

Aus dem Institut für Allgemeinmedizin des Klinikums  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. Jochen Gensichen



**Vergleichende Studie über steigende Quoten  
der Influenza- und Pneumokokken-Impfung  
unter Patienten mit chronischen  
Erkrankungen und Patienten ab 60 Jahren  
nach Einführung der Praxissoftware Impf-doc**

# Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Urs Schuler  
aus Zug (Schweiz)  
2016

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Jörg Schelling

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Markus J. Schwarz  
Priv. Doz. Dr. Karl-Heinz Herbinger  
Prof. Dr. Rüdiger von Kries

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. Hans-Jürgen Schrörs

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 08.12.2016

**GEWIDMET**  
**MEINEM VATER**  
**KARL SCHULER**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Einführung und Problemstellung</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Indikationsimpfungen</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>Impfsituation in Deutschland</b> .....	<b>5</b>
1.3.1	Erhebung der Impfdaten in Deutschland .....	5
1.3.2	Durchimpfungsquoten zu Influenza in Deutschland .....	7
1.3.2.1	Influenza .....	7
1.3.2.2	Influenza-Durchimpfungsquoten in Deutschland .....	8
1.3.3	Durchimpfungsquoten zu Pneumokokken in Deutschland .....	12
1.3.3.1	Pneumokokken .....	12
1.3.3.2	Pneumokokken-Durchimpfungsquoten in Deutschland .....	14
<b>1.4</b>	<b>Prävalenz chronischer Krankheiten in Deutschland</b> .....	<b>15</b>
1.4.1	Asthma bronchiale.....	16
1.4.2	Koronare Herzkrankheit (KHK) .....	16
1.4.3	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) .....	17
1.4.4	Diabetes mellitus .....	17
<b>1.5</b>	<b>Impfquoten-Steigerung mittels Recall</b> .....	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>ZIELSETZUNG</b> .....	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>GRUNDLAGEN UND METHODEN</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Patientendaten</b> .....	<b>23</b>
3.1.1	Patientenkollektiv und Auswahl der Praxen.....	23
3.1.2	Festlegung des auszuwertenden Patientenkollektivs .....	24
3.1.3	Durchführung der Impfabfrage .....	26
3.1.4	Aufbau der Impfabfrage-Syntax .....	26
<b>3.2</b>	<b>Verwendete EDV-Programme</b> .....	<b>27</b>
3.2.1	Impf-doc.....	27
3.2.2	Programm zur Impfabfrage .....	30
<b>3.3</b>	<b>Statistische Auswertung</b> .....	<b>31</b>

<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1</b>	<b>Patientendaten</b> .....	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>Durchimpfung bei den Altersgruppen</b> .....	<b>36</b>
<b>4.3</b>	<b>Impfquoten bei Frauen und Männern im Vergleich</b> .....	<b>38</b>
<b>4.4</b>	<b>Vergleich der Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten</b> .....	<b>38</b>
<b>4.5</b>	<b>Impfquoten bei chronischen Erkrankungen</b> .....	<b>39</b>
<b>4.6</b>	<b>Abbildungen und Tabellen</b> .....	<b>42</b>
4.6.1	Abbildungen zu Tabellen .....	42
4.6.2	Tabellen .....	46
<b>5</b>	<b>DISKUSSION</b> .....	<b>55</b>
<b>5.1</b>	<b>Zusammenfassung der Hauptergebnisse</b> .....	<b>55</b>
<b>5.2</b>	<b>Diskussion der Methoden</b> .....	<b>55</b>
5.2.1	Erfassung der Patientendaten .....	55
5.2.2	Festlegung des ausgewerteten Patientenkollektivs .....	57
<b>5.3</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse</b> .....	<b>60</b>
<b>5.4</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>73</b>
<b>8.1</b>	<b>Ergänzende Tabellen</b> .....	<b>73</b>
<b>9</b>	<b>DANKSAGUNG</b> .....	<b>76</b>
<b>10</b>	<b>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG</b> .....	<b>77</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Influenza-Impfquoten in der Wintersaison 2007/08 .....	11
Tab. 2: Influenza-Impfquoten in der Wintersaison 2008/09 .....	11
Tab. 3: Influenza-Impfquoten nach Geschlecht und Altersgruppen; Daten erhoben im Zeitraum von 2008 bis 2011 .....	11
Tab. 4: Influenza-Impfquoten in den Saisons 2012/13 und 2013/14 .....	12
Tab. 5: Bundesweite Impfquoten für eine Influenza-Impfung bei Personen im Alter von mindestens 60 Jahren nach Influenza- Saison 2008/09 bis 2014/15 .....	12
Tab. 6: Impfquoten für Pneumokokken nach Geschlecht und Altersgruppen mit 95%-Konfidenzintervallen.....	15
Tab. 7: ICD-10 Definition von Diabetes mellitus, KHK, Asthma bronchiale und COPD .....	25
Tab. 8: Auswertung Patientenpopulation.....	34
Tab. 9: Ergänzende Tabelle zu den Altersgruppen aller Patienten .....	35
Tab. 10: Ergänzende Tabelle zu den Altersgruppen bei Patienten mit vollständig dokumentierten Impfpass.....	36
Tab. 11: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung).....	46
Tab. 12: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung).....	46
Tab. 13: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung) .....	47
Tab. 14: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung) .....	47
Tab. 15: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen .....	48

