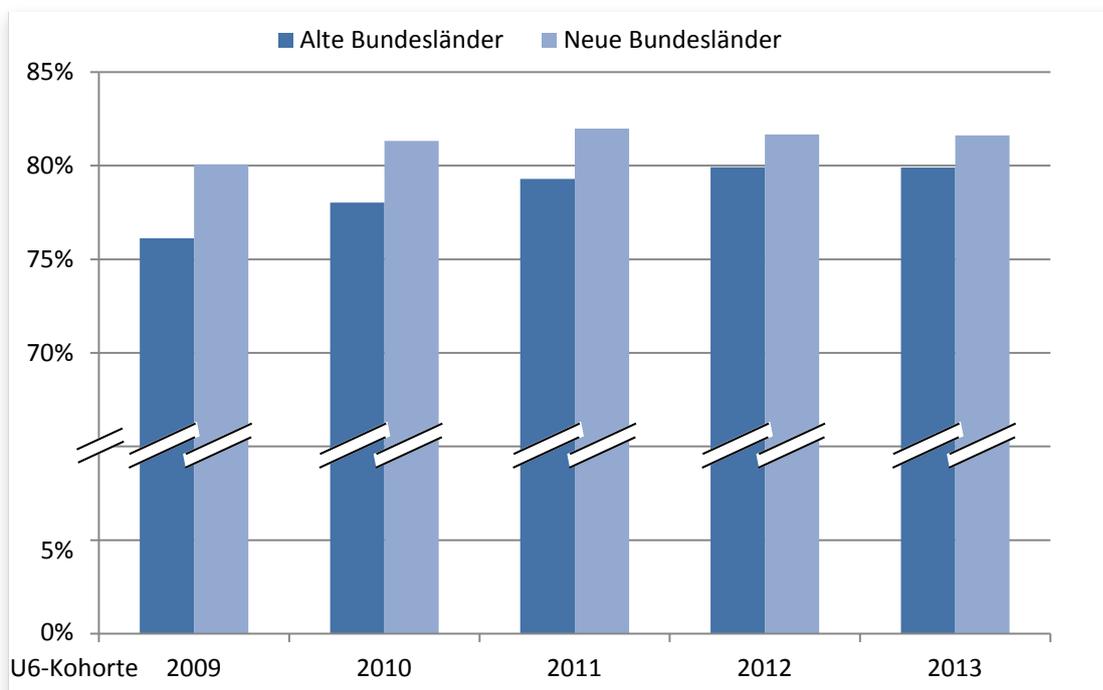


Abbildung 4: Standardimpfung gegen Meningokokken C bei in der GKV versicherten Kindern im Rahmen der Grundimmunisierung im zweiten Lebensjahr gemäß STIKO-Empfehlung: Impfquoten nach neuen und alten Bundesländern in Prozent (%) für die „U6-Teilnahme-Kohorten“ in den Jahren 2009–2013, ohne Sachsen. GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

von Kreisen mit niedrigen Impfquoten im Süden des Landes auf (Bad Dürkheim, Neustadt an der Weinstraße und Landau in der Pfalz).

In anderen bundesdeutschen Flächenländern wie Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein waren dagegen relativ homogen verteilte Impfquoten zu beobachten, was an den niedrigeren Variationskoeffizienten und Extremalquotienten erkennbar ist. Insgesamt ist von Anfang bis Ende des Untersuchungszeitraums über fast alle Bundesländer hinweg eine Reduzierung der Heterogenität zu beobachten. Die beiden KV-Bereiche Nordrhein und Westfalen-Lippe, die zum selben Bundesland gehören, unterschieden sich deutlich bzgl. der Homogenität (Variationskoeffizient

und Extremalquotient) und Impfquoten (Abbildungen 3 und 5). Die Kennzahlen der regionalen Variation der Meningokokken-C-Impfquoten sind für alle untersuchten U6-Kohorten in Tabelle A-2 im Anhang auf Bundesland- bzw. KV-Bereichsebene aufgeführt.

Klassifizierung der Kreise nach Impfquote

Im Untersuchungszeitraum ließ sich deutschlandweit eine deutliche Zunahme der Kreise mit Impfquoten über 80% erkennen. Dazu wurden die erreichten Impfquoten aller Kreise sechs Klassen zugeordnet (< 40 %, 40 bis < 60 %, 60 bis < 70 %, 70 bis < 80 %, 80 bis < 90 %, >= 90 %). Bundesweit ging die Zahl der Kreise mit Impfquoten unter 70 % im Untersuchungszeitraum von 83

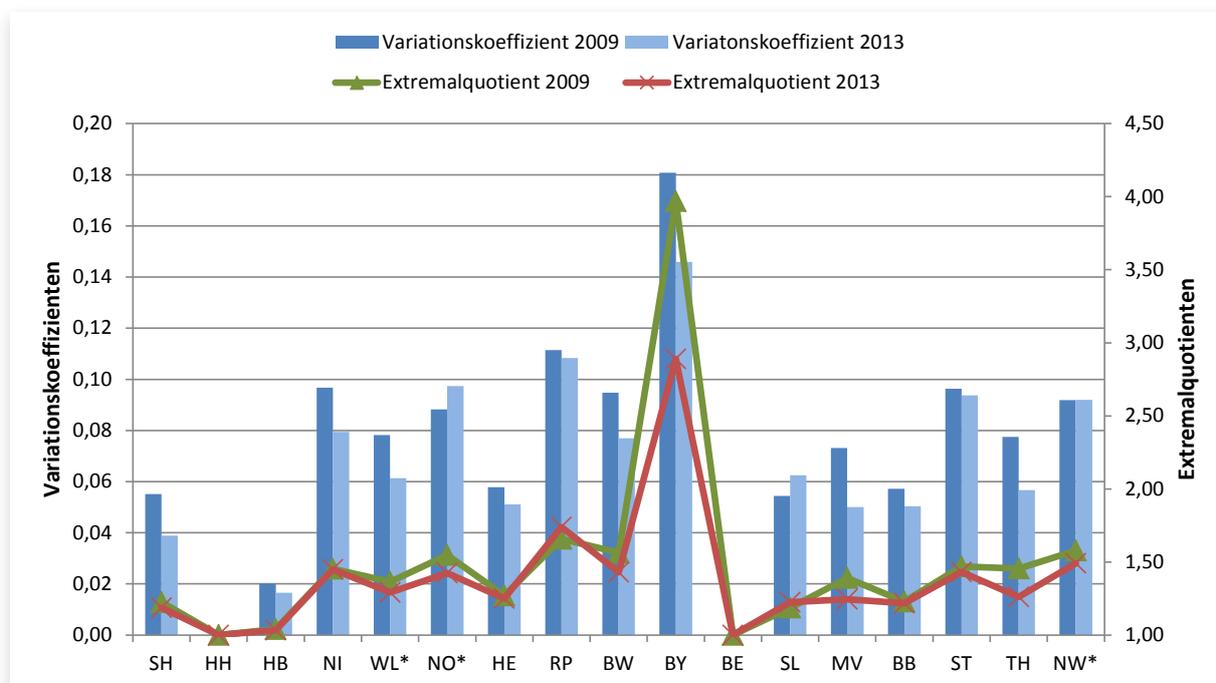


Abbildung 5: Standardimpfung gegen Meningokokken C bei in der GKV versicherten Kindern im zweiten Lebensjahr gemäß STIKO-Empfehlung: Darstellung der Variation der Impfquoten zwischen den Kreisen durch Variationskoeffizienten (v) und Extremalquotienten (EQ) für Bundesländer und KV-Bereiche (ohne Sachsen) im Vergleich der U6-Teilnahme-Kohorten 2009 und 2013 (**).

