



Pneumokokkenimpfung bei GKV-Versicherten im Altersbereich 60 bis 64 Jahre

Regionalisierte Analyse zur Umsetzung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission anhand bundesweiter vertragsärztlicher Abrechnungsdaten

Ulrike Braeter¹ • Mandy Schulz² • Benjamin Goffrier² • Maike Schulz² • Peter Ihle³ • Jörg Bätzing-Feigenbaum²

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

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

³ PMV forschungsgruppe, Universität zu Köln

DOI: 10.20364/VA-16.04

Abstract

Hintergrund und Fragestellung:

Pneumokokken können schwerwiegende Krankheiten bis hin zu Todesfällen verursachen. Besonders gefährdet sind Personen mit einem geschwächten Immunsystem wie Säuglinge und Kleinkinder, ältere Menschen oder Menschen mit bestimmten Grunderkrankungen. Impfungen gegen Pneumokokken sind eine Möglichkeit zur Prävention von Pneumokokkenerkrankungen in den genannten Zielgruppen. Die Ständige Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut (RKI) empfiehlt neben der Grundimmunisierung für Säuglinge und Kleinkinder für Erwachsene ab dem Alter von 60 Jahren eine Impfung gegen Pneumokokken (sogenannte Standardimpfung) sowie für Menschen mit bestimmten Erkrankungen altersunabhängig (sogenannte Indikationsimpfung). Seit Juli 2007 gilt ab 60 Jahren weitgehend die einmalige Impfung als ausreichend, während Wiederholungsimpfungen nur noch für besonders gefährdete Personengruppen empfohlen werden. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, in welchem Umfang die Empfehlungen der STIKO bei Erwachsenen im Alter von 60 bis 64 Jahren im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2014 umgesetzt wurden.

Methodik:

Es erfolgte eine Sekundärdatenanalyse anhand von vertragsärztlichen Abrechnungsdaten nach § 295 SGB V der Jahre 2009 bis 2014. Eingeschlossen in die Studienpopulation wurden alle Erwachsenen, die 2010 das 60. Lebensjahr vollendet hatten, und die im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2014 mindestens einen Arztkontakt aufwiesen. Ausgeschlossen wurden Erwachsene, die 2009 eine gesicherte Diagnose für eine impfrelevante Erkrankung gemäß STIKO erhalten hatten, und Personen, die 2009 gegen Pneumokokken geimpft worden waren. Anhand von Querschnittsanalysen wurden die jährlich kumulierten Impfraten auf Bundesebene und auf Ebene der Kassenärztlichen Vereinigungen (KVen) berechnet. Die Analysen erfolgten sowohl für die gesamte Studienpopulation als auch nach Geschlecht und Gesundheitsstatus stratifiziert.

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



**Ergebnisse:**

Zum Ende des Beobachtungszeitraums waren 10,2 % der gesamten Untersuchungspopulation gegen Pneumokokken geimpft worden, darunter 10,9 % der Frauen und 9,3 % der Männer. Es ergaben sich deutliche regionale Unterschiede. Die höchsten Impfraten traten durchgängig in den neuen Bundesländern auf, die niedrigsten Impfraten verzeichneten die südlichen Bundesländer. Frauen hatten eine um 19,4 % höhere Chance im Fünfjahreszeitraum geimpft zu werden als Männer. Personen, bei denen im Untersuchungszeitraum impfrelevante Krankheiten neu diagnostiziert wurden, hatten eine um 97,3 % höhere Chance im untersuchten Fünfjahreszeitraum geimpft zu werden als Personen ohne solche Erkrankungen. Zwischen der Untergruppe von Patienten mit Hochrisikoerkrankungen und der Untergruppe mit Erkrankungen moderaten Risikos bestand kein signifikanter Unterschied in der Impfhäufigkeit.

Schlussfolgerungen:

Personen im Alter von 60 bis 64 Jahren weisen sowohl auf Bundes- als auch auf KV-Bereichsebene vergleichsweise niedrige Impfraten auf, wobei die Impfraten in den neuen Bundesländer deutlich höher liegen als in den alten. Es besteht somit noch ein beachtliches, regional unterschiedliches Präventionspotenzial durch Erhöhung der Impfraten in der betrachteten Zielgruppe für die Pneumokokkenstandardimpfung im Erwachsenenalter. Weiterer Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Impfraten Erwachsener in jüngeren und höheren Altersgruppen. Auch die der Entscheidung zugrundeliegenden Einstellungen von Ärzten und Patienten für oder gegen eine Pneumokokkenimpfung sollten, auch unter Nutzung qualitativer Erhebungsmethoden, noch eingehender untersucht werden. Außerdem bedürfen die Genderaspekte weiterer Untersuchung.

Schlagwörter („Keywords“)

Impfung, Impfrate, Inanspruchnahme, Infektionskrankheiten, Genderaspekte, Pneumokokken, Standardimpfung, STIKO-Empfehlungen

Zitierweise

Braeter U, Schulz Mandy, Goffrier B, Schulz Maike, Ihle P, Bätzing-Feigenbaum J. Pneumokokkenimpfung bei GKV-Versicherten im Altersbereich 60 bis 64 Jahre – Regionalisierte Analyse zur Umsetzung der Empfehlungen der Ständigen Impfkommision anhand bundesweiter vertragsärztlicher Abrechnungsdaten. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 16/04. Berlin 2006. DOI: 10.20364/VA-16.04. Link: <http://www.versorgungsatlas.de/themen/alle-analysen-nach-datum-sortiert/?tab=6&uid=74>

Hintergrund

Pneumokokken (*Streptococcus pneumoniae*) können schwerwiegende Infektionen bis hin zu Todesfällen verursachen. Gefährdet sind vor allem Menschen mit einer schwachen Immunabwehr wie Säuglinge und Kleinkinder, ältere Menschen oder Menschen mit definierten Grunderkrankungen [1]. Allgemein wird zwischen invasiven und nicht invasiven Pneumokokkenerkrankungen unterschieden. Zu den nicht invasiven Erkrankungen gehören Sinusitis (Nasennebenhöhlenentzündung), Otitis media (Mittelohrentzündung) sowie Pneumonie (Lungenentzündung). Invasive Pneumokokkenerkrankungen, die als besonders gefährlich gelten, umfassen Erkrankungen wie Bakteriämie bzw. Sepsis (Nachweis von Pneumokokken im Blut), Meningitis (durch Pneumokokken verursachte Entzündung der Hirnhäute mit Nachweis im Liquor) sowie bakteriämische Pneumonie (Lungenentzündung mit Nachweis von Pneumokokken im Blut). Die jährliche Inzidenz invasiver Pneumokokkenerkrankungen wurde von der WHO im Jahr 2008 auf acht bis 34 Fälle je 100.000 geschätzt, wobei die meisten Fälle bei Kindern unter zwei Jahren sowie älteren Personen auftraten [1]. Die Mortalitätsraten liegen bei 10 %, können in Risikogruppen aber über 30 % erreichen [2,3,4]. Dem Pneumoweb des Robert Koch-Instituts (RKI) wurden im Jahresverlauf 2015 insgesamt 1.755 invasive Pneumokokkenfälle gemeldet, davon betrafen 1.239 Infektionen Personen ab 60 Jahren [5]. Die Gesamtinzidenz für Deutschland kann aus den Daten des Pneumoweb allerdings nicht abgeleitet werden, da für invasive Pneumokokkenerkrankungen keine Meldepflicht gemäß Infektionsschutzgesetz (IfSG) besteht und die Teilnahme der Labore am Pneumoweb freiwillig ist.

Eine wichtige Maßnahme zur Prävention von Pneumokokkenerkrankungen stellen Impfungen dar. Derzeit existieren zwei Impfstoffe, die für die Impfung Erwachsener eingesetzt werden können: ein 23-valenter Polysaccharidimpfstoff sowie ein 13-valenter Konjugatimpfstoff. Beide Impfstoffe gelten als sicher und generell gut verträglich [1,6,7]. Für den Polysaccharidimpfstoff wird von milden Nebenwirkungen wie Rötte und Schmerzen an der Einstichstelle bei 30-50 % der Geimpften ausgegangen, die häufiger nach

subkutaner Verabreichung auftreten als nach intramuskulärer [1].

In Deutschland gibt die Ständige Impfkommission (STIKO) am RKI einmal im Jahr ihre Impfempfehlungen heraus. Diese dienen einerseits dem Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) als Grundlage für eigene Bewertungen und die Aufnahme in die Schutzimpfungsrichtlinie. Letzteres ist die Voraussetzung für die Kostenübernahme einer Impfung durch die Gesetzliche Krankenversicherung (GKV). Gleichzeitig bilden die Empfehlungen der STIKO die Grundlage für die öffentlichen Impfempfehlungen der Bundesländer. Das Bundesland Sachsen verfügt über eine eigene Sächsische Impfkommission (SIKO), die eigene Empfehlungen für den Freistaat Sachsen herausgibt, die von denen der STIKO abweichen können.

Die STIKO empfiehlt aktuell neben der Grundimmunisierung für Säuglinge und Kleinkinder für ältere Erwachsene ab 60 Jahren eine Standardimpfung gegen Pneumokokken mit einem Polysaccharidimpfstoff sowie für Menschen mit impfrelevanten Erkrankungen eine Indikationsimpfung mit einem Konjugat- oder Polysaccharidimpfstoff, wobei der Polysaccharidimpfstoff erst bei Kindern ab einem Alter von fünf Jahren eingesetzt werden soll [8]. Seit Juli 2007 werden Wiederholungsimpfungen im Erwachsenenalter nur noch für besonders gefährdete Personengruppen bei Risiko-Nutzenabwägung empfohlen [9,10]. Diesbezüglich wurde u. a. auf vermehrte Verdachtsmeldungen an das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) über ausgeprägte Lokalreaktionen nach Wiederholungsimpfungen mit dem Polysaccharidimpfstoff verwiesen [9]. Die Sächsische Impfkommission folgte dieser Änderung nicht und behielt die Empfehlung für die Wiederholungsimpfung im Abstand von fünf bis sechs Jahren auch für die Impfung älterer Personen bei [11]. Seit 2012 empfiehlt sie für Personen ab 60 Jahren eine einmalige Impfung mit einem Konjugatimpfstoff als Standardimpfung, bei Indikation gefolgt von einer Impfung mit dem 23-valenten Polysaccharidimpfstoff [11].

Die Empfehlungen der STIKO wurden vom G-BA weitestgehend in die Schutzimpfungsrichtlinie übernommen. Mit seinem am 14.03.2013 in Kraft getretenen Beschluss zur Umsetzung der STIKO-Empfehlungen von 2012 hat der G-BA

zudem die alleinige Festlegung auf den Polysaccharidimpfstoff für die Standardimpfung Erwachsener aufgehoben. Im Grundsatz haben Ärzte seither stets die Möglichkeit, sich bei der Erwachsenenimpfung zwischen dem Konjugat- und dem Polysaccharidimpfstoff zu entscheiden, auch wenn die STIKO weiterhin den Polysaccharidimpfstoff für die Standardimpfung empfiehlt.

Existierende Studien haben die Impfraten Erwachsener gegen Pneumokokken auf Bundesebene sowie im Vergleich neuer versus alter Bundesländer betrachtet [12,13,14,15]. Die Impfraten in den jüngeren Studien variierten für Personen ab 60 Jahren zwischen 11,5 % in der Studie von Klett-Tammen et al. [15] und bis zu knapp 50,9 % in Modellrechnungen von Theidel et al. [14]. Die neuen Bundesländer wiesen höhere Impfraten auf als die alten [12,13,15]. Auswertungen, die detailliertere regionale Vergleiche erlauben, sind bisher nicht verfügbar.

Die vorliegende Arbeit widmet sich der Frage, in welchem Umfang die Empfehlungen der STIKO zur Pneumokokkenimpfung bei Erwachsenen im Alter von 60 bis 64 Jahren auf nationaler und regionaler Ebene umgesetzt werden. Ziel der Arbeit ist es, Erkenntnisse über das entsprechende Impfverhalten zu gewinnen und einen Beitrag zur Diskussion um die Prävention invasiver Pneumokokkeninfektionen zu leisten. Im Einzelnen wurden folgende Fragestellungen betrachtet:

- Inwieweit führt das Erreichen des 60. Lebensjahres bei Personen ohne vorherige Impfindikation gemäß STIKO-Empfehlung (vgl. Tabelle 1) in einem Zeitraum von fünf Jahren zu einer Pneumokokkenimpfung?
- Gibt es bei Personen im Alter von 60 bis 64 Jahren, bei denen vor Erreichen des 60. Lebensjahres keine Impfindikation bestand, Unterschiede in der Impfhäufigkeit nach Geschlecht?
- Gibt es bei Personen im Alter von 60 bis 64 Jahren, bei denen vor Erreichen des 60. Lebensjahres keine Impfindikation gemäß STIKO-Empfehlung bestand, regionale Unterschiede in der Impfhäufigkeit?
- Gibt es bei Personen im Alter von 60 bis 64 Jahren, bei denen vor Erreichen des 60.

Lebensjahres keine Impfindikation gemäß STIKO-Empfehlung bestand, Unterschiede in der Impfhäufigkeit zwischen Personen mit und ohne inzidenten Risikodiagnosen für eine invasive Pneumokokkeninfektion (vgl. Tabelle 1)? Gibt es innerhalb dieser Risikogruppe Unterschiede in der Impfhäufigkeit zwischen Personen mit inzidenten mittleren Risikodiagnosen und solchen mit inzidenten Hochrisikodiagnosen (vgl. Tabelle 1)?