Tab. 16: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen .....	48
Tab. 17: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen .....	49
Tab. 18: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Teil 1) .....	50
Tab. 19: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Teil 2) .....	51
Tab. 20: Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen mit Diabetes mellitus Typ I und Typ II.....	52
Tab. 21: Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen mit Diabetes mellitus Typ I und Typ II.....	52
Tab. 22: Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Männern mit Diabetes mellitus Typ I und Typ II.....	52
Tab. 23: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen.....	53
Tab. 24: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen.....	53
Tab. 25: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpässen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen .....	54
Tab. 26: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpässen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen .....	54
Tab. 27: Informationen, die in einem Impfregister erfasst werden sollten .....	56
Tab. 28: Definition chronisch kranker Patienten in der GEDA-Studie 2009 .....	59
Tab. 29: Definition chronisch Kranker in der Studie von Riens et al. ....	59

Tab. 30: Anzahl der Studienteilnehmer mit vollständigen Impfpässen verschiedener Altersgruppen im Verlauf der Impf-doc Nutzung .....	73
Tab. 31: Anzahl aller 18- bis 89-jährigen Frauen und Männer mit vollständigen Impfpässen im Verlauf der Impf-doc Nutzung.....	73
Tab. 32: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen .....	74
Tab. 33: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen .....	74
Tab. 34: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpässen.....	75
Tab. 35: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpässen.....	75



**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abb. 1: Altersgruppen aller Patienten.....	35
Abb. 2: Altersgruppen der Patienten mit vollständig dokumentierten Impfpässen.....	36
Abb. 3: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 59-Jährigen mit chronischen Erkrankungen .....	42
Abb. 4: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 60- bis 89-Jährigen mit chronischen Erkrankungen .....	42
Abb. 5: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 59-Jährigen mit chronischen Erkrankungen .....	43
Abb. 6: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 60- bis 89-Jährigen mit chronischen Erkrankungen .....	43
Abb. 7: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Frauen mit chronischen Erkrankungen .....	44
Abb. 8: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Männern mit chronischen Erkrankungen .....	44
Abb. 9: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Frauen mit chronischen Erkrankungen .....	45
Abb. 10: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Männern mit chronischen Erkrankungen .....	45