Bezeichnungen der KV-Bereiche bzw. Bundesländer: BB = Brandenburg; BE = Berlin; BW = Baden-Württemberg; BY = Bayern; HB = Bremen; HE = Hessen; HH = Hamburg; MV = Mecklenburg-Vorpommern; NI = Niedersachsen; NO = Nordrhein; NW = Nordrhein-Westfalen; RP = Rheinland-Pfalz; SH = Schleswig-Holstein; SL = Saarland; ST = Sachsen-Anhalt; TH = Thüringen; WL = Westfalen-Lippe.

* Im Bundesland Nordrhein-Westfalen bestehen zwei KV-Bereiche: Nordrhein und Westfalen-Lippe. Ansonsten entsprechen die KV-Bereiche den Bundesländern.

** Für Hamburg und Berlin können mit den verfügbaren Raumebenen keine Heterogenitätsparameter berechnet werden, da sich beide jeweils nur aus einer räumlichen Einheit konstituieren; rechnerisch ergeben sich somit $v = 0$ und $EQ = 1$.

GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

auf 51 zurück. Die Zahl der Kreise mit Impfquoten über 80 % stieg dagegen deutlich von 161 (40 % aller Kreise) auf 241 (60 % aller Kreise). In Abbildung 6 ist diese Entwicklung im Vergleich für die U6-Teilnahme-Kohorten 2009 und 2013 grafisch dargestellt.

Trendanalyse

Die Trendanalyse mit dem Joinpoint-Trend-Analyse-Tool zeigte für den Untersuchungszeitraum durchgehend positive APC-Werte ($> 0,1\%$) und damit steigende Trends. Eine Ausnahme davon bildete Thüringen, das als einziges Bundesland keine Impfquotensteigerung zwischen 2009 und 2013 verzeichnen konnte. Entsprechend negativ fiel der APC-Wert aus ($-0,13\%$). Sachsen wurde auch bei der Trendanalyse nicht betrachtet, da es sich nach den von der STIKO abweichenden Impfpfehlungen richtete. Der APC-Wert für die gesamte Bundesrepublik lag bei $1,08\%$ und war bei einem Niveau von $p < 0,05$ statistisch signifikant ($p = 0,03$). Auf KV-Bereichsebene betrug die APC-Höchstwerte $2,18\%$ in Bremen und $1,90\%$ in Bayern. In Brandenburg zeigte sich nach Thüringen der zweitniedrigste APC-Wert ($0,16\%$), wobei das Ergebnis allerdings statistisch nicht signifikant war. Auch für Schleswig-Holstein, Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Berlin und Sachsen-Anhalt konnten

keine statistisch signifikanten Trends bestimmt werden. Die APC-Werte für alle KV-Bereiche bzw. Bundesländer sind in Tabelle 3 abgebildet. Unter den Ländern mit den signifikanten Entwicklungen wiesen alle alten Bundesländer höhere Steigerungen auf als die neuen Länder.

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die Meningokokken-C-Impfung relativ kurz nach ihrer Einführung in Deutschland bereits eine gute Akzeptanz erreicht hat. Etwa vier Jahre nach der Aufnahme als Standardimpfung in den Impfkalender durch die STIKO im Jahr 2006 betrug die bundesweite Impfquote gegen Meningokokken C für Kinder im zweiten Lebensjahr $76,8\%$ (U6-Kohorte 2009) und erreichte weitere vier Jahre später ein relativ hohes Impfniveau von $80,2\%$ (U6-Kohorte 2013). Die Trendanalyse für den Untersuchungszeitraum wies bundesweit eine signifikante Steigerung der Impfquote auf (APC-Wert = $1,08\%$, p-Wert = $0,03$), trotz der beobachteten Sättigung nach der U6-Kohorte 2011. Steigende Meningokokken-C-Impfquoten für Gesamtdeutschland waren schon für die Geburtskohorten 2004 bis 2009 belegt worden [13]. Die im bundesweiten Durchschnitt erreichte Akzeptanz

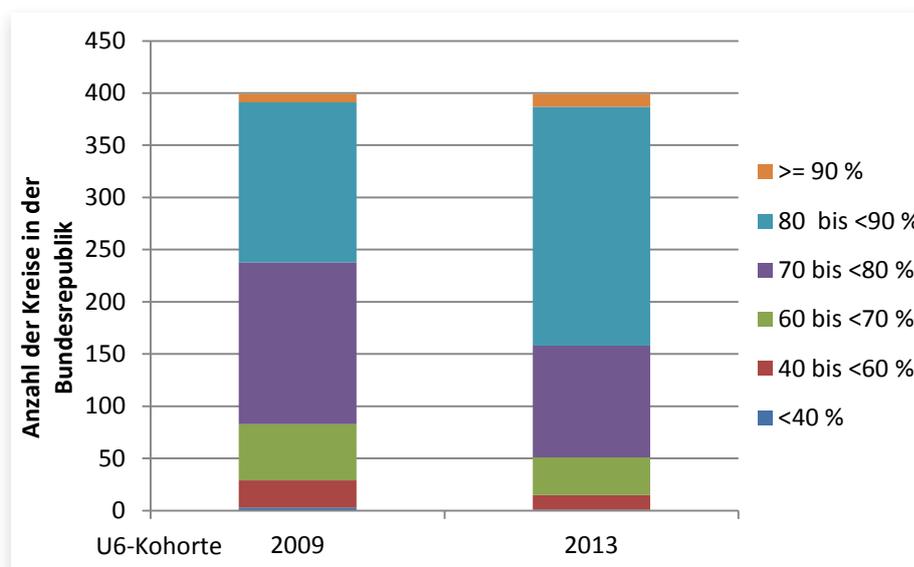


Abbildung 6: Meningokokken C-Impfquoten bei in der GKV versicherten Kindern im Rahmen der Grundimmunisierung im zweiten Lebensjahr gemäß STIKO-Empfehlung: Anzahl der Kreise nach Impfquoten gruppiert in sechs Klassen für die U6-Teilnahme-Kohorten 2009 und 2013, bundesweit (ohne Sachsen).

GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

entspricht annähernd dem Impfniveau, das 1999 bei der europaweit erstmalig flächendeckend durchgeführten Impfung gegen Meningokokken C bei Kleinkindern im Vereinigten Königreich erreicht wurde. Dort lag die Impfquote mit 85 % noch etwas höher [18].

Methodische Aspekte und Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen Studien

Zur Beurteilung der Datenqualität und Vergleichbarkeit mit anderen entsprechenden Erhebungen bietet sich zunächst eine regionale Studie aus Schleswig-Holstein an. Beim Vergleich entsprachen die in der vorliegenden Untersuchung berechneten Impfquoten für Schleswig-Holstein

denen einer für dieses Bundesland verfügbaren regionalen Untersuchung, bei welcher der Impfstatus bzgl. Meningokokken C von allen Kindern im Alter von 24 Monaten untersucht worden war, die vorher regelmäßig an den Früherkennungsuntersuchungen U3 bis U7 teilgenommen hatten. Dabei wurden die Impfquoten in Schleswig-Holstein auf den Geburtsjahrgang bezogen, in der vorliegenden Studie dagegen auf das Jahr der U6-Untersuchung. Für die Geburtskohorte 2011 lag die regionale Impfquote in Schleswig-Holstein bei 81,1 % [11], die hier gefundene Impfquote der U6-Kohorte 2012, die Kinder der Geburtskohorten 2011 und 2012 umfasst, betrug 81,2 %. Diese Ergebnisse unterstreichen die gute Vergleichbarkeit beider methodischen Ansätze.

Region	APC [%] (U6-Kohorten 2009-2013)	95%-Konfidenzintervall		Test-Statistik	p-Wert
		Untergrenze	Obergrenze		
Schleswig-Holstein	1,12	-0,01	2,26	3,16	0,051
Hamburg	1,49	0,31	2,67	4,03	0,027**
Bremen	2,18	1,02	3,35	6,02	0,009***
Niedersachsen	1,29	0,42	2,17	4,72	0,018**
Westfalen-Lippe*	1,22	0,49	1,96	5,33	0,013**
Nordrhein*	1,13	0,48	1,78	5,54	0,012**
Hessen	0,79	-0,19	1,78	2,55	0,084
Rheinland-Pfalz	0,42	-0,23	1,08	2,07	0,130
Baden-Württemberg	1,12	-0,09	2,34	2,93	0,061
Bayern	1,90	0,76	3,06	5,33	0,013**
Berlin	0,94	-0,57	2,47	1,97	0,144
Saarland	0,80	0,02	1,58	3,28	0,046**
Mecklenburg-Vorpommern	0,69	0,19	1,20	4,38	0,022**
Brandenburg	0,16	-0,97	1,30	0,44	0,689
Sachsen-Anhalt	0,29	-0,35	0,94	1,46	0,242
Thüringen	-0,13	-0,23	-0,04	-4,56	0,020**
Nordrhein-Westfalen*	1,15	0,47	1,83	5,38	0,013**
Bundesrepublik	1,08	0,20	1,98	3,90	0,030**

Tabelle 3: Meningokokken C-Impfquoten bei in der GKV versicherten Kindern im Rahmen der Grundimmunisierung im zweiten Lebensjahr gemäß STIKO-Empfehlung: Jährliche prozentuale Änderung (APC, in %) für die U6-Teilnahme-Kohorten im Zeitraum 2009 bis 2013 mit Konfidenzintervallen und p-Werten nach KV-Bereichen (ohne Sachsen).

* Im Bundesland Nordrhein-Westfalen bestehen zwei KV-Bereiche: Nordrhein und Westfalen-Lippe. Ansonsten entsprechen die KV-Bereiche den Bundesländern.

** Signifikanzniveau $p < 0,05$

*** Signifikanzniveau $p < 0,01$

APC = annual percent change; GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)

Daten der KV-Impfsurveillance, die in den Berichten der Schuleingangsuntersuchungen vom RKI veröffentlicht wurden, zeigten Meningokokken-C-Impfquoten nach 24 Lebensmonaten für Gesamtdeutschland, die ca. drei bis fünf Prozentpunkte über den in der vorliegenden Untersuchung gefundenen lagen [8, 19]. Dieses Ergebnis ist erklärbar durch die unterschiedlichen methodischen Ansätze beider Studien. Abweichend von vorliegender Studie werden bei der KV-Impfsurveillance u. a. die Impfquoten pro KV-Bereich separat bestimmt und anschließend anhand der Lebendgeburtenstatistik gewichtet. Außerdem werden die Einschlusskriterien anders gewählt (mindestens eine Impfung in den ersten vier Lebensmonaten und ein Arztbesuch zwischen dem 24. und 26. Lebensmonat) und eine andere Referenzgröße zugrunde gelegt, nämlich eine Geburtskohorte anstelle der U6-Teilnahme-Kohorte [13].

Regionale Unterschiede auf Bundes-, KV-Bereichs und Kreisebene

Deutliche regionale Unterschiede waren zwischen den einzelnen KV-Bereichen zu beobachten. Die Impfquoten bewegten sich bei der U6-Kohorte 2009 zwischen 69,3 % (Bayern) und 82,6 % (Mecklenburg-Vorpommern) und 2013 zwischen 74,9 % (Bayern) und 84,6 % (Mecklenburg-Vorpommern). Noch größere Variationen wurden auf Kreisebene verzeichnet, wo die Impfquoten 2009 zwischen 22,0 % (Bad Tölz-Wolfratshausen, Bayern) und 94,4 % (Dessau-Roßlau, Sachsen-Anhalt) bzw. 2013 zwischen 31,6 % (Bad Tölz-Wolfratshausen, Bayern) und 94,8 % (Peine, Niedersachsen) variierten. Die Spannweite nahm jeweils im Untersuchungszeitraum sowohl auf KV-Bereichs- als auch auf Kreisebene ab, wobei sie bei der U6-Kohorte 2013 immer noch sehr hoch war. Beim Vergleich von älteren Daten des Versorgungsatlas zu Masernimpfraten aus 2008 bis 2010 [15] wurde auf Kreisebene eine starke Korrelation mit den für die U6-Kohorte 2013 vorliegenden Meningokokken-C-Impfquoten gesehen, was jedoch anhand aktuellerer Daten zu den Masernimpfraten überprüft werden muss.