Methodik

Datengrundlage

Es wurde eine Sekundärdatenanalyse auf der Basis von pseudonymisierten vertragsärztlichen Abrechnungsdaten (VDX-Daten) gemäß § 295 SGB V für den Zeitraum 2009 bis 2014 durchgeführt. Erfasst wurden alle in einer Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) versicherten Patienten, die den Einschlusskriterien entsprachen. Patientenentitäten wurden vor der Pseudonymisierung nach einem Algorithmus aus Name, Vorname und Geburtsdatum gebildet.

Chronische Krankheiten mit Impfindikation gegen Pneumokokken entsprechend den STIKO-Empfehlungen wurden anhand der ICD-10-GM-Kodierungen in Tabelle 1 definiert. Vernachlässigt wurden einige wenige Krankheiten mit geringer Häufigkeit wie sonstige Stoffwechselkrankheiten, Liquorfistel und Cochlea-Implantat. Mit Ausnahme von Erkrankungen der blutbildenden Organe und des lymphatischen Gewebes wurden außerdem Krebserkrankungen ausgeschlossen, da für letztere Erkrankungsformen anhand der Kodierung gemäß ICD-10-GM keine Aussage über die bestehende immunologische Konstellation der Patienten getroffen werden kann.

Studienpopulation

Einschlusskriterien:

Eingeschlossen wurden alle Personen, die im Jahr 2010 das 60. Lebensjahr vollendet hatten (Jahrgang 1950) und bei denen ab 2010 mindestens ein Arztkontakt in den VDX-Daten feststellbar war.

Ausschlusskriterien:

Ausgeschlossen wurden Personen, die im Jahr 2009 mindestens eine gesicherte Diagnose erhielten, für die eine Impfpflichtempfehlung der STIKO existierte. Eine Diagnose galt in der vorliegenden Arbeit dann als gesichert, wenn sie innerhalb von drei Quartalen nach Stellung der Erstdiagnose bestätigt, d. h. wieder kodiert, wurde. Für den Ausschluss impfrelevanter Diagnosen wurden die ICD-10-GM-Kodierungen der Tabelle 1 herangezogen. Ausgeschlossen waren Personen, die im Jahr 2009 eine Impfung erhalten hatten. Darüber hinaus konnten GKV-Versicherte, die seit dem Jahr 2010 keinen Arztkontakt mehr hatten, nicht eingeschlossen werden.

Die Berechnung der Impfraten erfolgte sowohl für die Gesamtgruppe als auch für folgende Teilgruppen:

Teilgruppe 1 (Personen ohne impfrelevante Erkrankungen):

Personen, die im Jahr 2010 das 60. Lebensjahr vollendet hatten und im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2014 mindestens bis zu ihrer Impfung keine gesicherte Diagnose einer Krankheit mit Impfindikation erhielten.

Teilgruppe 2 (impfrelevant erkrankte Personen):

Personen, die 2010 das 60. Lebensjahr vollendet hatten und die innerhalb des Beobachtungszeitraums von 2010 bis zum 4. Quartal 2014 erstmals eine impfrelevante Krankheit entwickelten und dafür eine gesicherter Diagnose erhielten sowie vor Diagnosestellung noch nicht geimpft worden waren. Bei Personen dieser Gruppe bestanden ab Entwicklung der Krankheit faktisch zwei Impfpflichtempfehlungen (Lebensalter als Standardimpfung und Erkrankung mit Impfindikation im Sinne der Indikationsimpfung).

Beschreibung nach STIKO	Kodierungen nach ICD-10-GM
Angeborene oder erworbene Immundefekte mit T- und/oder B-zellulärer Restfunktion bzw. Immunsuppression	
bei neoplastischen Krankheiten*	C81, C82, C83, C84, C85, C88, C90 C91, C92, C93, C94, C95, C96
bei HIV-Infektion*	B20, B21, B22, B23, B24
bei Asplenie bzw. Z. n. Splenektomie*	Q89.0
vor Organtransplantationen und vor Beginn einer immunsuppressiven Therapie*	Z94, D90
bei Krankheiten der blutbildenden Organe*	D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D80, D81, D82, D83, D84
Chronische Krankheiten	
Herz-Kreislaufkrankungen	I05, I06, I07, I08, I09, I11, I12, I13, I15, I20, I21, I22, I25, I27, I28, I40, I41, I42, I43, I44, I45, I47, I50, I51
Krankheiten der Atmungsorgane	J41, J42, J43, J44, J45, J46, J47, J60, J61, J62, J63, J64, J66, J67, J70, C34, D.86.0, D86.2
Diabetes mellitus	E10, E11, E12, E13, E14
chronische Nierenkrankheiten einschl. nephrotisches Syndrom*	N01, N02, N03, N04, N05, N06, N07, N08, N11, N12, N13, N14, N15, N16, N18, N19, Q60
Leberkrankheiten	K70, K71, K72, K73, K74, K75, K76, K77, Q44.6, Q44.7
neurologische Krankheiten, z. B. Zerebralparesen oder Anfallsleiden	G10, G11, G12, G13, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G30, G31-, G32, G35, G37, G40, G70, G71, G72, G73, G81, G82

(*) Krankheiten, die mit einem hohen Risiko für die Entwicklung einer invasiven Pneumokokkeninvasion verbunden sind („Hochrisikokrankheiten“), übrige Entitäten mit mittlerem Risiko.

Tabelle 1: Diagnosen, für die eine altersunabhängige Pneumokokken-Impfpflichtempfehlung seitens der STIKO besteht, und die entsprechenden Kodierungen für diese Erkrankungen gemäß ICD-10-GM

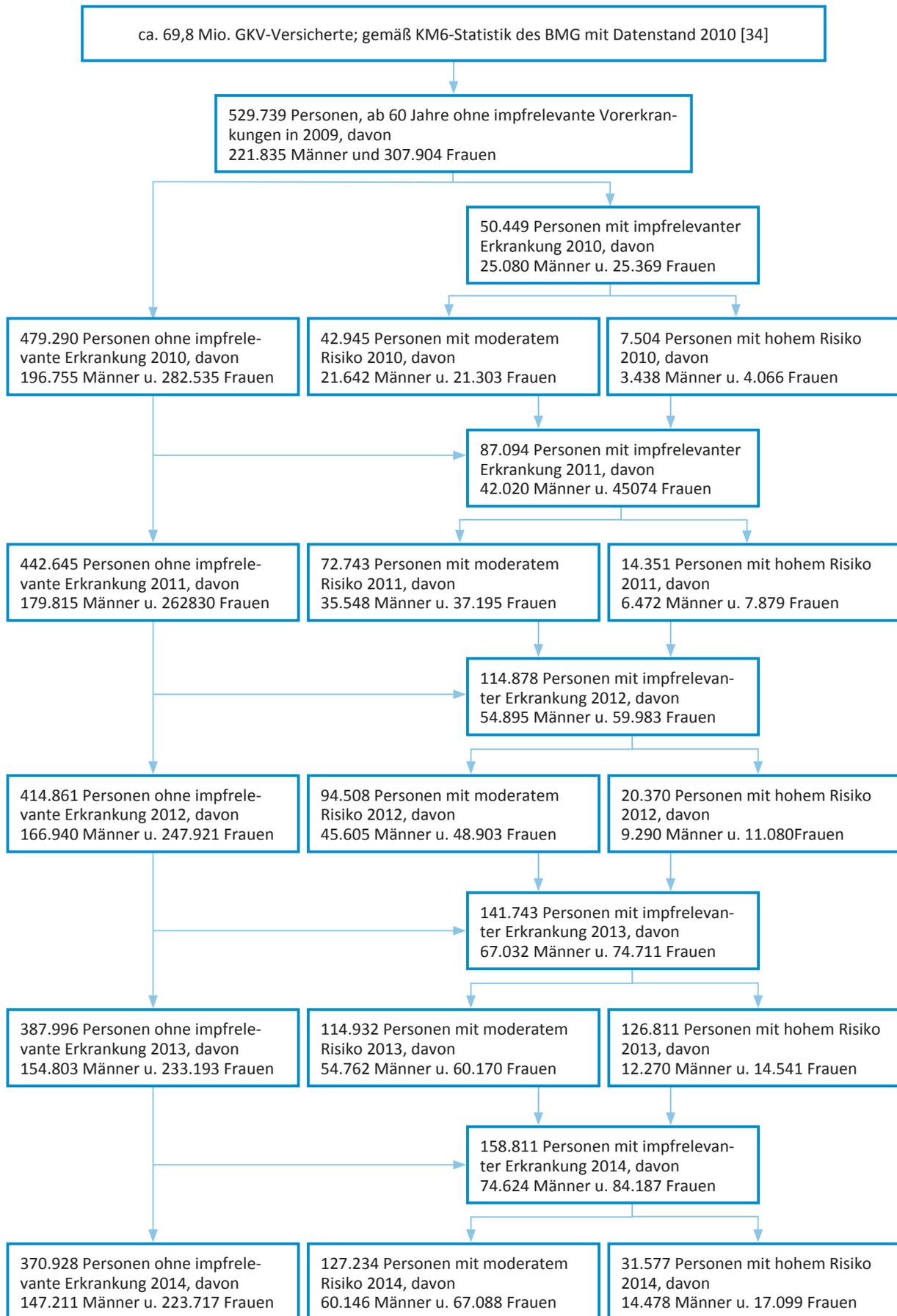


Abbildung 1: Ableitung der Studienpopulation und der verschiedenen Teil- und Untergruppen auf Bundesebene (Angaben insgesamt und nach Geschlecht)

Untergruppe 2.1 (impfrelevant erkrankte Personen mit mittlerem Risiko):

Patienten, die 2010 das 60. Lebensjahr vollendet hatten und die innerhalb des Beobachtungszeitraums von 2010 bis zum 4. Quartal 2014 erstmals eine Krankheit mit mittlerem Risiko für eine invasive Pneumokokkeninfektion entwickelten und dafür eine gesicherte Diagnose erhielten sowie vor Diagnosestellung noch nicht geimpft wurden.

Untergruppe 2.2 (impfrelevant erkrankte Personen mit hohem Risiko):

Patienten, die 2010 das 60. Lebensjahr vollendet hatten und die innerhalb des Beobachtungszeitraums erstmals eine Krankheit mit hohem Risiko für eine Pneumokokkeninfektion entwickelten und dafür eine gesicherte Diagnose erhielten sowie vor Diagnosestellung noch nicht geimpft wurden. Patienten, die sowohl eine chronische Krankheit mit hohem als auch mit mittlerem Risiko entwickelten, wurden der Gruppe 2.2 zugeordnet, sofern vor Auftreten der Krankheit mit hohem Risiko noch keine Impfung erfolgte.

In Abbildung 1 ist die Ableitung der Studienpopulation und der verschiedenen Teil- und Untergruppen auf Bundesebene dargestellt. Die Ableitungen auf KV-Ebene erfolgten analog, wobei jedoch keine Unterteilung der Gruppe mit impfrelevanten Erkrankungen in Erkrankte mit hohem Risiko und Erkrankte mit moderatem Risiko vorgenommen wurde.

Datenauswertung & statistische Analysen

Anhand jährlicher Querschnittsbetrachtungen wurden die auf Jahresbasis kumulierten Impfraten der einzelnen Personengruppen für den Zeitraum 2010 bis 2014 bestimmt. Mit Ausnahme der Gruppen 2.1 (Patienten mit moderatem Risiko) und 2.2 (Patienten mit hohem Risiko) erfolgten die Analysen auf Ebene der KV-Bereiche und auf Bundesebene. Die KV-Bereiche entsprechen mit Ausnahme Nordrhein-Westfalens den Bundesländern. In Nordrhein-Westfalen bestehen zwei KV-Bereiche, Nordrhein und Westfalen-Lippe. Die Gruppen 2.1 und 2.2 wurden aufgrund geringer Inzidenzraten in Gruppe

2.2 (Hochrisikodiagnosen) nur auf Bundesebene verglichen.

Unterschiede zwischen den Impfraten der Gruppen 1 und 2 bzw. 2.1 und 2.2 sowie zwischen den Geschlechtern wurden mittels Chi-Quadrat-Test auf Signifikanz überprüft. Weiterhin wurden für die Gruppe impfrelevant Erkrankter gegenüber der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen sowie für die Gruppe der Frauen gegenüber der Gruppe der Männer auf KV-Bereichs- und Bundesebene Odds Ratios berechnet. Mittels Forest Plot und Breslow-Day bzw. Tarone-Test wurde die Homogenität der Odds Ratios zwischen den KV-Bereichen geprüft. Zugrunde gelegt wurden die kumulierten Impfraten zum Jahresende 2014.