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
ACIP	Advisory Committee on Immunization Practices (englisch)
AGI	Arbeitsgemeinschaft Influenza (am Robert Koch-Institut)
AIS	Arztinformationssystem (Arztpraxissoftware, gebräuchliche alternative Bezeichnung für PVS)
bzw.	beziehungsweise
CAP	ambulant erworbene Pneumonien (englisch: Community-Acquired Pneumonia)
COPD	chronisch obstruktive Lungenerkrankung (englisch: Chronic Obstructive Pulmonary Disease)
DEGS1	erste Welle der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland
GEDA	Gesundheit in Deutschland aktuell (Gesundheitsstudie des Robert Koch-Instituts)
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
ICD	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (englisch International Classification of Diseases)
IDES	Impf-doc Export-Statistiktool
IfSG	Infektionsschutzgesetz (Deutschland)
IPD	Invasive Pneumokokkenerkrankungen (englisch: Invasive Pneumococcal Disease)
k. A.	keine Angaben
KHK	koronare Herzkrankheit
KI	Konfidenzintervall
KV	Kassenärztliche Vereinigungen
PCV7	7-valenter Konjugatimpfstoff gegen Pneumokokken (englisch: Pneumococcal Conjugate Vaccine 7)
PCV10	10-valenter Konjugatimpfstoff gegen Pneumokokken

	(englisch: Pneumococcal Conjugate Vaccine 10)
PCV13	13-valenter Konjugatimpfstoff gegen Pneumokokken (englisch: Pneumococcal Conjugate Vaccine 13)
PPSV23	23-valenter Polysaccharid-Impfstoff gegen Pneumokokken (englisch: Pneumococcal Polysaccharide Vaccine 23)
PLZ	Postleitzahl
PP	Prozentpunkte
PVS	Praxisverwaltungssystem (Arztpraxissoftware, gebräuchliche alternative Bezeichnung für AIS)
RKI	Robert Koch-Institut
STIKO	Ständige Impfkommission
s.	siehe
S.	Seite
Tab.	Tabelle
vgl.	vergleiche
WHO	Weltgesundheitsorganisation (englisch: World Health Organization)
WKB-Systempartner	das „WKB“ im Firmennamen ist ein Akronym. Es ist aus den Initialen der Firmengründer Wallucks, Kremp und Bässgen zu- sammengesetzt
z.B.	zum Beispiel

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Einführung und Problemstellung

Seit den ersten Impf-Versuchen im 18. Jahrhundert und bis in die heutige Gegenwart wird das Thema Impfen kontrovers diskutiert. Aus Sicht der modernen Wissenschaft zählt es zu den ökonomisch sowie gesundheitspolitisch wirksamsten Errungenschaften der Präventivmedizin. Dank der Impfprophylaxe konnten in der Vergangenheit nationale wie internationale Erfolge verzeichnet werden: die Pocken wurden im Verlauf der Jahre 1967 bis 1978 durch konsequente Impfprogramme der Weltgesundheitsorganisation (WHO) weltweit ausgerottet, auch die Eliminierung der Kinderlähmung ist bis auf einige wenige Gebiete in Afrika und Asien annähernd gelungen [28]. Und doch waren gerade die Impferfolge und das daraus resultierende verminderte Auftreten von Erkrankungen auch ein Grund für eine sich breitmachende Impfmüdigkeit [29, 41].

In Deutschland werden die Impfempfehlungen durch die Ständige Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut (RKI) erlassen und regelmäßig an die nationale und internationale epidemiologische Situation sowie an den medizinischen Standard angepasst. Die Umsetzung dieser umfangreichen Empfehlungen gestaltet sich jedoch komplex und setzt bei den Ärzten ein hohes Maß an aktuellem Wissen voraus. Gegen 23 impfpräventable Erkrankungen gibt es in Deutschland zugelassene Impfstoffe. Es gilt mehr als 100 marktgängige Einzel- und Kombinationsimpfstoffe sowie mehr als 500 verschiedene Marktprodukte neben 30 Impfschemata zu kennen und zu unterscheiden [29].

Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Impfempfehlungen können unter anderem Impflücken sowie niedrige Durchimpfungsquoten die Folgen sein, mit all ihren Konsequenzen. Denn die Impfprophylaxe ist nicht nur ein wirksamer Schutz für das Individuum, vielmehr profitiert die gesamte Gesellschaft – auch Personen mit chronischen Grundkrankheiten. Für diese Zielgruppe gibt es neben den Standardimpfungen spezielle Indikationsimpfungen, die auch Teil der STIKO-Empfehlungen sind (vgl. 1.2).