Bei Betrachtung der Gesamtentwicklung auf Kreisebene ist eine positive Tendenz hinsichtlich der Bereitschaft, die Kinder in ihrem zweiten Lebensjahr gegen Meningokokken C impfen zu

lassen, zu beobachten. Deutschlandweit sank die Zahl der Kreise mit Impfquoten unter 70 % im Beobachtungszeitraum von 83 auf 51, während die Zahl der Kreise mit Impfquoten über 80 % dagegen von 161 auf 241 anstieg. Diese positive Entwicklung in den meisten Kreisen erklärt den signifikanten Impfquotenanstieg im Bundesdurchschnitt, lässt aber insbesondere in den Kreisen mit Impfquoten unter 70 % überdurchschnittlichen Spielraum für Steigerungen erkennen (betrifft für die U6-Kohorte 2013 noch etwa 50 Kreise). Auffallend ist auch die Tatsache, dass die Impfquoten in einigen Flächenländern relativ homogen und in anderen deutlich heterogener verteilt sind.

Mögliche Gründe für die Variation der Impfquoten

Die genauen Gründe für die beobachteten regionalen Unterschiede können im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht bestimmt werden, im Folgenden werden lediglich mögliche Einflussfaktoren betrachtet. Denn ausgeprägte regionale Unterschiede gibt es auch bei anderen Standardimpfungen in Deutschland [20, 21]. Organisatorische Faktoren im Gesundheitswesen wie verschiedene gesetzliche und strukturelle Rahmenbedingungen in den einzelnen Bundesländern, unterschiedliche regionale Public-Health-Maßnahmen, besondere historische und/oder regional wirksame Entwicklungen sowie regionale ärztliche Versorgungsgrade können Einflüsse ausüben [22-24].

Weitere Gründe für vorhandene Impflücken und für teilweise nicht ausreichende Impfabzeptanz sind vielfältig und multifaktoriell. Neben Unwissenheit über die Relevanz einer Impfung und negative Erfahrungen mit vorherigen Impfungen [25, 26] spielen verschiedene individuelle Faktoren und Einstellungen eine große Rolle. Bei einer bundesweiten repräsentativen Umfrage der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) aus 2011 über das Wissen, persönliche Einstellungen und das Impfverhalten von Eltern mit Kindern im Alter von 0 bis 13 Jahren in Deutschland wurde eine Krankheit des Kindes als häufigster Grund (60 %) für eine ausbleibende Impfung genannt. 18 % der Eltern hielten die Impfung für nicht erforderlich, 15 % hatten Angst vor körperlichen Belastungen des Kindes, 14 % gaben als Ablehnungsgrund befürchtete

Nebenwirkungen an und 15 % folgten einer Empfehlung des Arztes und ließen daher ihr Kind nicht impfen [27].

Bei dieser Umfrage der BZgA lehnten 35 % der befragten Eltern mindestens eine Impfung aufgrund von Vorbehalten ab (sogenannte Impfskeptiker). Die Impfquote von Kindern, deren Eltern Vorbehalte gegen Impfungen hatten, war mit 6 % bis 14 % geringer als die von Kindern mit Eltern ohne solche Bedenken [27]. Weitere Studien zeigten ebenfalls, dass impfskeptische Eltern einen negativen Einfluss auf die Durchführung empfohlener Impfungen haben [28, 29]. Die Gruppe der Impfskeptiker stellt aufgrund des vermutlich großen Steigerungspotenzials ihrer Impfbereitschaft und damit der Impfquoten ihrer Kinder eine wichtige Zielgruppe für Impfkampagnen und Aufklärung durch den behandelnden Arzt dar. Deshalb ist eine genauere Betrachtung und Auseinandersetzung mit ihren Bedenken gegenüber Impfungen von entscheidender Bedeutung, um bestehende Vorbehalte abzubauen. Innerhalb dieser Gruppe gaben laut der Untersuchung der BZgA 40% der Eltern in Deutschland die Befürchtung von Nebenwirkungen als Ablehnungsgrund für die Impfung an, 41 % das Abraten des Arztes, 42 % die Angst vor körperlichen Belastungen des Kindes und 49 % die Tatsache, dass sie die Impfung nicht für notwendig halten [27]. Obwohl deutschlandweit keine Studien zu spezifischen Vorbehalten gegenüber Meningokokken-C-Impfungen vorliegen, ist anzunehmen, dass die angeführten generellen Impfvorbehalte auch gegenüber der Meningokokken-C-Impfung gelten.

Neben Impfskeptikern gibt es sogenannte Impfgegner, also Eltern, die ihre Kinder grundsätzlich nicht impfen lassen. Deren Anteil beträgt bundesweit etwa 1 % [27]. In Bayern, dem Land mit der geringsten Meningokokken-C-Impfquote und der größten regionalen Heterogenität in vorliegender Studie, wurden impfkritische Einstellungen in einem Gesundheitsreport des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) des Jahres 2015 betrachtet. Dort wurde durchschnittlich bei 1,8 % der Kinder angegeben, dass die Eltern generell alle Impfungen ablehnten bzw. eine medizinische Kontraindikation vorläge. Dieser Anteil variierte regional zwischen 0 % und 6,1 %. In Südbayern, wo auch in der vorliegenden Studie die geringsten

Meningokokken-C-Impfquoten gefunden wurden, war der Anteil am größten [30].

Eine weitere Einflussgröße auf die Höhe der Impfbeteiligung ist die Inanspruchnahme von Homöopathie und die Konsultation von Heilpraktikern. Anbieter alternativer Heilmethoden neigen zu negativen Einstellungen gegenüber dem Impfen und raten ihren Patienten gegebenenfalls von Impfungen ab [31]. Eine regionale Geburtskohortenstudie von zweijährigen Kindern in Deutschland zeigte, dass Kinder deutlich seltener geimpft wurden, wenn bei ihnen homöopathische Leistungen in Anspruch genommen wurden oder in den sechs Monaten vor dem Arztbesuch ein Heilpraktiker konsultiert worden war [32]. In diesem Zusammenhang zeigte die Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS) des RKI über pädiatrische Homöopathie in Deutschland eine höhere Inanspruchnahme von homöopathischen Behandlungen bei Kindern, die in den alten Bundesländern, im Süden oder in ländlichen Regionen wohnten [33].