Bei der jahresweisen, querschnittlichen Berechnung der kumulierten Impfraten besteht das Problem, dass die Personenzeit unter Risiko nur annähernd bestimmt werden kann. Tendenziell werden so die Impfraten der Gruppe impfrelevant Erkrankter unterschätzt und die Impfraten der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen überschätzt. Um den dem Studiendesign geschuldeten Fehler möglichst gering zu halten, wurde bei der Berechnung der jährlich kumulierten Impfraten folgende Annäherung vorgenommen: Jeweils 50 % der Neuerkrankten eines Jahres wurden bei der Gruppe der impfrelevant Erkrankten im Nenner abgezogen bzw. bei der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen im Nenner hinzuaddiert. Diese Methode trägt einerseits der Tatsache Rechnung, dass die betrachteten Personen im jeweiligen Jahr zu unterschiedlichen Zeiten eine Krankheit entwickelten und damit nicht gleichzeitig zum Jahresende aus der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen in die Gruppe der impfrelevant Erkrankten wechselten. Andererseits wird analog zur vereinfachten Inzidenzschätzung angenommen, dass Neuerkrankungen über das Jahr einheitlich kontinuierlich auftraten und die Personen daher im Schnitt nur die Hälfte des betreffenden Jahreszeitraums zur Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen bzw. zur Gruppe der impfrelevant Erkrankten zugerechnet werden können (vgl. [16]). Analog wurde die gleiche Korrektur bei der Prüfung auf Signifikanz und der Berechnung der Odds Ratios vorgenommen. Hier wurden 50 % der Neuerkrankten in 2014 den ungeimpften Personen ohne impfrelevante Erkrankungen hinzugerechnet bzw. von den ungeimpften erkrankten Personen abgezogen.

Durch die Betrachtung von Subgruppen nach KV-Bereichen sowie nach Gesundheitsstatus und Geschlecht ergibt sich für diese Arbeit die Problematik des multiplen Testens. Insgesamt wurden 43 Tests durchgeführt. Entsprechend der Bonferroni-Korrektur ist bei der Durchführung von m abhängigen Tests das Signifikanzniveau für den Alpha-Fehler auf α/m , hier also auf $0,05/43$ und damit auf $0,00116$ abzusenken [17]. Da es sich bei der betrachteten Population um eine Vollerhebung unter GKV-Versicherten handelt und diese sich aufgrund der Versicherungszahlen nahe an einer Vollerhebung unter der Bevölkerung der Bundesrepublik bewegt, stellt dies für die Auswertung kein Problem dar. Die Bonferroni-Korrektur ist eine vergleichsweise einfache Methode zur Berücksichtigung multipler Tests. Gegenüber anderen Methoden gilt sie als eher konservativ, so dass nicht von einer Überschätzung existierender Effekte auszugehen ist.

Für die Berechnung der Impfraten wurde das Programm Excel genutzt, für die statistischen Auswertungen (statistische Tests und Berechnung der Odds Ratios) das Programm SPSS Statistics 22.

Ergebnisse

Allgemeine Betrachtungen

Insgesamt waren in die Betrachtung 307.904 Frauen und 221.835 Männer eingeschlossen. In Tabelle 2 sind die Anzahl der Impfungen nach Jahr und Geschlecht sowie die Anzahl der inzidenten

chronischen Erkrankungen pro Jahr und Geschlecht aufgeführt. Auffällig ist, dass die Anzahl der inzidenten Erkrankungen pro Jahr über den Beobachtungszeitraum sinkt. Hier ist zu beachten, dass aufgrund des gewählten Studiendesigns jeweils nur die erste impfrelevante Erkrankung, die eine Person entwickelte, gezählt wurde und der Kreis der gesunden Patienten, die noch eine impfrelevante Krankheit neu entwickeln konnten, entsprechend von Jahr zu Jahr abnahm. Zudem kommt es aufgrund der unterschiedlich langen erkrankungsfreien Vorlaufzeiten für die Definition der inzidenten Personen der einzelnen Jahre auch methodisch bedingt zu einer Abnahme der Inzidenz, da die Anzahl der inzidenten Personen bei kürzeren Vorlaufzeiten überschätzt wird [18]. Die erkrankungsfreie Vorlaufzeit steigt von Jahr zu Jahr, denn 2010 sind die im Jahr 2009 erkrankungsfreien Personen per Definition inzident, im Jahr 2011 die 2009 und 2010 erkrankungsfreien Personen, im Jahr 2012 die in den vorherigen drei Jahren erkrankungsfreien Personen usw.

Die kumulierten Impfraten der Gesamtgruppe nach KV-Bereichen zum Jahresende 2014 sind im interaktiven Kartenteil des Versorgungsatlas dargestellt. Die höchsten Impfraten weisen die neuen Bundesländer auf, wobei Berlin und Thüringen leicht abfallen. Die niedrigsten Impfraten haben die südwestlichen Bundesländer und Bremen. Die kumulierten Impfraten zum Jahresende 2014 reichen von 4,6 % bzw. 4,7 % in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz bis hin zu 23,3 % bzw. 23,5 % in Sachsen-Anhalt und Brandenburg. Nahezu im Bundesdurchschnitt liegt die Impfrate von Niedersachsen mit 10,3 %. Die Impfraten nach Jahren und Geschlecht finden sich für alle KV-Bereiche in Tabelle 6 im Anhang.

Jahr	Anzahl Impfungen			Anzahl der Impfungen kumuliert			Inzidente chronische Erkrankungen pro Jahr		
	Männer	Frauen	gesamt	Männer	Frauen	gesamt	Männer	Frauen	gesamt
2010	3.361	5.630	8.991	3.361	5.630	8.991	25.080	25.369	50.449
2011	4.416	7.633	12.049	7.777	13.263	21.040	16.940	19.705	36.645
2012	3.937	6.436	10.373	11.714	19.699	31.413	12.875	14.909	27.784
2013	4.241	6.738	10.979	15.955	26.437	42.392	12.137	14.728	26.865
2014	4.618	7.061	11.679	20.573	33.498	54.071	7.592	9.476	17.068

Tabelle 2: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Anzahl der durchgeführten Impfungen und Anzahl inzidenter impfrelevanter Erkrankungen pro Jahr nach Geschlecht im Zeitraum 2010 bis 2014 (VDX-Daten); kumulierte Anzahl der Impfungen mit Stand jeweils zum Jahresende

	Geschlecht	2010(*) [%]	2011(*) [%]	2012(*) [%]	2013(*) [%]	2014(*) [%]
neue Bundesländer	Frauen	3,66	8,89	13,15	17,46	21,77
	Männer	2,95	6,98	10,47	14,27	18,06
	gesamt	3,35	8,07	12,00	16,09	20,18
alte Bundesländer	Frauen	1,38	3,14	4,60	6,34	8,15
	Männer	1,11	2,47	3,81	5,20	6,81
	gesamt	1,26	2,86	4,28	5,87	7,59
Deutschland gesamt	Frauen	1,83	4,31	6,40	8,59	10,88
	Männer	1,51	3,51	5,28	7,19	9,27
	gesamt	1,70	3,97	5,93	8,00	10,21

(*) Kumulierte Impfraten für den Gesamtzeitraum mit Stand jeweils zum Jahresende

Tabelle 3: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten(*) der Gesamtgruppe auf Bundesebene für die Jahre 2010 bis 2014 nach Geschlecht und differenziert nach alten/neuen Bundesländern in Prozent (VDX-Daten)

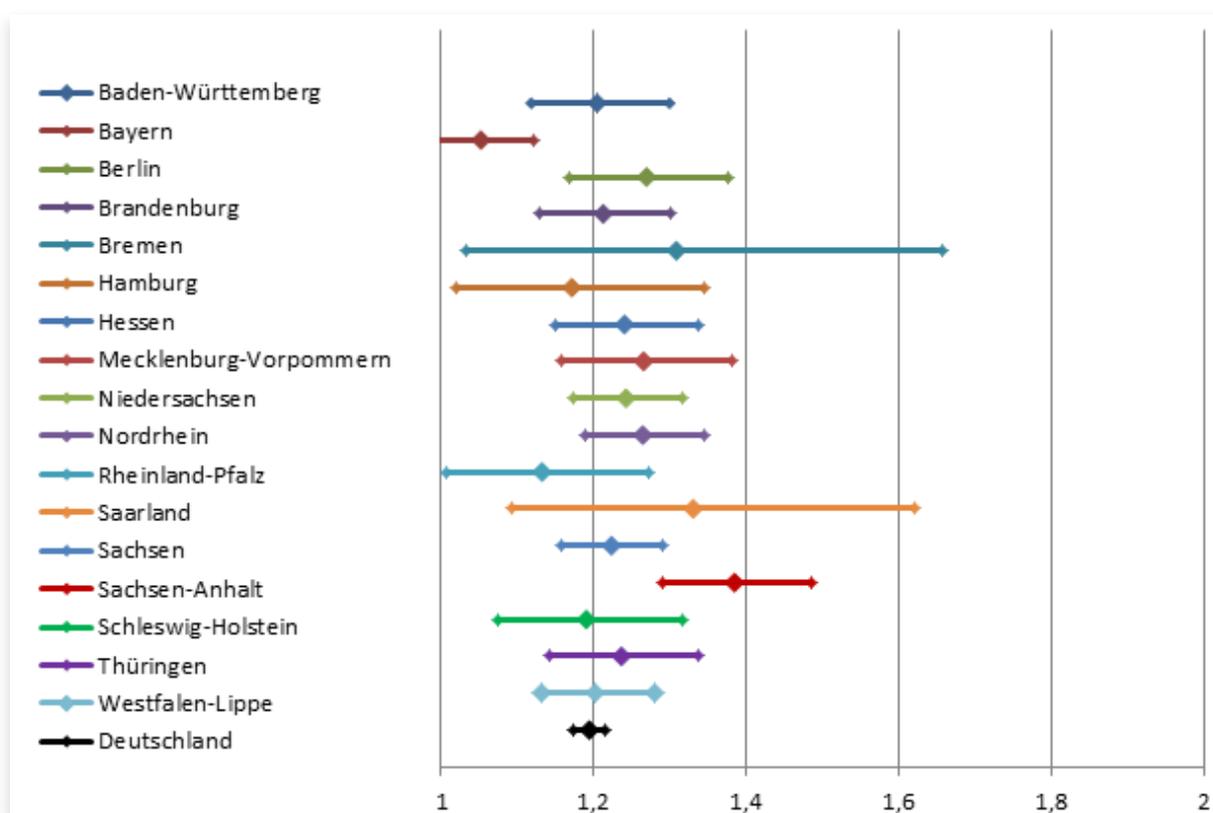


Abbildung 2: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Forest Plot der Odds Ratios für im Fünfjahreszeitraum 2010-2014 durchgeführte Impfungen bei Frauen im Vergleich zu Männern nach KV-Bereichen (Gesamtzeitraum mit Stand zum Jahresende 2014; VDX-Daten)

Tabelle 3 zeigt die kumulierten Impfraten auf Bundesebene sowie auf Ebene der neuen und alten Bundesländer auch jeweils nach Geschlecht. Die im Fünfjahreszeitraum kumulierten Impfraten zum Jahresende 2014 betragen auf Bundesebene knapp 10,9 % für Frauen und 9,3 % für Männer. In den neuen Bundesländern liegen die Impfraten durchgehend deutlich höher als in den alten.

Die Impfraten differenziert nach Geschlecht werden im interaktiven Kartenteil des Versorgungsatlas regionalisiert auf Ebene der KV-Bereiche dargestellt. Es zeigt sich auch hier, dass die neuen Bundesländer vergleichsweise hohe Impfraten aufweisen, wobei Berlin und Thüringen leicht abfallen. Vor allem die südwestlichen Bundesländer und Bremen, bei den Frauen auch Hamburg und Schleswig-Holstein, weisen vergleichsweise niedrige Impfraten auf.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Impfraten nach Geschlecht. Auf Bundesebene hatten Frauen eine um 19,4 % höhere Chance im betrachteten Fünfjahreszeitraum geimpft zu werden als Männer. Das Odds Ratio von Frauen gegenüber Männern betrug 1,194 bei einem 95%-Konfidenzintervall von 1,173 bis 1,216. Unterschiede finden sich auch auf Ebene der einzelnen KV-Bereiche. Abbildung 2 zeigt dies anhand eines Forest Plots.