Angesichts der Komplexität des Impfens entstand die Idee einer softwarebasierten Lösung, die nach ausgiebigen Recherchen und Gesprächen mit Impfexperten in Zusammenarbeit mit dem Institut für medizinische Information in Berlin konzipiert und in einer Kooperationsgemeinschaft mit der WKB-Systempartner GmbH (s. Abkürzungsverzeichnis) programmtechnisch realisiert wurde. Seit der Vorstellung auf der Medica 2005 wurde das Programm Impf-doc weiterentwickelt und stand 2012 etwa 75 % aller deutschen Praxen zur Verfügung [29].

Seit 2010 läuft die vorliegende Studie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, am damaligen Lehrbereich Allgemeinmedizin (jetzt Institut für Allgemeinmedizin). Es soll untersucht werden, ob Impfquoten mithilfe eines elektronischen Impfplaners gesteigert werden können. Dies wird am Beispiel von Impfquoten bei Personen mit chronischen Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Asthma bronchiale, koronare Herzkrankheit (KHK) und chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) ausgewertet.

## 1.2 Indikationsimpfungen

Die STIKO unterscheidet in ihren Empfehlungen Indikations-, Standard-, Auffrisch- und Reiseimpfungen sowie postexpositionelle und berufsbedingte Impfungen. Die Indikationsimpfungen sind zum Schutz Dritter sowie bei Risikogruppen mit individuell (nicht beruflich) erhöhtem Erkrankungs-, Komplikations- oder Expositionsrisiko angezeigt, da bei den genannten Risikogruppen oftmals die Leistungsfähigkeit des Immunsystems reduziert ist [13].

Für betreffende Impfungen werden in den STIKO-Empfehlungen die jeweiligen Indikationen zusammen mit Anwendungshinweisen detailliert aufgeführt. Bei Influenza wird eine jährliche Impfung im Herbst als Standardimpfung aller Personen ab 60 Jahren und als Indikationsimpfung für alle Altersgruppen empfohlen. Bei den Pneumokokken empfiehlt die STIKO eine generelle Impfung für alle Kinder von 2 bis 24 Monaten, eine einmalige Impfung für Personen ab 60 Jahren sowie als Indikationsimpfung für Personen zwischen dem 2. und dem 60. Lebensjahr. Im Alter von 2 Monaten bis 5 Jahren ist der Konjugatimpfstoff indiziert, während der Polysaccharidimpfstoff frühestens bei Kindern über 2 Jahren verwendet werden sollte. Bei Pneumokokken sollten Wieder-

holungsimpfungen nur bei bestimmten Indikationen im Abstand von 5 (bei Erwachsenen) bzw. 3 Jahren (bei Kindern unter 10 Jahren) nach einer Risiko-Nutzen-Abwägung erfolgen [13].

Die vorliegende Studie befasste sich dabei mit den in der Bevölkerung häufig vorkommenden, chronisch verlaufenden Krankheiten, die in den STIKO-Indikationen als chronische Lungen- und Kreislauferkrankungen für Influenza- und Pneumokokkenimpfungen aufgeführt werden (vgl. Markierungen S. 4).

**Risikogruppen, für die laut STIKO (Epidemiologisches Bulletin 30/2011) eine Influenza-Impfung empfohlen wird [13]:**

- ◆ Personen über 60 Jahren (*seit 2002 als Standardimpfung im Impfkalender*)
- ◆ Alle Schwangeren ab 2. Trimenon, bei erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge eines Grundleidens ab 1. Trimenon (*Seit 2010 als Indikationsimpfung*)
- ◆ Kinder, Jugendliche und Erwachsenen mit erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge eines Grundleidens, wie z.B.:
  - **chronische Krankheiten der Atmungsorgane (inklusive Asthma und COPD)**
  - **chronische Herz-Kreislauf-, Leber- und Nierenkrankheiten**
  - **Diabetes** und andere Stoffwechselkrankheiten
  - chronische neurologische Krankheiten, z.B. Multiple Sklerose mit durch Infektionen getriggerten Schüben
  - Personen mit angeborenen oder erworbenen Immundefekten mit T- und/oder B-zellulärer Restfunktion
  - HIV-Infektion
- ◆ Bewohner von Alters- oder Pflegeheim
- ◆ Personen mit erhöhter Gefährdung wie z.B. medizinisches Personal
- ◆ Personen mit erhöhter Gefährdung durch direkten Kontakt zu Geflügel und Wildvögeln