Darüber hinaus ist das fehlende Wissen über die Wichtigkeit der Impfungen ein bedeutender Faktor für die teils schlechte Impfbeteiligung. In einer weiteren Befragung der BZgA aus dem Jahr 2014 von Jugendlichen und Erwachsenen im Alter von 16 bis 85 Jahren wurde u. a. die Einschätzung der Wichtigkeit von einzelnen Impfungen für Erwachsene untersucht. Im Vergleich zu anderen Impfungen konnten relativ viele Personen die Wichtigkeit der Meningokokken-Impfung nicht einschätzen (16 %) und antworteten mit „ich weiß nicht“. Lediglich die Wichtigkeit der Impfungen gegen Pneumokokken und humane Papillomaviren (HPV) waren den befragten Menschen mit einem Anteil von 17 % bzw. 27 % noch weniger bewusst. Die übrigen von der STIKO empfohlenen Impfungen konnten von der Bevölkerung besser eingeschätzt werden, was darauf hindeutet, dass der Bekanntheitsgrad der Meningokokken-Impfung auch 2014 immer noch vergleichsweise gering war [34]. Eltern, denen die Wichtigkeit der Meningokokken-Impfung nicht bekannt ist, lassen ihre Kinder möglicherweise seltener gegen Meningokokken C impfen.

Der in den verschiedenen Regionen Deutschlands unterschiedlich große Anteil an Impfkritikern (Impfskeptiker und Impfgegner), an

Kindern, die homöopathisch oder von Heilpraktikern behandelt werden, und an Eltern, denen die Wichtigkeit der Meningokokken-C-Impfung nicht bekannt ist, kann gegebenenfalls einen Teil der regionalen Variationen und die zum Teil geringeren Impfquoten erklären.

Vergleich von alten und neuen Bundesländern

Beim Ost-West-Vergleich wiesen die neuen Bundesländer im Beobachtungszeitraum leicht höhere Impfquoten auf als die alten Bundesländer, wobei allerdings der Unterschied von vier Prozentpunkten bei der U6-Kohorte 2009 auf nur noch knapp zwei Prozentpunkte bei der U6-Kohorte 2013 zurückging und demnach eine Tendenz zur Ost-West-Annäherung zeigt. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass der im Zusammenhang mit einigen anderen Impfungen gefundene große Unterschied der Impfquoten zwischen alten und neuen Bundesländern [20, 35], der u. a. auf die in der ehemaligen DDR bestehende Impfpflicht zurückzuführen ist, bei der Standardimpfung gegen Meningokokken C nicht mehr erkennbar ist. Dies könnte damit zusammenhängen, dass diese Impfung von der STIKO erst seit 2006 und damit mehr als 15 Jahre nach der deutschen Wiedervereinigung empfohlen wird. Ferner könnte es darauf hinweisen, dass die bei bereits länger verfügbaren Impfungen historisch bedingten Unterschiede zwischen neuen und alten Bundesländern bzgl. Impfempfehlung und Impfabzeptanz nicht mehr weiter fortbestehen. Hier lässt die vorliegende Studie eine zunehmende Angleichung des Impfverhaltens erkennen.

Betrachtung der Trendentwicklung

In den meisten Bundesländern haben die Impfquoten bei der U6-Kohorte 2013 ein hohes Impfquotenniveau von knapp über 80 % erreicht, in den neuen Bundesländern (ohne Berlin) und Hessen wurde dieses sogar bereits 2009 beobachtet. Diese positive Entwicklung scheint in den meisten Bundesländern jedoch zu stagnieren. Die im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführte Trendanalyse zeigte positive Trends für alle Bundesländer außer Thüringen, wobei allerdings nicht alle Trends statistisch signifikant waren. In den neuen Bundesländern verzeichnete allein Mecklenburg-Vorpommern eine signifikante Steigerung, was dafür spricht,

dass die östlichen Bundesländer eine Sättigung der Impfquoten prinzipiell früher, nämlich schon vor bzw. zu Beginn des Untersuchungszeitraums, erreicht hatten, sodass kein signifikanter Zuwachs mehr nachgewiesen werden konnte. Auch Hessen, das westdeutsche Bundesland mit der höchsten Impfquote zu Beginn des Untersuchungszeitraums (81 %), wies keinen signifikanten Aufwärtstrend mehr auf.

Impfungen außerhalb des von der STIKO empfohlenen Zeitraums

Nicht im zweiten Lebensjahr geimpfte Kinder sollen laut STIKO bis zum vollendeten 18. Lebensjahr nachgeimpft werden. Möglicherweise wird diese Nachimpfungsempfehlung von einigen Ärzten und Eltern als Option gesehen, die Impfung erst später, also nach dem zweiten Lebensjahr, durchführen zu lassen. Einige Studien belegten, dass bei einem Vergleich der Impfquote von Kindern nach 24 und 36 Lebensmonaten eine Erhöhung der Quote bis zum Ende des dritten Lebensjahres festzustellen war [13, 36]. Die U7-Früherkennungsuntersuchung findet zwischen dem 21. und 24. Lebensmonat statt (Toleranzgrenze bis zum 27. Lebensmonat), also werden bei dieser Vorsorgeuntersuchung teilweise Impfungen durchgeführt, die laut STIKO bis zum Ende des zweiten Lebensjahres empfohlen sind. Eine U7-Untersuchung erst nach dem 24. Lebensmonat kann zur Folge haben, dass manche dieser Impfungen dann ins dritte Lebensjahr verlagert werden [13]. Auch bei den Schuleingangsuntersuchungen zeigten sich bei vier- bis siebenjährigen Kindern höhere Impfquoten als in der vorliegenden Studie bei Kindern am Ende des zweiten Lebensjahres, was auf die bedeutende Zahl von Nachholungsimpfungen bis zur Einschulung hindeutet [9].

In den Abrechnungsdaten (VDX-Daten), die die Grundlage für die vorliegende Studie bildeten, sind für den gesamten Untersuchungszeitraum 151.539 Kinder aufgeführt, die nach dem von der STIKO empfohlenen Zeitraum als sogenannte „Nachholer“ geimpft wurden. Die Impfaufklärung von Eltern durch Ärzte sollte verstärkt darauf hinweisen, dass die Meningokokken-Infektion eine Erkrankung mit dem höchsten Risiko im jüngeren Lebensalter ist und die empfohlene Nachimpfung keinesfalls eine alternative Option zu einer Impfung möglichst früh im zweiten

Lebensjahr darstellt. Auf die möglichst frühzeitige Impfung gegen Meningokokken C sollte also nur verzichtet werden, wenn dies aufgrund medizinisch-ärztlicher Bedenken gerechtfertigt ist. Gegebenenfalls müsste auch die STIKO ihre Impfeempfehlungen sprachlich konkretisieren, um dieses potenzielle Missverständnis zukünftig zu minimieren. Die gemäß STIKO-Empfehlungen zeitgerechten Meningokokken-C-Impfquoten ließen sich zukünftig noch weiter steigern, wenn die Zahl der durchzuführenden Nachholimpfungen durch entsprechende zielgerichtete Aufklärungsmaßnahmen reduziert werden kann.