Der Breslow-Day-Test zeigte ebenso wie die Anpassung nach Tarone an, dass die Odds Ratios der einzelnen KV-Bereiche unterschiedlich sind. Die Werte reichen von 1,052 in Bayern bis hin zu 1,38 in Sachsen-Anhalt. Das Konfidenzintervall der Odds Ratios für Bayern schließt die 1 ein, so dass der Geschlechterunterschied in diesem Bundesland nicht signifikant ist. Für die KV-Bereiche Bremen, Hamburg, Rheinland-Pfalz

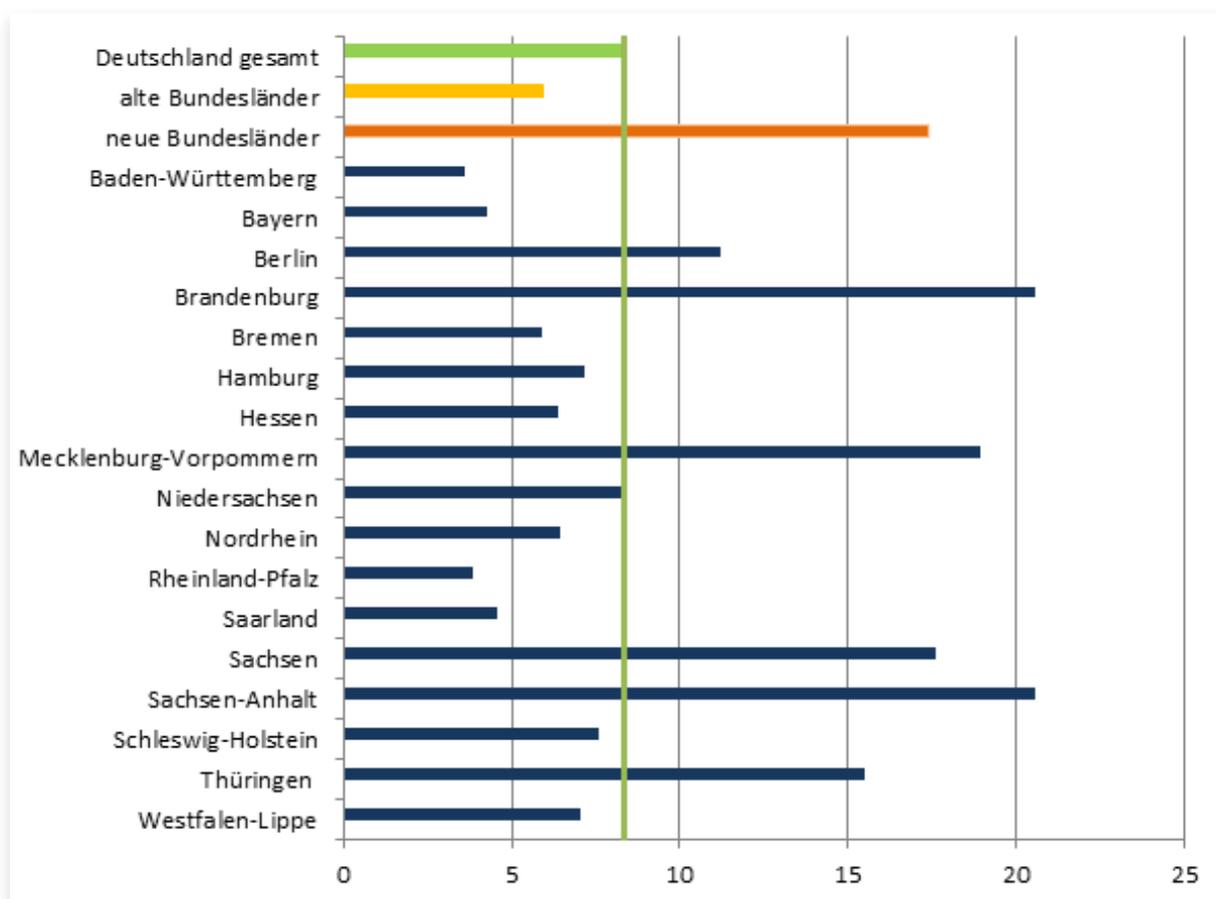


Abbildung 3: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen nach KV-Bereichen in Prozent (Zeitraum 2010 bis 2014 mit Stand zum Jahresende 2014; VDX-Daten)

und Saarland ergibt der Chi-Quadrat-Test einen p-Wert, der zwar unter 0,05, aber über 0,00116 liegt. Die Konfidenzintervalle der Odds Ratios dieser KV-Bereiche kommen der 1 sehr nahe, die Geschlechterunterschiede sind hier also minimal. Insgesamt ist der Geschlechterunterschied moderat, auch in den weiteren KV-Bereichen, in denen er eindeutig signifikant ist.

Auch bei den Impfraten der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen zeigen sich deutliche regionale Unterschiede. Die südwestlichen Bundesländer, aber auch Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein, weisen eher niedrige Impfraten auf, die neuen Bundesländer eher hohe, wobei Thüringen und Berlin etwas abfallen. Die kartografische Darstellung auf KV-Bereichsebene ist im interaktiven Teil des Versorgungsatlas zu finden. Die über fünf Jahre kumulierten

Impfraten zum Jahresende 2014 reichen hier von 3,8 % in Rheinland-Pfalz und 4,0 % in Baden-Württemberg bis hin zu 20,5 % in Sachsen-Anhalt und 20,6 % in Brandenburg. Die Impfraten nach Jahren finden sich für alle KV-Bereiche in Tabelle 7 im Anhang.

Abbildung 3 zeigt die kumulierten Impfraten der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen in den einzelnen KV-Bereichen für 2014 als Balkendiagramm. Hierbei wird ersichtlich, dass die Impfraten der alten Bundesländer unter dem Bundesdurchschnitt und die der neuen Bundesländer einschließlich Berlin über dem Bundesdurchschnitt liegen.

Bei der Betrachtung der Gruppe impfrelevant Erkrankter fallen ähnliche Unterschiede zwischen den KV-Bereichen auf wie bei den vorherigen

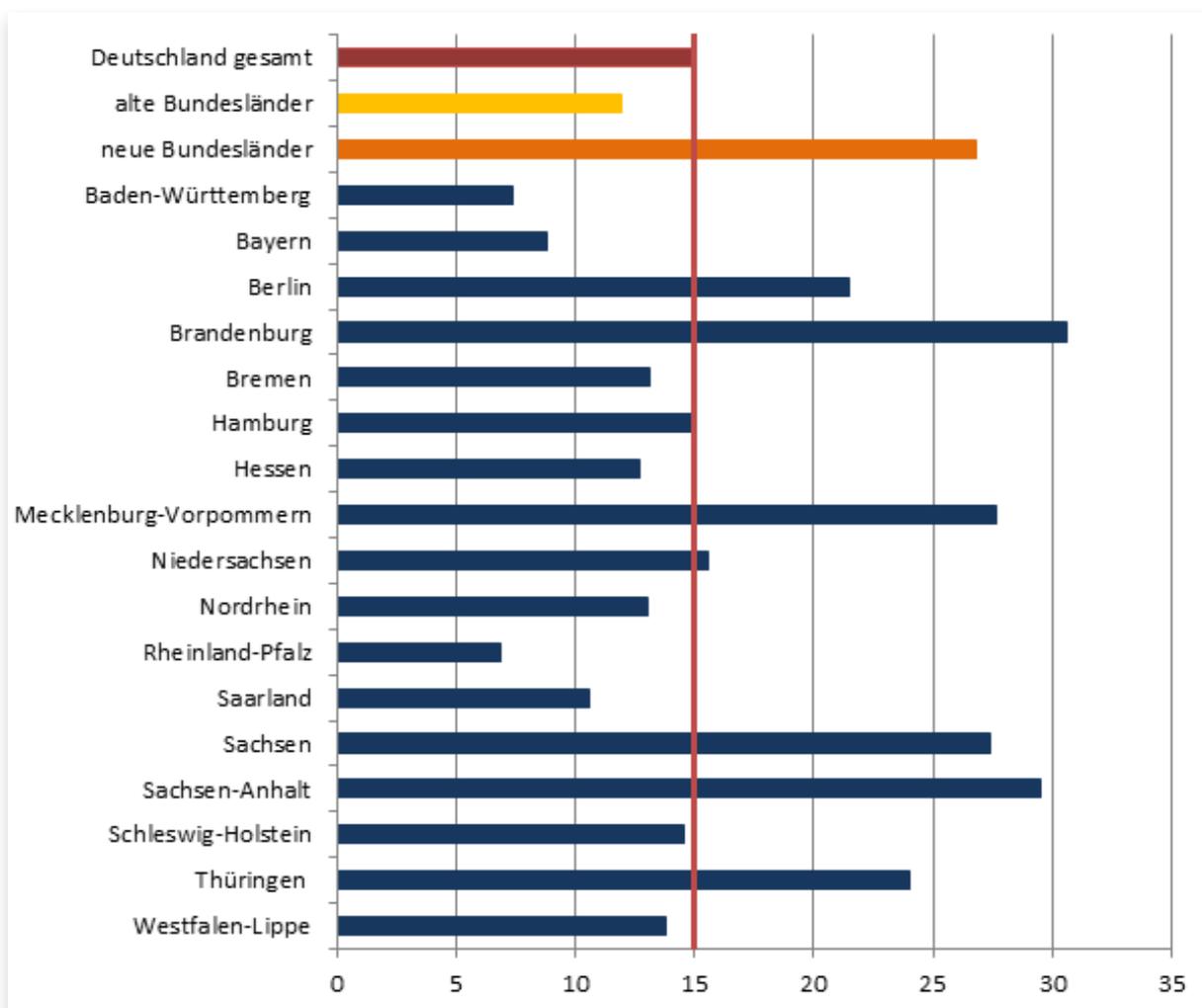


Abbildung 4: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten der Gruppe impfrelevant erkrankter Personen nach KV-Bereichen in Prozent (Zeitraum 2010 bis 2014 mit Stand zum Jahresende 2014; VDX-Daten)

Gruppen. Die höchsten Impfraten weisen die neuen Bundesländer auf, mit einem leichten Abfall der Werte für Berlin und Thüringen. Für die südlichen Bundesländer sind eher geringe Impfraten zu verzeichnen. Die nordwestlichen Bundesländer zeigen Werte im unteren Mittelbereich. Im interaktiven Teil des Versorgungsatlas ist dies anhand einer Karte verdeutlicht. Die über fünf Jahre kumulierten Impfraten zum Jahresende 2014 reichen von 6,9 % in Rheinland-Pfalz bzw. 7,4 % in Baden-Württemberg bis hin zu 29,5 % in Sachsen-Anhalt und 30,6 % in Brandenburg. Die Impfraten für alle KV-Bereiche finden sich in Tabelle 8 im Anhang.

Abbildung 4 zeigt die kumulierten Impfraten der einzelnen KV-Bereiche im Jahr 2014 als Balkendiagramm. Die neuen Bundesländer sowie

in geringerem Ausmaß auch Niedersachsen und Hamburg liegen über dem Bundesdurchschnitt, die anderen alten Bundesländer verzeichnen dagegen Impfraten unterhalb des Bundesdurchschnitts.

Bei einem Vergleich der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen und der Gruppe mit impfrelevanten Erkrankungen auf Bundesebene ergibt sich ein signifikanter Unterschied bezüglich der Impfraten beider Gruppen. Personen mit einer impfrelevanten Erkrankung wurden häufiger geimpft als Personen ohne eine solche Erkrankung. Ihre Chance über den betrachteten Fünfjahreszeitraum eine Impfung zu erhalten lag mit knapp 15 % um 93,7 % Prozent höher als bei Personen ohne impfrelevante Erkrankungen mit 8,3 %. Das Odds-Verhältnis „impfrelevant erkrankt“ versus

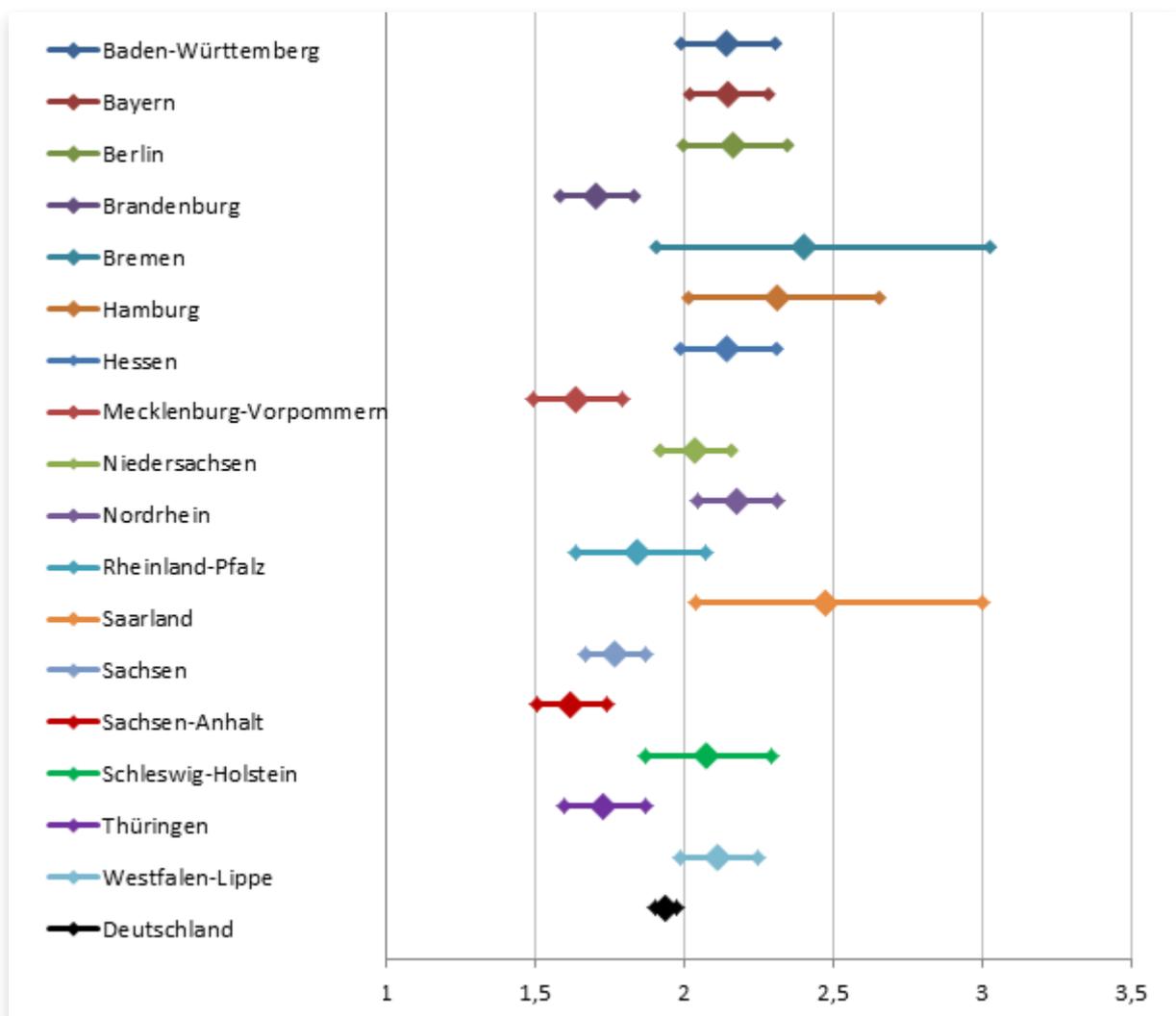


Abbildung 5: Pneumokokkenimpfung im Alter 60 bis 64 Jahre. Forest Plot der Odds Ratios für die Gruppe von Personen mit impfrelevanten Erkrankungen gegenüber der Gruppe von Personen ohne solche Erkrankungen nach KV-Bereichen (Zeitraum 2010 bis 2014 mit Stand zum Jahresende 2014; VDX-Daten)

„nicht impfrelevant erkrankt“ betrug 1,937 bei einem 95 %-Konfidenzintervall von 1,902 bis 1,973.