**Risikogruppen, für die laut STIKO (Epidemiologisches Bulletin 30/2011) eine Pneumokokken-Impfung empfohlen wird [13]:**

- ◆ Personen über 60 Jahren
- ◆ Kinder (ab vollendetem 2. Lebensjahr), Jugendliche und Erwachsene mit erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge einer Grundkrankheit:
  1. Angeborene oder erworbene Immundefekte mit T- und/oder B-zellulärer Restfunktion, wie z.B.:
    - Hypogammaglobulinämie, Komplement- und Properdindefekte
    - bei funktioneller oder anatomischer Asplenie
    - bei Sichelzellenanämie
    - bei Krankheiten der blutbildenden Organe
    - bei neoplastischen Krankheiten
    - bei HIV-Infektion
    - nach Knochenmarktransplantation
    - vor Organtransplantation und vor Beginn einer immunsuppressiven Therapie
  2. Chronische Krankheiten, wie z.B.:
    - **Herz-Kreislauf-Krankheiten**
    - **Krankheiten der Atmungsorgane (inkl. Asthma und COPD)**
    - **Diabetes mellitus** oder andere Stoffwechselkrankheiten
    - chronische Nierenkrankheiten/nephrotisches Syndrom
    - neurologische Krankheiten, z.B. Zerebralparesen oder Anfallsleiden
    - Liquorfistel

## 1.3 Impfsituation in Deutschland

Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern wie beispielsweise Schweden und die Niederlande existiert in Deutschland bis dato kein zentrales Impfregister. Vielmehr basiert die Ermittlung des Impfstatus der Bevölkerung unter anderem auf Querschnittsuntersuchungen sowie Teilstichproben [33]. Die Überwachung der meldepflichtigen Infektionskrankheiten wiederum ist durch die bundesweite Meldepflicht im Rahmen des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) gewährleistet.

Zeitnah erhobene Impfdaten bilden eine unerlässliche Entscheidungsbasis, um Impfprogramme sowie notwendige Impfeempfehlungen erarbeiten zu können. Spezifische Impfdaten liefern Hinweise auf Umsetzung und Akzeptanz von Impfeempfehlungen. Sie können aber auch beispielsweise eventuell vorhandene Impflücken, Engpässe in der Versorgung, regionale Unterschiede und Trends in der soziodemografischen Entwicklung aufzeigen [33].

Eine besondere Stellung nehmen in diesem Zusammenhang die Ständige Impfkommission (STIKO) sowie das Robert Koch-Institut (RKI) ein. Die Aufgaben des im Jahr 1994 im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit errichteten Bundesinstituts (RKI) sind vielfältig. Sie erstrecken sich von der Überwachung und Beobachtung übertragbarer und nicht übertragbarer Krankheiten über deren Erforschung, Verhütung und Bekämpfung bis hin zur Entwicklung und Durchführung epidemiologischer und laborgestützter Analysen. Das RKI publiziert das wöchentlich erscheinende „Epidemiologische Bulletin“ und dient mit den Empfehlungen und Richtlinien der Fachwelt als Information [33]. Die 12- bis 18-köpfige STIKO am RKI beschäftigt sich vornehmlich mit Fragen zu Schutzimpfungen und Infektionskrankheiten in Forschung und Praxis und entwickelt entsprechende Impfeempfehlungen für Deutschland, die als medizinischer Standard gelten [34].

### 1.3.1 Erhebung der Impfdaten in Deutschland

Im Verlauf der Jahre haben sich verschiedene Ansätze etabliert, um belastbare Daten zum Impf- und Immunstatus der Bevölkerung zu erhalten. Bisher standen vor allem Haushaltsbefragungen, Telefoninterviews oder Krankenkassendaten zur Verfügung



[25]. Aufgrund der Notwendigkeit systematischer Erhebungen wurden verschiedene Projekte lanciert.