Neben den gut 150.000 „Nachholern“ fanden sich in den untersuchten Abrechnungsdaten allerdings auch 53.612 Kinder, die bereits vor dem von der STIKO empfohlenen Zeitraum, nämlich im ersten Lebensjahr gegen Meningokokken C geimpft wurden. Dieses könnte auf einen Einfluss der Sächsischen Impfkommision (SIKO) hinweisen, die eine Meningokokken-C-Impfung ab einem früheren Zeitpunkt empfiehlt. Möglicherweise wirkt diese regionale Empfehlung über den Geltungsbereich des Freistaates Sachsen hinaus auch in angrenzenden Bundesländern wie z. B. in Thüringen.

Limitationen

Die vorliegende Studie basiert auf Abrechnungsdaten der Kassenärztlichen Vereinigungen, die die medizinischen Leistungen von gesetzlich Krankenversicherten durch Vertragsärzte erhalten. In Deutschland sind ca. 85 % der Bevölkerung gesetzlich krankenversichert; die restlichen knapp 15 %, die größtenteils privat krankenversichert sind, sind demnach nicht in den Abrechnungsdaten berücksichtigt. Die Datenlage zu privat krankenversicherten Personen ist sehr begrenzt und es ist unklar, ob sich das Impfverhalten in Bezug auf Meningokokken C von privat krankenversicherten Kleinkindern von dem der gesetzlich krankenversicherten unterscheidet. Eine Verzerrung hinsichtlich der Situation in der Gesamtbevölkerung ist nicht auszuschließen.

Impfungen, die im Rahmen von Selektivverträgen bzw. der hausarztzentrierten Versorgung durchgeführt wurden, sind in den Abrechnungsdaten nicht enthalten, sodass eine leichte Unterschätzung der Impfquoten speziell in Bayern und Baden-Württemberg, wo entsprechende

Verträge eingeführt wurden, nicht auszuschließen ist. Da als Nenner im Rahmen der Quotientenberechnung jedoch Kohorten über die Teilnehmer an der U6-Untersuchung gebildet wurden, ist davon auszugehen, dass der Effekt nur gering ist. Eine Teilnahme an der U6-Früherkennungsuntersuchung im Rahmen der Abrechnung mit der KV und eine darauf folgende Impfung im hausarztzentrierten Versorgungssektor ist als unwahrscheinlich anzusehen.

Eine leichte Unterschätzung der Impfquoten kann ebenfalls vorliegen, wenn Kleinkinder mehrmals in der Grundgesamtheit auftauchen. Das kann z. B. der Fall sein, wenn sich der Nachname eines Kindes ändert, z. B. durch Heirat der Eltern, oder wenn ein Umzug in einen anderen KV-Bereich stattfindet, weil in diesen Fällen über den genutzten Algorithmus eine neue Patiententität gebildet werden kann. Durch die gewählte Art der Populationsbildung sind in vorliegender Studie allerdings nur diejenigen Kleinkinder betroffen, bei denen diese Umstände zwischen der U6-Untersuchung und der Meningokokken-C-Impfung eintraten. Somit ist von einem nur sehr geringen Einfluss auf die errechneten Impfquoten auszugehen.

Da die Teilnahmequote an der U6-Untersuchung im beobachteten Zeitraum 96,5 % betrug [14] und die Inanspruchnahme von Früherkennungsuntersuchungen generell mit dem Impfverhalten positiv korreliert, ist nicht auszuschließen, dass die verbleibenden 3,5 % der Kinder, die keiner U6-Früherkennungsuntersuchung unterzogen wurden, möglicherweise auch seltener geimpft wurden. Die gegebenenfalls auf die Gesamtpopulation bezogene Überschätzung der Impfquote sollte allerdings marginal sein.

Außerdem gelten bedingt durch die Beschaffenheit der Abrechnungsdaten für die betrachteten Kleinkinder leicht unterschiedlich lange Toleranzzeiträume. Als Einschlusskriterium für eine Impfung im von der STIKO empfohlenen Zeitraum wurde eine Impfung im Quartal der U6-Untersuchung oder in einem der fünf Folgequartale definiert, sodass der komplette von der STIKO benannte Impfzeitraum für jedes Kind mit größtmöglicher Sicherheit abgedeckt ist. Methodisch bedingt konnte der konkrete Nachbeobachtungszeitraum je nach Zeitpunkt der U6-Untersuchung und aufgrund der in den VDX-Daten

nur quartalsbezogen vorliegenden Angaben leicht variieren. Für die U6-Kohorte 2013 ist eine geringe Unterschätzung der Impfquoten nicht auszuschließen, da Daten für das 1. Quartal 2015 als maximales fünftes Folgequartal nach der U6-Untersuchung zum Studienzeitpunkt noch nicht verfügbar waren.

Schlussfolgerung

Impfungen gehören zu den bedeutendsten Maßnahmen im Zusammenhang mit der Vorbeugung gegen Infektionskrankheiten. Daten zum Impfstatus der Bevölkerung erlauben die Identifizierung von regional bestehenden Impflücken und liefern damit die Basis für gezielte Interventionen. Durch die Auswertung der kassenärztlichen Abrechnungsdaten war es in der vorliegenden Untersuchung möglich, die Entwicklung der Immunisierungsquoten im Hinblick auf Meningokokken C bei Kindern im zweiten Lebensjahr gemäß der STIKO-Empfehlung nicht nur nach Bundesland bzw. KV-Bereich, sondern auch kleinräumig auf Kreisebene aufzuzeigen und damit auf regionale Variationen und Lücken hinzuweisen.

Die bundesweite Impfquote, ermittelt anhand von Teilnahmekohorten an der U6-Früherkennungsuntersuchung, stieg im Studienzeitraum 2009 bis 2014 signifikant auf ein Impfniveau von über 80 % an, mit einer Tendenz zur Stagnation nach der Teilnahmekohorte 2011. Teilweise sehr ausgeprägte regionale Unterschiede zwischen den Bundesländern zeigten sich besonders auf Kreisebene, wobei die Impfquoten in Süddeutschland im Allgemeinen etwas geringer waren. Insgesamt wiesen bei der U6-Kohorte 2013 deutschlandweit immer noch gut 50 Kreise Impfquoten von unter 70 % und über 100 Kreise Quoten zwischen 70 % und 80 % auf.