Dass impfrelevant Erkrankte häufiger geimpft wurden als nicht impfrelevant Erkrankte spiegelt sich auch auf Ebene der KV-Bereiche wieder. Abbildung 5 verdeutlicht dies anhand eines Forest Plots. Die Odds Ratios reichen von 1,61 in Sachsen-Anhalt bis zu 2,47 im Saarland. Der Chi-Quadrat-Test ist für alle KV-Bereiche und Deutschland gesamt signifikant, auch bei Ansetzen eines Signifikanzniveaus von 0,00116.

Der Breslow-Day-Test auf die Homogenität des Odds-Verhältnisses bestätigte ebenso wie die Anpassung nach Tarone, dass die Odds Ratios unterschiedlich sind. Die Anzahl der Impfungen pro Jahr nahm bei der Gruppe ohne impfrelevante Erkrankungen von 2010 bis 2014 tendenziell ab, während sie bei der Gruppe der impfrelevant Erkrankten von Jahr zu Jahr tendenziell zunahm.

Betrachtet man die Gruppen der Personen ohne impfrelevante Erkrankungen und der Personen mit impfrelevanten Erkrankungen nach Geschlecht, so ergibt sich ein leichter Unterschied in den Odds Ratios zwischen den Geschlechtern. Auf Bundesebene betrachtet haben Frauen, wenn sie impfrelevant erkranken, eine um

92,1 % höhere Chance im Alter von 60 bis 64 Jahren geimpft zu werden als gesunde Frauen. Das Odds Ratio liegt bei 1,921 bei einem 95 %-Konfidenzintervall von 1,876 bis 1,967. Bei den Männern haben impfrelevant Erkrankte eine um 104,7 % höhere Chance im Alter von 60 bis 64 Jahren geimpft zu werden als Männer ohne impfrelevante Erkrankungen. Das Odds Ratio liegt hier bei 2,047, das 95 %-Konfidenzintervall reicht von 1,988 bis 2,107. Der Chi-Quadrat-Test war sowohl für die Gruppe der Frauen als auch für die Gruppe der Männer und die Gesamtgruppe bei Ansetzen des nach Bonferroni zu fordernenden Signifikanzniveaus von 0,00116 signifikant.

In den Tabellen 4 und 5 sind die kumulierten Impfraten nach Jahren und Geschlecht für Personen mit impfrelevanten Erkrankungen hohen und moderaten Risikos dargestellt.

Bei der Betrachtung der Gruppe impfrelevant Erkrankter mit hohem Risiko für eine Pneumokokkeninfektion im Vergleich zur Gruppe der Erkrankten mit moderatem Risiko für eine solche Infektion waren keine signifikanten Unterschiede in der Impfhäufigkeit festzustellen. Die kumulierte Impfrate des Fünfjahreszeitraums betrug zum Jahresende 2014 für die Gesamtgruppe impfrelevant Erkrankter mit hohem Risiko 14,8 %, für die Gesamtgruppe mit moderatem Risiko 15,0 %.

Geschlecht	2010 (*) [%]	2011 (*) [%]	2012 (*) [%]	2013 (*) [%]	2014 (*) [%]
Frauen	6,30	7,89	10,27	13,18	15,74
Männer	6,11	7,81	9,39	11,76	13,71
gesamt	6,21	7,85	9,87	12,53	14,81

(*) Kumulierte Impfraten für den Gesamtzeitraum 2010-2014 mit Stand jeweils zum Jahresende

Tabelle 4: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten(*) der Gruppe impfrelevant Erkrankter mit hohem Risiko nach Geschlecht in Prozent (VDX-Daten)

Impfquoten (kumuliert)	2010 (*) [%]	2011 (*) [%]	2012 (*) [%]	2013 (*) [%]	2014 (*) [%]
Frauen	6,72	8,51	10,83	13,69	16,17
Männer	5,65	6,97	8,91	11,30	13,70
gesamt	6,18	7,74	9,90	12,54	15,00

(*) Kumulierte Impfraten für den Gesamtzeitraum 2010-2014 mit Stand jeweils zum Jahresende

Tabelle 5: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten(*) der Gruppe impfrelevant Erkrankter mit moderatem Risiko nach Geschlecht in Prozent (VDX-Daten)

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass die Impfraten von Patienten im Alter von 60 bis 64 Jahren relativ gering ausfallen. Das Erreichen des 60. Lebensjahres führt bei Personen ohne erkrankungsbezogene Impfindikation vor dem Untersuchungszeitraum innerhalb der folgenden fünf Jahre bei nur etwa einem Zehntel der Studienpopulation zu einer Pneumokokkenimpfung. Die in dieser Studie berechnete kumulierte Impfrate von 10,2 % für die Gesamtgruppe zum Jahresende 2014 liegt nahe an den Ergebnissen der Studie von Klett-Tammen et al., in der eine Durchimpfungsrate von 11,5 % festgestellt wurde [15]. Dabei ist zu beachten, dass Klett-Tammen et al. durch ihr Studiendesign auch höhere Altersklassen von 60 bis 85 Jahren einbezogen hatten. Gleichzeitig war bei ihnen lediglich nach einer Pneumokokkenimpfung innerhalb der letzten 5 Jahre gefragt, so dass davon auszugehen ist, dass die Pneumokokkenimpfraten in ihrer Studie, wie auch in dieser Arbeit, insgesamt eher unterschätzt werden. Dafür spricht auch, dass die auf Daten der DEGS1-Studie beruhende Analyse von Poethko-Müller und Schmitz zu einer deutlich höheren Durchimpfungsrate von 31,4 % bei der Bevölkerung im Alter von 65 bis 79 Jahren kam [13]. Im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit wurde hier eine höhere Altersgruppe betrachtet und es wurden Lebenszeitprävalenzen abgefragt. Theidel et al. kamen in ihrer Modellrechnung auf Impfraten zwischen knapp 25 % und 51 % für die Bevölkerung ab 60 Jahren, wobei die errechnete Rate davon abhing, für welchen Zeitraum die Fortdauer des Impfschutzes angenommen und welche Raten für die Auffrischungsimpfung angesetzt wurden [14]. Die betrachtete Personengruppe geht auch hier über das Alter von 64 Jahren hinaus und ist damit nur bedingt mit jener in der vorliegenden Studie vergleichbar.

Insgesamt scheinen sich die Impfraten gegen Pneumokokkeninfektionen über einen längeren Zeitraum wenig verändert zu haben. In einer bundesweiten Querschnittsstudie des Robert Koch-Instituts zur Situation in der Impfsaison 2001/2002 wird für Personen ab 60 Jahren in den alten Bundesländern ein aktueller Impfschutz von ca. 9 % und in den neuen Bundesländern von etwa 23 % der Zielgruppe angegeben [12].

Diese Werte liegen nur leicht über den in der vorliegenden Arbeit berechneten Ergebnissen.

Regionale Unterschiede und historische Aspekte

In der vorliegenden Arbeit wurden deutliche regionale Unterschiede sichtbar. In den neuen Bundesländern lagen die Impfraten durchgängig höher als in den alten. Ein solcher Effekt wurde in der Literatur bereits mehrfach beschrieben [12,13,15]. Er ist nicht auf die Pneumokokkenimpfung beschränkt, sondern zeigte sich auch bei einigen anderen Impfungen, insbesondere jenen gegen Influenza, Pertussis, Diphtherie und Tetanus [13]. Hervorzuheben ist hier die Influenza-Impfung, für die in weiten Teilen gleiche Indikationen bzw. Altersempfehlungen wie für die Pneumokokkenimpfung bestehen [19,20,21]. Die höheren Impfraten in den neuen Bundesländern könnten zumindest teilweise darauf zurückzuführen sein, dass in der DDR bestimmte Impfungen der allgemeinen Impfpflicht unterlagen [21,22]. Es sei jedoch auch angemerkt, dass sich die Bemühungen der DDR, hohe Impfraten zu erzielen, primär auf Kinder und Jugendliche erstreckten. Rentner verfügten häufig über einen ungenügenden Impfschutz; die Impfung gegen Pneumokokken war nicht Teil der Impfpläne in der DDR [22]. Dennoch kann die allgemeine Impfpflicht in der DDR die generelle Einstellung zu Impfungen in den neuen Bundesländern beeinflusst haben. Möglich ist, dass ein Teil der Bevölkerung und Ärzte der traditionellen Verhaltensweise folgt, eventuell aus der Erfahrung und damit verbundenen pragmatischen Einstellung heraus, dass mit der Impfpflicht keine negativen Erfahrungen gemacht wurden und Impfungen daher als positive Maßnahmen des Gesundheitsschutzes gesehen werden. Andererseits sind die Impfraten auch in den neuen Bundesländern relativ gering. Die Entscheidungsfreiheit wird also möglicherweise auch dazu genutzt, sich gegen die Impfung zu entscheiden.

Trotzdem bleibt festzuhalten, dass die Impfraten in den neuen Bundesländern um den Faktor 2 bis 3 höher sind als in den alten. Wenn man annimmt, dass auch bei den unter 60-Jährigen mit impfrelevanter Erkrankung die Impfraten in den neuen Bundesländern höher liegen als in den alten, erhöht sich der Unterschied zwischen neuen und alten Bundesländern bei den

Durchimpfungsraten der Personen über 60 Jahren noch weiter. Diese These erscheint plausibel, kann aber mit den Daten der vorliegenden Untersuchung nicht belegt werden. Interessant wäre in diesem Zusammenhang eine Untersuchung, inwiefern die impfrelevanten Morbiditätsraten der unter 60-Jährigen mit den Impfraten in dieser Bevölkerungsgruppe korrelieren.

Genderaspekt

In der vorliegenden Arbeit wurden moderate, aber doch größtenteils signifikante Unterschiede in der Impfhäufigkeit zwischen Frauen und Männern festgestellt. Die Impfraten bei Frauen sind etwas höher als bei Männern. Von Poethko-Müller und Schmitz wurde im Gegensatz hierzu kein signifikanter Unterschied in der Impfhäufigkeit zwischen den Geschlechtern konstatiert [13]. Betrachtet man aber die konkreten Impfraten der Pneumokokkenimpfung, so liegen diese auch in ihrer Studie bei Frauen etwas höher als bei Männern. Es ist zu vermuten, dass diese Unterschiede aufgrund einer geringeren Power der Studie nicht signifikant waren. Unterschiede in den Impfraten zwischen Frauen und Männern wurden auch bei anderen Impfungen festgestellt, wobei die Richtung des Unterschiedes, teilweise sogar altersabhängig, schwankte. Poethko-Müller und Schmitz stellten gegen Tetanus eine höhere Durchimpfungsrate bei Männern fest; gegen Diphtherie, Poliomyelitis, Pertussis und Hepatitis B hingegen waren Frauen eher geimpft, wobei die Unterschiede z. T. nach Altersgruppen schwankten [13]. Riens et al. stellten in ihrer Studie zu den Influenzaimpfraten für den Zeitraum 2007 bis 2008 fest, dass in den jüngeren Altersklassen bis hin zur Altersgrenze von 65 Jahren Frauen häufiger geimpft waren, in den älteren Altersklassen über 65 Jahre hingegen Männer [21]. Die Pneumokokkenimpfung ist aufgrund der ähnlichen Indikationen am besten mit der saisonalen Influenzaimpfung vergleichbar. Das sich in dieser Arbeit ergebende Bild ähnelt den Ergebnissen von Riens et al.

Der Einfluss chronischer Krankheiten

Die Entwicklung einer impfrelevanten Erkrankung scheint in der Altersgruppe 60 bis 64 Jahre einen besonders starken Einfluss auf die Impfhäufigkeit zu haben. Das lässt darauf schließen, dass die Altersgrenze 60 bis 64 Jahre allein von

der Ärzteschaft weniger als Risikofaktor für eine Pneumokokkeninfektion betrachtet wird als zusätzlich vorhandene Erkrankungen mit Impfrelevanz. Ein ähnlicher Effekt wurde von Riens et al. auch für die saisonale Influenzaimpfung beschrieben [21]. Bei Analysen auf Kreisebene wies der Anteil der chronisch Erkrankten sowohl in den neuen als auch in den alten Bundesländern eine starke Korrelation mit der Höhe der Influenzaimpfrate auf, während für alle anderen betrachteten Faktoren nur geringe bis sehr geringe Korrelationen verzeichnet wurden.

Auch Theidel et al. kommen zu dem Schluss, dass Personen ab 60 Jahren häufiger geimpft sind, wenn bei ihnen mindestens ein Risiko vorliegt [14]. Im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit konstatierten sie jedoch höhere Impfraten bei Personen mit mittlerem als bei Personen mit hohem Risiko, wobei der Unterschied aber moderat war.