An erster Stelle sind die durch den öffentlichen Gesundheitsdienst durchgeführten Schuleingangsuntersuchungen zu erwähnen, bei denen alle Kinder eines Jahrgangs im Rahmen der Einschulung durch Ärzte des Gesundheitsamtes untersucht werden. Die aus diesen Untersuchungen gewonnenen Daten werden regelmäßig analysiert und bilden damit eine der wenigen jährlich durchgeführten Erhebungen, die zumindest partiell Aufschluss über die Impfsituation in Deutschland geben und somit ein wichtiges Instrument der Gesundheitsberichterstattung sind [36].

Ein weiteres Projekt, welches durch das RKI in Zusammenarbeit mit den 17 Kassenärztlichen Vereinigungen begonnen wurde, stellt die „KV-Impfsurveillance“ dar. Dabei werden ab dem Geburtsjahrgang 2004 die Abrechnungsdaten niedergelassener Ärzte zu Diagnosen impfpräventabler Erkrankungen, Kinder- und Jugendvorsorgeuntersuchungen sowie Impfleistungen bei gesetzlich versicherten Patienten anonymisiert an das RKI übermittelt. Ziel des Projekts ist es einerseits den Impfstatus der jungen Bevölkerung regelmäßig zu erfassen, andererseits die Häufigkeit impfvermeidbarer Erkrankungen abzuschätzen [35].

Seit 2002 werden kontinuierlich bundesweite telefonische Gesundheitsbefragungen in der Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring des RKI durchgeführt, die seit 2008 unter der Studienbezeichnung „Gesundheit in Deutschland aktuell“ (GEDA) fortgesetzt werden. Damit ist GEDA neben weiteren Studien des RKI wie z.B. die „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) und die „Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland,“ (KiGGS) ein wichtiger Bestandteil des vom Bundesministerium für Gesundheit in Auftrag gegebenen Gesundheitsmonitorings. Dieses wiederum dient nach eigenen Angaben als Grundlage für die Entwicklung von Präventionsprogrammen und zur Vorbereitung gesundheitspolitischer Maßnahmen [37]. Von November 2014 bis Juli 2015 fand die letzte der vier bisher durchgeführten GEDA-Studien (GEDA 2014/2015) statt. Dabei wurden ca. 20'000 in Deutschland lebende Personen, die mindestens 15 Jahre alt waren, telefonisch bezüglich wichtiger Gesundheitsfragen interviewt [37].

## 1.3.2 Durchimpfungsquoten zu Influenza in Deutschland

### 1.3.2.1 Influenza

Influenza (epidemische Grippe) ist eine durch RNA-Viren verursachte respiratorische Erkrankung mit systemischen Reaktionen wie Fieber, Kopfschmerzen, Myalgien und Müdigkeit. Drei Typen von Influenza-Viren (A, B und C) sind bekannt, die auf der ganzen Erde Verbreitung finden. Typisch ist die saisonale Periodik, mit der Influenza-Epidemien regelmäßig auftreten. In Deutschland sind dies insbesondere die Monate November bis April [2, 32].

Influenza-Viren weisen eine hohe Punktmutationsrate („Antigendrift“) auf, wodurch es zu Änderungen der Aminosäuresequenzen der beiden Oberflächenproteine Hämagglutinin und Neuraminidase kommt. Dies ist Grund für die jährliche Anpassung des Grippeimpfstoffs. Bereits 2 bis 3 Wochen nach der Impfung besteht Impfschutz, der etwa 6 bis 12 Monate anhält [3]. Mit rund 18 Millionen gegen Influenza geimpften Personen im Jahr 2008 ist die Grippeimpfung die meist verordnete und mit Kosten von 316 Millionen Euro gleichzeitig auch die umsatzstärkste Impfung in Deutschland [4].