Davon ausgehend, dass invasive Meningokokken-Erkrankungen sehr hohe Komplikations-, Folgeschadens- und Letalitätsraten aufweisen, können geringe Impfquoten ein bedeutendes Public-Health-Problem darstellen. Die ausgeprägten regionalen Unterschiede bei den Meningokokken-C-Impfquoten weisen darauf hin, dass in einigen Regionen die Gründe für die geringen zeitgerechten Impfquoten auch acht Jahre nach

der flächendeckenden Einführung der Meningokokken-C-Impfung als Standardimpfung in Deutschland sorgfältig untersucht werden müssen. Die Ermittlung der örtlich fördernden und verhindernden Einflussfaktoren auf die Impfakzeptanz ist elementar, um entsprechende lokal wirksame Maßnahmen ergreifen und eine regionale Impfstrategie entwickeln zu können. In diesem Zusammenhang ist eine Zusammenarbeit aller Akteure in der Impfprävention, u. a. des Öffentlichen Gesundheitsdienstes, der gesetzlichen Krankenversicherungen und der Ärzteschaft, die durch ihre Beratung und Aufklärung eine zentrale Rolle bei der Impfscheidung spielt, von fundamentaler Bedeutung, um die Impfquoten in den Regionen, in denen die STIKO-Empfehlung noch nicht adäquat umgesetzt wurde, nachhaltig zu verbessern.

Literatur

1. Rosenstein NE, Perkins BA, Stephens DS, Popovic T, Hughes JM. Meningococcal disease. *N Engl J Med* 2001; 344(18): 1378-1388.
2. Harrison LH, Trotter CL, Ramsay ME. Global epidemiology of meningococcal disease. *Vaccine* 2009; 27 Suppl 2: B51-63.
3. Robert Koch-Institut. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2014. Berlin, 2015. URL: http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2014.pdf?__blob=publicationFile (last access 04.05.2016).
4. AAP Committee on Infectious Diseases. Red Book, 29th Edition (2012). Report of the Committee on Infectious Diseases, ed. L.K. Pickering, C.J. Baker, and D.W. Kimberlin. American Academy of Pediatrics, 2012: 500-09.
5. Robert Koch-Institut. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut / Stand: Juli 2006. *Epidemiologisches Bulletin* 2006; (30): 235-254.
6. Robert Koch-Institut. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut/Stand: August 2015. *Epidemiologisches Bulletin* 2015; (34): 327-362.

7. Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz (SMS). Empfehlungen der Sächsischen Impfkommision zur Durchführung von Schutzimpfungen im Freistaat Sachsen vom 02.09.1993; Stand: 01.01.2016. Dresden, 2016. URL: https://www.gesunde.sachsen.de/download/luas/LUA_HM_Impfempfehlungen_E1.pdf (last access 04.05.2016).
8. Robert Koch-Institut. Impfquoten bei den Schuleingangsuntersuchungen in Deutschland 2008. *Epidemiologisches Bulletin* 2010; (16): 137-146.
9. Robert Koch-Institut. Impfquoten bei der Schuleingangsuntersuchung in Deutschland 2014. *Epidemiologisches Bulletin* 2016; (16): 129-142.
10. Poggensee G, Reuss A, Reiter S, Siedler A. Overview and assessment of available data sources to determine incidence of vaccine preventable diseases, vaccination coverage, and immune status in Germany. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2009; 52(11): 1019-28.
11. Bader H-M. Impfschutz in Schleswig-Holstein 2013. Kiel, 2014. URL: http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/I/Impfen/Downloads/SH_Impfquoten2013.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (last access 05.05.2016).
12. Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit Brandenburg. Interpretation zum Indikator Impfschutz Kleinkinder (Alter 30-42 Monate): Meningokokken C, Pneumokokken. Zossen, 2015. URL: http://www.gesundheitsplattform.brandenburg.de/sixcms/detail.php?gsid=bb2.c.678715.de&template=gesi_interpretation_d (last access 10.06.2016).
13. Rieck T, Feig M, Eckmanns T, Benzler J, Siedler A, Wichmann O. Vaccination coverage among children in Germany estimated by analysis of health insurance claims data. *Hum Vaccin Immunother* 2014; 10(2): 476-84.
14. Rattay P, Starker A, Domanska O, Butschalowsky H, Gutsche J, Kamtsiuris P. Trends in the utilization of outpatient medical care in childhood and adolescence: results of the KiGGS study - a comparison of baseline and first follow up (KiGGS Wave 1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2014; 57(7): 878-91.
15. Schulz M, Mangiapane S. Masernimpfungen bei Kindern bis zu einem Alter von zwei Jahren. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi), Versorgungsatlas-Berichte Nr. 13/08. Berlin, 2013. URL: http://www.versorgungsatlas.de/fileadmin/ziva_docs/43/Bericht_Masernimpfung.pdf (last access 04.05.2016).
16. National Cancer Institute. Joinpoint Trend Analysis Software (Version 4.2.0.2). Bethesda MA, USA, 2015. URL: <http://surveillance.cancer.gov/joinpoint/> (last access 04.05.2016).
17. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med* 2000; 19(3): 335-51.
18. Miller E, Salisbury D, Ramsay M. Planning, registration, and implementation of an immunisation campaign against meningococcal serogroup C disease in the UK: a success story. *Vaccine* 2001; 20 (Supplement 1): S58-S67.20.
19. Robert Koch-Institut. Impfquoten bei der Schuleingangsuntersuchung in Deutschland 2013. *Epidemiologisches Bulletin* 2015; (16): 131-138.
20. Robert Koch-Institut. Impfquoten der Masern-, HPV- und Influenza-Impfung in Deutschland. *Epidemiologisches Bulletin* 2016; (1): 1-7.
21. Reuss AM, Feig M, Kappelmayer L, Siedler A, Eckmanns T, Poggensee G. Varicella vaccination coverage of children under two years of age in Germany. *BMC Public Health* 2010; 10: 502.