Aus der vorliegenden Arbeit lassen sich keine Rückschlüsse auf die Höhe der Pneumokokkenimpfraten impfrelevant Erkrankter anderer Altersgruppen ziehen. Aus verschiedenen Studien gibt es Hinweise darauf, dass die Durchimpfungsraten jüngerer Personen mit impfrelevanten Erkrankungen z. T. deutlich niedriger liegen als die älterer Personen mit impfrelevanten Erkrankungen [14,23]. Dies deutet darauf hin, dass die „doppelte Impfindikation“, nämlich Alter und eine diagnostizierte impfrelevante Erkrankung, sich positiv auf die Durchführung der Impfung bei Personen ab 60 Jahren auswirkt.

In der vorliegenden Studie wurde auch festgestellt, dass die Unterschiede der Impfraten zwischen den Personengruppen mit und ohne impfrelevante Erkrankungen in jenen Bundesländern besonders hoch waren, in denen die Impfraten der gesunden Bevölkerung vergleichsweise gering ausfielen. Das ist insofern plausibel als dass bei einer kompletten Durchimpfung der Bevölkerung keinerlei Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen feststellbar wären.

Weiterführende Überlegungen zur Höhe der Impfraten

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie allein lassen aufgrund der genutzten Datengrundlagen und Methoden keine Schlussfolgerungen

bezüglich der Gründe für die vergleichsweise niedrigen Impfraten zu. Die nachfolgenden Überlegungen dazu basieren in erster Linie auf Erkenntnissen aus der Literatur sowie auf der Betrachtung existierender Rahmenbedingungen.

Insgesamt sind die Empfehlungen der STIKO zur Pneumokokkenimpfung Erwachsener eher allgemein gehalten, sowohl hinsichtlich der Indikationen als auch hinsichtlich des günstigsten Zeitpunkts für die Impfung Erwachsener. Dies gibt den impfenden Ärzten einerseits einen größeren Ermessensspielraum, kann aber andererseits möglicherweise auch dazu führen, dass die Impfung vergessen oder als nicht so wichtig eingeschätzt und deshalb nicht durchgeführt wird. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch, dass die eigentlich empfohlene Impfung zunächst einmal aufgeschoben wird. Ggf. wären noch genauere Beschreibungen bzw. deutlichere Eingrenzungen der Impfindikationen seitens der STIKO hilfreich, wodurch die ärztliche Entscheidungsfindung bzgl. der Durchführung von Pneumokokkenimpfungen erleichtert werden könnte. So sind beispielsweise die im Green Book aufgeführten Indikationen für eine Pneumokokkenimpfung in England etwas ausführlicher dargestellt als das bei den Empfehlungen der STIKO der Fall ist; dort gilt z. B. Asthma nur unter Steroidtherapie als Impfindikation [24]. Eine stärkere Eingrenzung der Impfempfehlung hätte zwar eine Verringerung der Personenanzahl, für die eine Impfung empfohlen wird, zur Folge. Möglicherweise wären aber bei der dann zwar kleineren, aber besonders gefährdeten Zielgruppe deutlich höhere Impfraten erzielbar. Wie hoch letztere gegenwärtig sind, ist aus den Daten der vorliegenden Untersuchung nicht ableitbar. Die vorliegende Studie als Spiegel der Versorgungsrealität in Deutschland zeigt, dass das Erreichen des Alters für die Standardimpfung allein nicht in ausreichendem Umfang zu Pneumokokkenimpfungen führt, wobei zusätzlich eine ausgeprägte regionale Variation erkennbar ist. Über die Gründe für die Zurückhaltung bei der zeitnahen Umsetzung der STIKO-Impfeempfehlungen mit dem Erreichen des 60. Lebensjahres ist wenig bekannt. Möglicherweise können impfende Ärzte hier auch durch deutlichere Hinweise zum günstigsten Impfzeitpunkt bei der Impfscheidung unterstützt werden.

Hinsichtlich der Standardimpfung ist auch zu bedenken, dass das Alter eines Erwachsenen nicht automatisch seinen Gesundheitszustand bzw. den Grad seiner Immunoseneszenz bestimmt. Insofern scheint es nachvollziehbar, dass nicht impfrelevant Erkrankte erst in einem deutlich höheren Alter als 60 bis 64 Jahre geimpft werden. In verschiedenen Ländern wie den USA, England und Südkorea wird die Impfung älterer Erwachsener, die nicht impfrelevant erkrankt sind, erst ab 65 Jahren empfohlen [23,24,25]. Entsprechend angelegte Studien könnten für ein besseres Verständnis der ärztlichen Entscheidungsfindung und der Versorgungsrealität bezüglich der Pneumokokkenimpfung von älteren Menschen sorgen.

Die Empfehlungen der STIKO finden sich in nationalen Leitlinien impfrelevanter Erkrankungen in unterschiedlichem Maße wieder. Zum Teil fehlen sie ganz, wie z. B. in der Leitlinie zur chronischen koronaren Herzerkrankung [26]. Die Leitlinie zu Asthma (2009, seit 2013 in Überarbeitung) widerspricht den Empfehlungen der STIKO mit dem Hinweis, dass Asthma allein keine Indikation für eine Pneumokokkenimpfung sei [27]. Eine engere Abstimmung zwischen der STIKO und den für die medizinischen Leitlinien verantwortlichen Fachgesellschaften ist anzustreben, wodurch die dargestellten Inkonsistenzen ggf. vermieden werden könnten.

Auch die Diskussion um die Wahl des richtigen Impfstoffs könnte zu einer gewissen Verunsicherung auf Ärzteseite geführt haben. Befürworter der meist zusätzlich geforderten Erwachsenenimpfung mit dem Konjugatimpfstoff verweisen oft auf die widersprüchliche Evidenzlage bezüglich der Wirksamkeit des Polysaccharidimpfstoffs [28,29]. Befürworter einer fortgesetzten alleinigen Impfung mit dem Polysaccharidimpfstoff weisen darauf hin, dass gegen die im Konjugatimpfstoff enthaltenen Bakterienstämme aufgrund der Kinderimpfung in absehbarer Zukunft eine Herdenimmunität auch bei Erwachsenen zu erwarten sei und dies in Zusammenwirken mit dem sich ergebenden Serotypenshift nicht für die Notwendigkeit einer Erwachsenenimpfung mit dem Konjugatimpfstoff spricht [30]. Vor diesem Hintergrund könnte man annehmen, dass von ärztlicher Seite bezüglich der Impfscheidung bei älteren Erwachsenen zunächst auf eine eindeutigere Evidenzlage gewartet wird.

Ergebnisse einer Studie von Lode et al. und einer weiteren von Klett-Tammen et al. legen nahe, dass das Wissen um die Pneumokokkenimpfung und ihre Bedeutung besonders starken Einfluss darauf hat, ob das Impfangebot von Seiten der Patienten wahrgenommen wird [15, 31]. Vor allem die ärztliche Empfehlung hat großes Gewicht [31]. Betrachtet man die niedrigen Impfraten, scheint das Wissen um die Bedeutung der Impfung in den Zielgruppen nicht ausreichend vorhanden zu sein. Das wiederum lässt vermuten, dass Ärzte im Kontakt mit älteren Patienten auf die Pneumokokkenimpfung möglicherweise weniger intensiv eingehen als z. B. auf die saisonale Influenzaimpfung.

Stärken und Limitationen der Arbeit

Die Stärken der vorliegenden Arbeit liegen in der großen Studienpopulation, die eine detaillierte regionale Auswertung nach Geschlecht und Krankheitsstatus sowie auf Bundesebene eine Auswertung nach impfrelevant Erkrankten mit hohem und mit mittlerem Risiko möglich machte. Weiterhin konnte zur Feststellung impfrelevanter Erkrankungen auf ärztliche Kodierungen zurückgegriffen werden, die u. U. genauer sind als es die Aussagen der Patienten bei einer Befragungsstudie wären.

Rahmenbedingungen und Studiendesign führen aber auch zu einer Reihe von Limitationen der Arbeit: Da die Empfehlungen der STIKO sehr umfassend und allgemein sind, war eine trennscharfe Definition der Diagnosegruppen mit Impfindikation nur eingeschränkt möglich. Einerseits wurden seltene Diagnosen wie „sonstige Stoffwechselkrankheiten“ oder „Cochleaimplantat“ aus Praktikabilitätsgründen vernachlässigt. Andererseits wurden aufgrund der umfassenden Indikationsliste und der entsprechenden Aus- und Einschlusskriterien eher Personen mit leichteren Diagnosen in die Analyse eingeschlossen. Die allgemeine Impfhäufigkeit bei der Indikationsimpfung wurde unterschätzt, wenn angenommen wird, dass ein Teil der Ärzte die Impfung erst in einem fortgeschrittenen Krankheitsstadium vornimmt, um einen längeren Impfschutz im schwerwiegenderen Krankheitsstadium zu gewährleisten. Zum Beispiel könnte bei Diabetes erst dann geimpft werden, wenn eine über die Ernährungsanpassung hinausgehende medikamentöse Behandlung notwendig

wird. In England wird eine solche Vorgehensweise bei Diabetes ausdrücklich empfohlen [24].

Der Beobachtungszeitraum von fünf Jahren ist insbesondere für die Betrachtung der Standardimpfung relativ kurz. Die AK-Titer sinken vier bis sieben Jahre nach einer Polysaccharidimpfung wieder auf ihr Ausgangsniveau [1, 9] und die Impfempfehlung gilt für Personen ab 60 Jahren, nicht im Alter von 60 Jahren. Wiederholungsimpfungen werden seit Juli 2007 nur noch bei bestimmten Indikationen empfohlen. Daher erscheint es möglich, dass Ärzte Patienten ohne spezifische Impfindikation erst in höherem Alter impfen, um so für das spätere Alter mit zunehmender Immunoseneszenz einen besseren Impfschutz zu gewährleisten. Die Ergebnisse der Studie von Theidel et al. [14] deuten auf ein solches Verhalten hin. Die Studie zeigte, dass der Großteil der Impfungen bei Älteren erst in der Altersspanne 65 bis 80 Jahre durchgeführt wurde. Dies könnte u. a. auf die höhere Morbidität und die zunehmende Immunoseneszenz in dieser Altersgruppe zurückzuführen sein. Die Ergebnisse legen aber auch nahe, dass nur das Erreichen der Altersgrenze von 60 Jahren häufig nicht als Grund für die Durchführung der Impfung betrachtet wird. Ob es sich also um eine bewusste oder nur faktische Verschiebung der Impfung handelt, bleibt auch in der Studie von Theidel et al. offen, da es sich wie in der vorliegenden Arbeit um eine Sekundärdatenanalyse handelt, die keinen unmittelbaren Rückschluss auf die Motivation der Ärzte bzw. Patienten zulässt. Von der Betrachtung der Altersspanne 60 bis 64 Jahre können damit keine allgemeinen Rückschlüsse auf die Durchführung der Standard- und Indikationsimpfung bei Personen ab 60 Jahren getroffen werden. Hierzu sind längere Beobachtungszeiträume erforderlich, wobei entsprechende Daten zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht verfügbar sind.

Personen, die im Beobachtungszeitraum keinen Arztkontakt hatten, konnten mit den verfügbaren Daten nicht erfasst werden. Es ist davon auszugehen, dass dadurch primär gesunde Personen ausgeschlossen wurden, die im Beobachtungszeitraum keine Impfung erhielten. Dies kann zu einer Überschätzung der Impfraten insbesondere in der Personengruppe ohne impfrelevante Erkrankungen führen.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die Gruppe der 60- bis 64-Jährigen unter demographischen Gesichtspunkten eine noch relativ junge und gesunde Population darstellt. Die Betrachtung einer höheren Altersgruppe (z. B. 70 bis 74 Jahre) war aus methodischen Gründen nicht möglich. Nur für die nicht impfrelevant erkrankten 60-Jährigen konnte mit relativ großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass eine Pneumokokkenimpfung bereits zu einem früheren Zeitpunkt erfolgt war.

Bei der Betrachtung der Indikationsimpfung waren unterschiedliche Zeitpunkte der Diagnosestellung gegeben, d. h. Personen gehörten der Gruppe impfrelevant Erkrankter über unterschiedliche Zeiträume hinweg an. Je später die Diagnosestellung einer impfrelevanten Erkrankung erfolgte, desto kürzer war der Nachbeobachtungszeitraum, in dem noch eine Indikationsimpfung erfolgen (bzw. beobachtet werden) konnte. Personen, die durchgängig keine impfrelevante Erkrankung aufwiesen, wurden hingegen immer über einen Beobachtungszeitraum von fünf Jahren oder bis zu ihrer Standardimpfung verfolgt. Entsprechend können nur tendenzielle Aussagen getroffen werden, inwiefern sich das Impfverhalten zwischen Standard- und Indikationsimpfung unterscheidet. Es ist anzunehmen, dass sich bestehende Unterschiede bei gleicher Nachbeobachtungszeit verstärken würden.

Die Ausschlusskriterien greifen nicht in Fällen, in denen nach Gesundung des Patienten keine oder zeitweise keine Behandlung aufgrund der Erkrankung mehr erfolgte. In solchen Fällen könnten auch bereits geimpfte Personen in die Betrachtung eingeschlossen worden sein. Dies kann zu einer Unterschätzung der allgemeinen Impfhäufigkeit geführt haben.

Ein Teil der Krebsdiagnosen wurde methodisch begründet nicht in die Betrachtung der Impfindikationen eingeschlossen. Das kann dazu geführt haben, dass Indikationsimpfungen als Standardimpfungen gewertet wurden. Gleichzeitig zählen diese Diagnosen nicht zu den Diagnosen der Ausschlusskriterien, was einen Einschluss bereits geimpfter Personen und damit eine zusätzlichen Unterschätzung der Impfhäufigkeit nach sich gezogen haben kann.