Geimpft werden vor allem Risikopatienten wie zum Beispiel Kinder, Schwangere, Senioren, Personen aller Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen sowie abwehrgeschwächte Patienten. Da über 65-Jährige sowie chronisch Kranke nach einer Grippeimpfung häufig mit einer verminderten Immunantwort reagieren, ist die Schutzwirkung bei diesem Personenkreis geringer [4]. Jefferson et al. [12] konnten in ihrer Meta-Analyse von 64 Studien zeigen, dass die Grippeimpfung zwar nur unzureichend vor einer Influenza-Infektion schützt. Dafür reduzierte sich aber die Häufigkeit resultierender Komplikationen. So konnten durch die Influenza-Impfung die Häufigkeit von Arztbesuchen, die Anzahl der Krankenhauseinweisungen und folglich auch die Arzneimittelkosten wie auch die durch Krankentage entstandenen Kosten gesenkt werden [3]. Auch in einer Studie des RKI für die Saison 2011/12 zeigte sich eine verringerte Wirksamkeit der saisonalen Influenzaimpfstoffe, die mit Unterschieden zwischen zirkulierendem Influenza-Wildvirus und den Impfstämmen begründet wurde [1]. Ähnliche Ergebnisse präsentierte die I-MOVE-Multicenter-Fall-Kontroll-Studie, an der sie-

ben Mitgliedsstaaten der Europäischen Union in der Influenzasaison 2012/2013 teilnahmen und eine niedrige bis mittlere Virustyp-abhängige Impfstoffwirksamkeit von 42 und 50 % feststellte [59].

Im Verlauf der Jahre 1996 bis 2006 verstarben in Deutschland etwa 8'000 bis 11'000 Patienten an den Folgen einer Influenza-Infektion [38]. Weltweit kommt es schätzungsweise zu einer Million Todesfälle pro Jahr, wobei die durchschnittliche Letalität bei zirka 0,4 % liegt [32]. Man geht davon aus, dass ab einer Durchimpfungsquote in der Bevölkerung von ca. 50 % Herdenimmunität gegen Influenza besteht, die Immunität gegen Influenza in der Bevölkerung also so verbreitet ist, dass sich der Erreger nicht ausbreiten kann und damit auch nicht-immune Personen geschützt sind [6].

### **1.3.2.2 Influenza-Durchimpfungsquoten in Deutschland**

Die World Health Organization (WHO) hatte sich in ihrer „World Health Assembly WHA Resolution“ in den Jahren 2003 und 2006 zum Ziel gesetzt, bis 2010 eine Influenza-Impfquote von 75 % bei Personen in medizinischen Berufen sowie bei allen Risikopersonen zu erreichen [44]. Auch die Europäische Union hatte zum Ziel, bis 2014/15 eine Impfquote von 75 % bei Personen mit chronischen Grundkrankheiten sowie älteren Personen zu erreichen [48].

Diese Zielvorgaben wurden in Deutschland bisher nicht annähernd erreicht. Im Spezialkapitel „Impfstoffe“ des Arzneiverordnungs-Reports 2009 analysierte Schwabe die vertragsärztlichen Verordnungen für Impfstoffe des Jahres 2008. Darin errechnete er eine allgemeine Influenza-Impfquote von 25,8 % (18,1 Mio.) bei 70,244 Mio. GKV-Versicherten [4]. Böhmer et al. von der Arbeitsgemeinschaft Influenza (AGI) des RKI [1] werteten in ihrem Bericht zur Epidemiologie der Influenza in Deutschland die Saison 2011/12 auf Grundlage der GEDA 2010 sowie einer weiteren Stichprobe von etwa 10 % der GEDA 2010-Teilnehmer im Frühjahr 2011 aus. Dabei kam die AGI in ihrem Bericht zum Ergebnis, dass im Verlauf der Saisons 2005/06 bis 2009/10 die Impfquoten in Deutschland stagnierten, nachdem sie zu Beginn des neuen Jahrtausends kurzzeitig angestiegen waren. Laut der AGI war die Impfquote bei Personen ab 60 Jahren mit etwa 50 % am höchsten, während sie bei Personen mit chronischen Grunderkrankungen mit ca. 40 % sowie bei medizinischem Personal mit ca. 30 % deutlich tiefer

lag. Ab der ersten post-pandemischen Saison 2010/11 wurde eine Abnahme der Impfquote festgestellt, die sich auch in der Saison 2011/12 tendenziell weiter fortsetzte [1]. Laut dem Epidemiologischen Bulletin Nr. 1 vom 11. Januar 2016 [60] stagnierten die Impfquoten seit der Saison 2012/13 auf dem gleichen Niveau und lagen in der Saison 2014/15 bei Menschen mit mindestens 60 Jahren bundesweit bei 36,7 % (Tab. 5, S. 12).