22. Schaade L, Widders U, Stange G, Hohl N. Vaccination recommendations of the Standing Committee on Vaccination at the Robert Koch Institute. Legal basis and significance. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2009; 52(11): 1006-10.
23. Robert Koch-Institut. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. 20 Jahre nach dem Fall der Mauer: Wie hat sich die Gesundheit in Deutschland entwickelt? Berlin, 2009. URL: http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsB/Mauerfall.pdf?__blob=publicationFile (last access 03.06.2016).
24. Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege (Hrsg.). 3. Nationale Impfkongress Impfungen – eine gesamtgesellschaftliche Verantwortung. München, 2014. URL: http://www.nationale-impfkongress.bayern.de/doc/berichtsband_3nik_barrierefrei.pdf (last access 03.06.2016).
25. Harmsen IA, Mollema L, Ruiter RA, Paulussen TG, de Melker HE, Kok G. Why parents refuse childhood vaccination: a qualitative study using online focus groups. BMC Public Health 2013; 13: 1183.
26. Falagas ME, Zarkadoulia E. Factors associated with suboptimal compliance to vaccinations in children in developed countries: a systematic review. Curr Med Res Opin 2008; 24(6): 1719-41.
27. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). Elternbefragung zum Thema „Impfen im Kindesalter“. Köln, 2011. URL: http://www.health-record.net/resources/Elternstudie_Impfen_im_Kindesalter_2011.pdf (last access 01.06.2016).
28. Dube E, Gagnon D, Zhou Z, Deceuninck G. Parental vaccine hesitancy in Quebec (Canada). PLoS Curr 2016; 8.
29. Forbes TA, McMinn A, Crawford N, Leask J, Danchin M. Vaccination uptake by vaccine-hesitant parents attending a specialist immunization clinic in Australia. Hum Vaccin Immunother 2015; 11(12): 2895-903.
30. Gesundheitsreport Bayern - Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Der Impfstatus der Kinder in Bayern – Update 2015. Erlangen, 2015. URL: <https://repository.publisso.de/resource/frl:6399301/data> (last access 05.06.2016).
31. Ernst E. Rise in popularity of complementary and alternative medicine: reasons and consequences for vaccination. Vaccine 2001; 20 Suppl 1: 90-3; discussion 89.
32. Zutavern A, Schaaf B, von Berg A, et al. Use of homeopathy and consultation with alternative medicine practitioners. Monatsschr Kinderheilkd 2007; 155(5): 439-445.
33. Du Y, Knopf H. Paediatric homeopathy in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). Pharmacoepidemiol Drug Safety 2009; 18(5): 370-9.
34. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). Einstellungen, Wissen und Verhalten der Allgemeinbevölkerung zum Infektionsschutz. Köln, 2014. URL: <http://www.bzga.de/forschung/studien-untersuchungen/studien/impfen-und-hygiene/?sub=96> (last access 05.06.2016).
35. Bätzing-Feigenbaum J, Schulz Maike, Schulz Mandy, Acet S, Gisbert Miralles J. Entwicklung der saisonalen Influenzastandardimpfraten im kassenärztlichen Versorgungssektor in Deutschland seit der Pandemie 2009 - eine Trendanalyse auf regionaler Ebene für den Zeitraum 2009/2010 bis 2013/2014. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 15/19. Berlin, 2015. URL: http://www.versorgungsatlas.de/fileadmin/ziva_docs/68/VA-68-2015-Update%20Influenza%202014-Bericht-final.pdf (last access 01.06.2016).
36. Kalies H, Redel R, Varga R, Tauscher M, von Kries R. Vaccination coverage in children can be estimated from health insurance data. BMC Public Health 2008; 8: 82.

Anhang

Ergebnisse auf Bundesland- und KV-Bereichsebene															
U6-Kohorte	2009			2010			2011			2012			2013		
BL / KV-Bereich	Impfquote	Variationskoeffizient	Extremalquotient												
Schleswig-Holstein	77,72%	0,06	1,22	80,03%	0,06	1,24	81,35%	0,04	1,15	81,18%	0,04	1,19	81,59%	0,04	1,19
Hamburg	76,08%	0,00	1,00	78,30%	0,00	1,00	80,36%	0,00	1,00	80,15%	0,00	1,00	80,95%	0,00	1,00
Bremen	74,17%	0,02	1,04	75,33%	0,04	1,08	78,31%	0,02	1,05	80,11%	0,02	1,03	80,11%	0,02	1,03
Niedersachsen	79,29%	0,10	1,45	81,38%	0,09	1,40	82,59%	0,08	1,36	83,44%	0,08	1,36	83,49%	0,08	1,45
Westfalen-Lippe*	80,04%	0,08	1,36	81,78%	0,07	1,38	83,12%	0,06	1,30	83,82%	0,06	1,26	84,00%	0,06	1,29
Nordrhein*	73,49%	0,09	1,55	75,10%	0,09	1,51	75,97%	0,10	1,60	76,73%	0,09	1,48	76,89%	0,10	1,42
Hessen	81,36%	0,06	1,27	83,22%	0,06	1,24	84,04%	0,05	1,22	84,51%	0,05	1,26	83,96%	0,05	1,25
Rheinland-Pfalz	77,79%	0,11	1,66	78,77%	0,11	1,73	79,56%	0,10	1,57	79,11%	0,10	1,68	79,28%	0,11	1,74
Baden-Württemberg	76,60%	0,09	1,56	78,02%	0,09	1,49	79,84%	0,08	1,46	80,54%	0,08	1,39	79,70%	0,08	1,43
Bayern	69,26%	0,18	3,97	72,04%	0,16	3,22	73,41%	0,16	3,48	74,36%	0,15	2,68	74,91%	0,15	2,89
Berlin	77,62%	0,00	1,00	80,82%	0,00	1,00	81,16%	0,00	1,00	81,27%	0,00	1,00	81,10%	0,00	1,00
Saarland	80,57%	0,05	1,19	81,17%	0,06	1,22	82,34%	0,05	1,18	83,46%	0,05	1,17	82,68%	0,06	1,23
Mecklenburg-Vorpommern	82,58%	0,07	1,39	82,82%	0,06	1,29	84,29%	0,06	1,25	84,49%	0,06	1,22	84,63%	0,05	1,24
Brandenburg	80,45%	0,06	1,23	81,79%	0,06	1,24	82,62%	0,05	1,21	81,80%	0,05	1,21	81,08%	0,05	1,22
Sachsen-Anhalt	81,28%	0,10	1,47	81,45%	0,09	1,45	82,61%	0,09	1,44	81,64%	0,11	1,46	82,38%	0,09	1,43
Thüringen	80,64%	0,08	1,45	80,44%	0,07	1,32	80,37%	0,05	1,29	80,18%	0,07	1,26	80,23%	0,06	1,26
Nordrhein-Westfalen*	76,59%	0,09	1,58	78,24%	0,09	1,59	79,30%	0,09	1,65	80,02%	0,09	1,53	80,17%	0,09	1,49

Tabelle A-2: Meningokokken C-Impfungen im Rahmen der Grundimmunisierung gemäß STIKO-Empfehlung bei in der GKV versicherten Kindern im zweiten Lebensjahr: Impfquoten in Prozent (%) sowie Variation der Impfquoten zwischen den Kreisen dargestellt als Variationskoeffizienten (v) und Extremalquotienten (EQ) für die KV-Bereiche bzw. Bundesländer (ohne Sachsen) in den U6-Teilnahme-Kohorten der Jahre 2009 bis 2013 (Quelle: sogenannte VDX-Daten, 2009–2014)

* Im Bundesland Nordrhein-Westfalen bestehen zwei KV-Bereiche: Nordrhein und Westfalen-Lippe; ansonsten entsprechen die KV-Bereiche den Bundesländern.

GKV = Gesetzliche Krankenversicherung; STIKO = Ständige Impfkommission; U6 = Früherkennungsuntersuchung U6 gemäß § 26 SGB V (Untersuchungen zur Früherkennung von Krankheiten)