Die Überschätzung der Inzidenzen für impfrelevante Erkrankungen, insbesondere in den ersten Jahren des Beobachtungszeitraums aufgrund unterschiedlicher erkrankungsfreier Vorlaufzeiten kann auch zu einer Unterschätzung der Impfraten beitragen. Auf eine längere allgemeine Vorlaufzeit wurde zugunsten eines längeren Betrachtungszeitraums verzichtet, da lediglich Daten für die Jahre 2009 bis 2014 zur Verfügung standen.

Die genutzte Methodik der Berechnung von Patientenentitäten erlaubt nicht immer eine eindeutige Zuordnung von Patienten über die Zeit. Schwierigkeiten entstehen z. B. bei Tod oder Namenswechseln. So sind direkte Mortalitätsraten in den VDX-Daten nicht enthalten. In der vorliegenden Studie wurden nur solche Personen in die Betrachtung einbezogen, die ab 2010 mindestens einen Arztkontakt hatten. Eine Person könnte jedoch auch nach einem oder mehreren Arztkontakten innerhalb des Beobachtungszeitraums verstorben sein. Ebenso könnte sie nach einem oder mehreren Arztkontakten im Beobachtungszeitraum ihren Namen, z. B. bei Heirat, gewechselt haben. Damit wäre sie in den Daten als „neue“ Person erschienen. Dies kann insbesondere bei Prävalenzen seltener Ereignisse zu einer Unterschätzung der Ergebnisse führen. Allerdings dürften in der betrachteten Altersgruppe Namenswechsel nur sehr selten vorkommen. Auch die Mortalität ist in der Altersspanne 60 bis 64 Jahre in Deutschland noch gering, so dass es gerechtfertigt erscheint, diese Optionen zu vernachlässigen.

Betriebsärztliche oder berufsgenossenschaftliche Impfungen werden ebenso wie Impfungen durch den Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD) in den kassenärztlichen Abrechnungsdaten nicht berücksichtigt. In der Altersgruppe 60 bis 64 Jahre sind rund ein Drittel der GKV-Versicherten Rentner. Nach KM6-Statistik des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) waren es bei Versicherten in der GKV 2013 knapp 36 % [32] und 2014 knapp 32 % [33]. Da Menschen der betrachteten Altersgruppe damit noch zu einem großen Teil im Berufsleben stehen, könnten sie zumindest theoretisch über einen Betriebsarzt oder die Berufsgenossenschaft geimpft worden sein. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass die Impfung gegen Pneumokokken bei Betriebsärzten oder berufsgenossenschaftlichen Ärzten

im Fokus steht, da sie nur einen sehr geringen Teil ihrer potenziellen Klientel betreffen würde. Schwerpunkt der betriebsärztlich veranlassten Impfungen ist die saisonale Influenzaimpfung. Im Profil des ÖGD spielen Impfungen älterer Erwachsener allgemein und die Pneumokokkenimpfung insbesondere keine wesentliche Rolle.

In Bundesländern mit überdurchschnittlich hohen impfrelevanten Morbiditätsraten im Altersbereich ab 60 Jahren kam es zu überdurchschnittlich hohen Ausschlusszahlen bei der Bildung der Studienpopulation. Die Ergebnisse selbst werden dadurch methodisch jedoch nicht beeinflusst, da nur Aussagen zu den 60- bis 64-Jährigen ohne impfrelevante Vorerkrankungen getroffen werden. Die Personen mit impfrelevanten Vorerkrankungen wurden ausgeschlossen, da sie möglicherweise bereits vor Erreichen des 60. Lebensjahres geimpft wurden.

Die im Rahmen von Hausarztverträgen abgerechneten Impfungen gehen nicht in die VDX-Daten ein. Dies führt zu einer Unterschätzung der Impfraten, insbesondere in jenen Bundesländern, in denen viele Hausarztverträge existieren und insoweit die Pneumokokkenimpfung Bestandteil der Hausarztverträge ist. So könnten die besonders niedrigen Impfraten in Bayern und Baden-Württemberg zumindest teilweise der Tatsache geschuldet sein, dass in diesen Bundesländern viele Hausarztverträge abgeschlossen wurden.

Personen, die in einer Privaten Krankenversicherung (PKV) versichert sind, konnten nicht in die Betrachtung eingeschlossen werden, da keine entsprechenden Daten verfügbar waren. Die Impfempfehlung der STIKO gilt sowohl für den Bereich der GKV als auch für den der PKV. Da es ganz überwiegend dieselben Ärzte sind, die GKV- und PKV-Patienten ambulant medizinisch versorgen, erscheint es unwahrscheinlich, dass zwischen diesen Patientengruppen hinsichtlich der veranlassten Pneumokokkenimpfung Unterschiede bestehen. Da Impfleistungen auch für Patienten der PKV höher vergütet werden als für Patienten der GKV, sind höhere Impfraten bei PKV-Patienten jedoch nicht völlig auszuschließen.

Empfehlungen der STIKO, die vom G-BA nicht in die Schutzimpfungsrichtlinie übernommen

wurden, können von den Ärzten nicht über die GKV abgerechnet werden. In solchen Fällen könnte es zu einer Fehlinterpretation spezieller Impfraten kommen. Für den Betrachtungszeitraum wurden jedoch keine Einschränkungen der Schutzimpfungsrichtlinie gegenüber den Empfehlungen der STIKO festgestellt.

Die Empfehlungen der SIKO zur Pneumokokkenimpfung weichen von den Empfehlungen der STIKO teilweise ab. Die Unterschiede bezüglich der Impfstoffwahl wirken sich nicht auf die Ergebnisse dieser Arbeit aus, da die Betrachtung der Impfraten unabhängig vom gewählten Impfstoff erfolgte. Dass die SIKO mehr bzw. häufigere Wiederholungsimpfungen empfohlen hat und empfiehlt als die STIKO dürfte sich ebenfalls kaum auswirken, da der betrachtete Fünfjahreszeitraum hierfür zu kurz ist.

Schlussfolgerungen

Die Impfraten der 60- bis 64-jährigen deutschen Bevölkerung gegen Pneumokokkeninfektionen im Fünfjahreszeitraum 2010 bis 2014 sind mit 8,3 % der Personen ohne impfrelevante Erkrankung und knapp 15 % der im Beobachtungszeitraum neu impfrelevant erkrankten Personen vergleichsweise gering. Sie liegen deutlich unter den in der Literatur beschriebenen Impfraten der Influenzaimpfung. Die Impfraten auf KV-Bereichsebene variieren beträchtlich, wobei die neuen Bundesländer durchgängig höhere Impfraten aufweisen als die alten. Es besteht damit ein erkennbares, regional unterschiedliches bisher nicht genutztes Präventionspotenzial durch eine Erhöhung der Impfraten gegen Pneumokokkeninfektionen gemäß Impfempfehlungen der STIKO bei Personen im Alter von 60 bis 64 Jahren.

Eine stärkere Aufklärung der Zielgruppen über die Pneumokokkenimpfung dürfte am ehesten über die behandelnden Ärzte gelingen. Dies ist auch sinnvoll, denn der behandelnde Arzt kann den Gesundheitszustand des Patienten und die Notwendigkeit sowie ggf. bestehende Risiken einer Impfung am besten einschätzen. Aufgrund nahezu identischer Indikationen scheint es überlegenswert, bei Grippeimpfungen älterer Erwachsener und chronisch Erkrankter

auch den Status der Pneumokokkenimpfung mit abzufragen und falls indiziert eine solche Impfung zu empfehlen. Gleichmaßen könnten die Zielgruppen über Influenza- und Pneumokokkenimpfung parallel aufgeklärt werden. Insbesondere Regionen mit sehr niedrigen Impfraten im Südwesten Deutschlands könnten ggf. von Erfahrungen in Best-Practice-Regionen der nordöstlichen Bundesländer profitieren und diese für die Ausarbeitung lokal angepasster Maßnahmen zur Erhöhung der Impfraten bei älteren Personen nutzen.

Auch wenn der Geschlechterunterschied in der Impfhäufigkeit moderat ist, sollte bei Aufklärungsbemühungen darauf geachtet werden, Männer und Frauen gleichermaßen zu erreichen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der regionalen Impfraten der Bevölkerung über 65 Jahre ebenso wie von jüngeren Personen mit impfrelevanten Erkrankungen. Auch tiefergehende Untersuchungen zur Einstellung von Ärzten und Patienten gegenüber der Pneumokokkenimpfung könnten zur (Weiter-)Entwicklung fundierter Interventionsstrategien beitragen. Hier wäre z. B. ein qualitatives Studiendesign bzw. ein Mixed Methods-Ansatz sinnvoll. Insbesondere ein Vergleich der einer Impfentscheidung zugrunde liegenden Einstellungen von Ärzten und Patienten in den neuen und alten bzw. in nördlichen und südlichen Bundesländern erscheint sinnvoll. Auch die Genderaspekte bedürfen weiterer Untersuchung.

Studien zur Wirksamkeit des Konjugatimpfstoffs im Vergleich zum Polysaccharidimpfstoff ebenso wie zur Frage des Zusatznutzens einer sequenziellen Impfung könnten mehr Evidenz schaffen und damit ggf. auch zu einer Erhöhung der Impfraten beitragen.

Literatur

1. World Health Organization. 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine. WHO Position Paper. Wkly Epidemiol Rec 2008; 83(42): 373-384.
2. Imöhl M, van der Linden M. Invasive Pneumokokken-Erkrankungen in Deutschland im Zeitalter der Pneumokokken-Konjugat-Impfung. Dtsch Med Wochenschr 2014; 139(25-26): 1346-1351.
3. Pletz MW, Maus U, Hohlfeld JM, Lode H, Welte T. Pneumococcal vaccination: conjugated vaccine induces herd immunity and reduces antibiotic resistance. Dtsch Med Wochenschr 2008; 133(8): 358-362.
4. Kupronis BA, Richards CL, Whitney CG; Active Bacterial Core Surveillance Team. Invasive pneumococcal disease in older adults residing in long-term care facilities and in the community. J Am Geriatr Soc 2003; 51(11): 1520-1525.
5. Robert Koch Institut. Pneumoweb. Laborsentinel invasiver Pneumokokkenerkrankungen. 2015. URL: <http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Sentinel/Pneumoweb/Monatsstatistik.html> (last accessed 21.06.2016)
6. Li G, Liang Q, Shi J, Hu Y, Li H, Wei W, Zhu F, Ye Q. Safety and immunogenicity of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in 2 to 70 year old healthy people in China: A phase III double blind, randomized clinical trial. Hum Vaccin Immunother 2015; 11(3): 699-703.
7. Durando P, Rosselli R, Cremonesi I, Orsi A, Albanese E, Barberis I et al. Safety and tolerability of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in the elderly. Hum Vaccin Immunother, 2015. 11(1): 172-7.
8. Robert Koch-Institut. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut/Stand: August 2014. Epidemiologisches Bulletin 2014; (34):305-340.

9. Robert Koch Institut. Pneumokokken-Polysaccharid-Impfung - Anpassung der Empfehlung und Begründung. Epidemiologisches Bulletin 2009; (32): 337-338.
10. Robert Koch Institut, Empfehlungen der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut / Stand Juli 2007. Epidemiologisches Bulletin 2007; (30): 267-279.
11. Bigl S, Beier D. SIKO - STIKO. Ärzteblatt Sachsen 2014; (11): 449-457.
12. Robert Koch-Institut. Teilnahme an Influenza- und Pneumokokken-Schutzimpfung. Bundesweite Querschnittsstudie zur Situation in der Saison 2001/2002. Epidemiologisches Bulletin 2002; (16): 127-131.
13. Poethko-Müller C, Schmitz R. Impfstatus von Erwachsenen in Deutschland. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2013; 56(5/6): 845-856.
14. Theidel U, Kuhlmann A, Braem A. Pneumococcal vaccination rates in adults in Germany: an analysis of statutory health insurance data on more than 850,000 individuals. Dtsch Arztebl Int 2013; 110(44): 743-50.
15. Klett-Tammen CJ, Krause G, Seefeld L, Ott JJ. Determinants of tetanus, pneumococcal and influenza vaccination in the elderly: a representative cross-sectional study on knowledge, attitude and practice (KAP). BMC Public Health 2016; 16(121): 1-9.
16. Szklo M, Nieto JF. Epidemiology Beyond the Basics (2nd ed.). Jones and Barlett Publishers. Sudbury, MA, USA, 2007.
17. Bortz J, Schuster C. Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, 2010.
18. Abbas S, Ihle P, Köster I, Schubert I. Estimation of disease incidence in claims data dependent on the length of follow-up: a methodological approach. Health Serv Res 2012; 47(2): 746-55.
19. 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. Versorgungsatlas-Bericht Nr. 15/19. Berlin 2015. URL: <http://www.versorgungsatlas.de/themen/alle-analysen-nach-datum-sortiert/?tab=6&uid=68> (last accessed 1.4.2016)
20. Riens B, Mangiapane S. Analyse regionaler Unterschiede der Influenza-Impfrate in der Impfsaison 2009/2010. Versorgungsatlas-Bericht Nr. 13/02. Berlin 2013. URL: <http://www.versorgungsatlas.de/themen/versorgungsprozesse/?tab=6&uid=2> (last accessed 04.04.2016)
21. Riens B, Mangiapane S, Erhard M, von Stillfried D. Analyse regionaler Unterschiede der Influenza-Impfraten in der Impfsaison 2007/2008. Versorgungsatlas-Bericht Nr. 12/03. Berlin 2012. URL: <http://www.versorgungsatlas.de/themen/versorgungsprozess e/?tab=6&uid=2> (last accessed 04.04.2016)
22. Klein S, Schöneberg I, Krause G. Vom Zwang zur Pockenschutzimpfung zum Nationalen Impfplan. Die Entwicklung des Impfwesens vom Deutschen Kaiserreich bis heute. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2012; 55: 1512-1523.
23. Williams WW, Lu PJ, O'Halloran A, Kim DK, Grohskopf LA, Pilishvili T et al. Surveillance of Vaccination Coverage Among Adult Populations - United States, 2014. MMWR Surveill Summ 2016. 65(1): 1-36.
24. Public Health England. The Green Book. Information for public health professionals on immunisation. 2013. URL: <https://www.gov.uk/government/collections/immunisation-against-infectious-disease-the-green-book#the-green-book> (last accessed 03.02.2016)
25. Yang TU, Kim E, Park YJ, Kim D, Kwon YH, Shin JK, Park O. Successful introduction of an underutilized elderly pneumococcal

- vaccine in a national immunization program by integrating the pre-existing public health infrastructure. *Vaccine* 2016; 34(13): 1623-1629.
26. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (ed.). Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK. Langfassung. Version 1. 2016 02/2016; URL: www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/khk/khk-4aufl-vers1-lang.pdf (last accessed 2.4.2016)
 27. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (ed.). Nationale Versorgungsleitlinie Asthma. 2009 08/103 [cited 2016 02.04.]; Available from: www.leitlinien.de/nvl/asthma/mdb/downloads/nvl/asthma/asthma-2aufl-vers5-lang.pdf
 28. Forstner C, Pletz MW. Impfungen aus pneumologischer Sicht. *Internist (Berl)* 2015. 56(7): 838-846.
 29. Kwetkat A, Hagel S, Forstner C, Pletz MW. Pneumonieprävention durch Pneumokokkenimpfung. *Z Gerontol Geriatr* 2015. 48(7): 614-618.
 30. Welte T. Pneumococcal Conjugate Vaccine- Equally Effective for Everyone? *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113(9): 137-138.
 31. Lode H, Ludwig E, Kassianos G. Pneumococcal infection-low awareness as a potential barrier to vaccination: results of a European study. *Adv Ther* 2013; 30(4): 387-405.
 32. Bundesministerium für Gesundheit (BMG). Zahlen und Fakten zur Krankenversicherung. Mitglieder und Versicherte - Statistik über Versicherte gegliedert nach Status, Alter, Wohnort und Kassenart (KM6-Statistik; Stichtag 1. Juli 2009). Berlin, 2009. URL: <http://bmg.bund.de/themen/krankenversicherung/zahlen-und-fakten-zur-krankenversicherung/mitglieder-und-versicherte.html> (last accessed 29.06.2016)
 33. Bundesministerium für Gesundheit (BMG). Zahlen und Fakten zur Krankenversicherung. Mitglieder und Versicherte - Statistik über Versicherte gegliedert nach Status, Alter, Wohnort und Kassenart (KM6-Statistik; Stichtag 1. Juli 2014). Berlin, 2014. URL: <http://bmg.bund.de/themen/krankenversicherung/zahlen-und-fakten-zur-krankenversicherung/mitglieder-und-versicherte.html> (last accessed 29.06.2016)
 34. Bundesministerium für Gesundheit (BMG). Zahlen und Fakten zur Krankenversicherung. Mitglieder und Versicherte - Statistik über Versicherte gegliedert nach Status, Alter, Wohnort und Kassenart (KM6-Statistik; Stichtag 1. Juli 2010). Berlin, 2010. URL: <http://bmg.bund.de/themen/krankenversicherung/zahlen-und-fakten-zur-krankenversicherung/mitglieder-und-versicherte.html> (last accessed 29.06.2016)

Tabellenanhang

KV-Bereich (KV-ID)	Geschlecht	2010(*) [%]	2011(*) [%]	2012(*) [%]	2013(*) [%]	2014(*) [%]	Abweichung v. Bundesdurch- schnitt 2014 [%-Punkte]
Baden-Württemberg (52)	Frauen	0,89	1,93	2,26	3,82	4,93	- 5,95
	Männer	0,76	1,49	2,90	3,07	4,13	- 5,14
	gesamt	0,84	1,75	2,64	3,51	4,60	- 5,61
Bayern (71)	Frauen	0,93	2,18	3,28	4,47	5,79	- 5,09
	Männer	0,95	2,17	3,23	4,29	5,52	- 3,75
	gesamt	0,94	2,18	3,26	4,40	5,68	- 4,53
Berlin (72)	Frauen	2,44	6,11	9,07	12,41	15,41	4,53
	Männer	2,10	4,83	7,39	10,25	12,56	3,29
	gesamt	2,30	5,58	8,38	11,52	14,24	4,03
Brandenburg (83)	Frauen	4,00	10,17	14,95	20,18	25,00	14,12
	Männer	3,45	8,43	12,91	17,48	21,56	12,29
	gesamt	3,76	9,42	14,08	19,02	23,52	13,31
Bremen (3)	Frauen	1,91	3,61	5,19	6,81	8,56	- 2,32
	Männer	0,99	1,92	3,48	5,28	6,68	- 2,59
	gesamt	1,53	2,91	4,49	6,18	7,78	- 2,43
Hamburg (2)	Frauen	1,60	3,74	5,37	7,49	9,84	- 1,04
	Männer	1,67	3,41	4,98	6,57	8,53	- 0,74
	gesamt	1,63	3,60	5,21	7,11	9,30	- 0,91
Hessen (46)	Frauen	1,48	3,33	5,04	6,83	8,71	- 2,17
	Männer	1,03	2,52	3,85	5,35	7,15	- 2,12
	gesamt	1,30	3,00	4,55	6,22	8,06	- 2,15
Mecklenb.-Vorpomm. (78)	Frauen	3,81	8,86	13,69	18,45	23,25	12,37
	Männer	3,10	7,47	10,78	14,72	19,32	10,05
	gesamt	3,50	8,26	12,43	16,84	21,55	11,34
Niedersachsen (17)	Frauen	1,84	4,21	6,19	8,70	11,18	0,30
	Männer	1,48	3,38	5,09	7,16	9,20	- 0,07
	gesamt	1,69	3,86	5,72	8,04	10,33	0,12
Nordrhein (38)	Frauen	1,52	3,54	5,26	7,05	8,94	- 1,94
	Männer	1,23	2,71	4,15	5,60	7,20	- 2,07
	gesamt	1,40	3,19	4,80	6,45	8,22	- 1,99
Rheinland-Pfalz (51)	Frauen	0,97	2,11	3,03	4,00	4,97	- 5,91
	Männer	0,75	1,79	2,54	3,33	4,42	- 4,85
	gesamt	0,87	1,98	2,82	3,72	4,74	- 5,47
Saarland (73)	Frauen	0,96	2,53	3,98	5,58	7,15	- 3,73
	Männer	0,84	1,87	2,83	4,15	5,47	- 3,80
	gesamt	0,90	2,23	3,47	5,00	6,40	- 3,81
Sachsen (98)	Frauen	3,56	8,85	13,11	17,23	21,78	10,90
	Männer	2,90	6,96	10,81	14,28	18,55	9,28
	gesamt	3,28	8,04	12,12	15,97	20,40	10,19
Sachsen-Anhalt (88)	Frauen	4,84	11,47	16,33	20,79	25,77	14,89
	Männer	3,56	8,00	11,60	15,78	20,06	10,79
	gesamt	4,29	9,97	14,29	18,63	23,30	13,09
Schleswig-Holstein (1)	Frauen	1,42	3,61	5,35	7,54	10,03	- 0,85
	Männer	1,18	2,84	4,29	6,33	8,57	- 0,70
	gesamt	1,32	3,29	4,91	7,04	9,43	- 0,78
Thüringen (93)	Frauen	3,31	7,90	11,73	15,70	19,39	8,51
	Männer	2,56	6,19	9,34	13,08	16,29	7,02
	gesamt	2,99	7,17	10,70	14,57	18,06	7,85
Westfalen-Lippe (20)	Frauen	1,65	3,71	5,69	7,50	9,56	- 1,32
	Männer	1,28	3,09	4,56	6,12	8,07	- 1,20
	gesamt	1,49	3,44	5,20	6,91	8,92	- 1,29

(*) Kumulierte Impfraten für den Gesamtzeitraum 2010-2014 mit Stand jeweils zum Jahresende

Tabelle 6: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten(*) der Gesamtgruppe nach KV-Bereichen und Geschlecht in Prozent sowie Abweichung vom Bundesdurchschnitt zum Jahresende 2014 in Prozentpunkten (VDX-Daten)

KV-Bereich	2010(*) [%]	2011(*) [%]	2012(*) [%]	2013(*) [%]	2014(*) [%]	Abweichung von Bundesdurchschnitt für 2014 [%-Punkte]
Baden-Württemberg	0,73	1,46	2,13	2,75	3,59	- 4,73
Bayern	0,81	1,75	2,62	3,34	4,29	- 4,03
Berlin	1,91	4,60	6,71	8,98	11,21	2,89
Brandenburg	3,38	8,54	12,48	16,67	20,59	12,27
Bremen	1,30	2,36	3,69	4,87	5,92	-2,4
Hamburg	1,39	3,02	4,31	5,50	7,14	- 1,18
Hessen	1,15	2,57	3,75	5,01	6,37	- 1,95
Mecklenburg-Vorpommern	3,08	7,24	10,86	14,58	18,96	10,64
Niedersachsen	1,46	3,26	4,70	6,43	8,31	- 0,01
Nordrhein	1,21	2,71	3,95	5,14	6,43	- 1,89
Rheinland-Pfalz	0,74	1,70	2,40	3,04	3,83	- 4,49
Saarland	0,74	1,84	2,70	3,71	4,55	- 3,77
Sachsen	2,86	7,10	10,68	13,82	17,62	9,30
Sachsen-Anhalt	3,78	9,02	12,81	16,43	20,54	12,22
Schleswig-Holstein	1,13	2,81	4,09	5,55	7,60	- 0,72
Thüringen	2,62	6,43	9,36	12,46	15,48	7,16
Westfalen-Lippe	1,27	2,85	4,25	5,49	7,05	- 1,27
neue Bundesländer insgesamt	2,94	7,16	10,48	13,82	17,40	9,08
alte Bundesländer insgesamt	1,08	2,39	3,51	4,62	5,92	-2,40
Deutschland insgesamt	1,47	3,41	5,00	6,55	8,32	

(*) Kumulierte Impfraten für den Gesamtzeitraum 2010 bis 2014 mit Stand jeweils zum Jahresende

Table 7: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten(*) der Gruppe von Personen ohne impfrelevante Erkrankungen gemäß STIKO-Empfehlungen nach KV-Bereichen und differenziert nach alten/neuen Bundesländern in Prozent sowie Abweichung vom Bundesdurchschnitt zum Jahresende 2014 in Prozentpunkten (VDX-Daten)

KV-Bereich	2010(*) [%]	2011(*) [%]	2012(*) [%]	2013(*) [%]	2014(*) [%]	Abweichung vom Bundes- durchschnitt 2014 [%-Punkte]
Baden-Württemberg	3,13	3,88	5,02	6,14	7,38	- 7,58
Bayern	3,70	4,80	5,56	7,26	8,78	- 6,18
Berlin	9,16	11,59	15,01	18,96	21,46	6,50
Brandenburg	11,32	15,29	20,82	25,06	30,63	15,67
Bremen	6,33	7,02	8,32	10,83	13,13	- 1,83
Hamburg	6,30	7,59	9,25	12,47	15,09	0,13
Hessen	4,45	6,03	8,26	10,31	12,72	- 2,24
Mecklenburg-Vorpommern	11,37	14,84	18,80	23,46	27,67	12,71
Niedersachsen	6,07	7,84	10,07	11,97	15,57	0,61
Nordrhein	5,15	6,59	8,64	10,81	13,01	-1,95
Rheinland-Pfalz	3,52	3,85	4,61	5,78	6,88	- 8,08
Saarland	3,71	4,62	6,39	8,54	10,54	- 4,42
Sachsen	11,47	14,34	18,37	22,78	27,43	12,47
Sachsen-Anhalt	13,29	15,66	19,89	24,76	29,48	14,52
Schleswig-Holstein	5,40	6,89	8,80	12,27	14,56	- 0,40
Thüringen	9,75	11,82	16,10	20,76	24,04	9,08
Westfalen-Lippe	5,79	6,14	9,38	11,50	13,82	- 1,14
neue Bundesländer insgesamt	11,06	13,92	18,17	22,63	26,79	11,83
alte Bundesländer insgesamt	4,87	5,93	7,66	9,81	11,95	-3,01
Deutschland insgesamt	6,18	7,76	9,89	12,54	14,96	

(*) Kumulierte Impfraten für den Gesamtzeitraum 2010 bis 2014 mit Stand jeweils zum Jahresende

Tabelle 8: Pneumokokkenimpfung im Alter von 60 bis 64 Jahren. Kumulierte Impfraten(*) der Gruppe impfrelevant erkrankter Personen nach KV-Bereichen und differenziert nach alten/neuen Bundesländern in Prozent sowie Abweichung vom Bundesdurchschnitt zum Jahresende 2014 in Prozentpunkten (VDX-Daten)