Gemäß der GEDA-Studie 2009 (Wintersaison 2007/08) [25] waren insgesamt 31 % der Erwachsenen (32 % Frauen, 30 % Männer) gegen Influenza geimpft worden. Ein Jahr später war die Impfquote um einen Prozentpunkt auf insgesamt 30 % (31 % Frauen, 29 % Männer) abgesunken [2]. Laut der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) [61], die im Zeitraum von 2008 bis 2011 durchgeführt worden war, lag die Impfquote bei den 18- bis 79-jährigen Frauen bei 43,4 % und bei den Männern bei 46,1 % (Tab. 3, S. 11). Die Studie von Bödeker et al. [62] ergab Impfquoten für Frauen in der Saison 2012/13 von 31,0 % und 2013/14 von 30,8 %. Bei den Männern lagen die Impfquoten mit 29,4 % (Saison 2012/13) und 22,0 % (Saison 2013/14) tiefer (Tab. 4, S. 12).

Mit zunehmendem Alter stieg die Durchimpfung. Laut der AGI [1] zeigte sich dies besonders deutlich bei älteren Personen ab 60 Jahren mit einer Impfquote von 57 % und bei den 70- bis 80-Jährigen von 65 %. Gemäß der DEGS1 [61] stieg die Lebenszeitprävalenz deutlich mit zunehmendem Alter und lag bei den 70- bis 79-Jährigen mit 68,3 % ebenfalls am höchsten. Auch in der Studie von Riens et al. [3] fand sich eine deutliche Altersabhängigkeit mit einer Impfquote von unter 20 % bei unter 45-Jährigen und von etwa 60 % der 75- bis 80-Jährigen in den neuen Bundesländern. Bödeker et al. [62] errechneten bei Menschen mit mindestens 60 Jahren eine Impfquote von 50,0 % in der Saison 2012/13 bzw. 49,4 % in der Saison 2013/14, wobei die Impfquoten bei jüngeren Studienteilnehmern deutlich tiefer lagen (Tab. 4, S. 12). Letztere Studie ergab außerdem bei Teilnehmern mit chronischen Grunderkrankungen höhere Impfquoten als bei denjenigen ohne chronische Erkrankungen (Tab. 4, S. 12) [62].

Gemäß der GEDA-Studie 2010 [2] waren chronisch Kranke zu 44 % geimpft, wobei laut den Autoren die Grippeempfehlungen bei jüngeren Patienten sowie bei Patien-

ten mit chronischer Grundkrankheit nur unzureichend umgesetzt worden waren. Als chronisch krank wurden diejenigen Befragten eingestuft, die angegeben hatten, an chronischen Herz-Kreislaufkrankheiten, Leber- und Nierenkrankheiten, Stoffwechsel- und Krebskrankheiten oder Atemwegserkrankungen zu leiden [2].

Des Weiteren wurden Unterschiede bei medizinischem Personal festgestellt: Männer waren ausnahmsweise häufiger geimpft als Frauen, Ärzte mit 29 % häufiger als pflegendes medizinisches Personal (22%) und insgesamt war medizinisches Personal weniger häufig geimpft als die Allgemeinbevölkerung [2].

Die Studie ergab auch eine Ost-West-Differenz mit der höchsten Impfquote von 77 % in Brandenburg und der niedrigsten in Rheinland-Pfalz von 39 %. Diese Diskrepanz zu Gunsten der östlichen Landesteile zeigte sich sowohl bei den über 60-Jährigen wie auch bei den unter 60-Jährigen, wobei jüngere Personen in den neuen Bundesländern doppelt so häufig geimpft worden waren als Gleichaltrige in den alten Bundesländern [2].

Diese Ost-West-Impfquoten-Unterschiede wurden auch durch weitere Studien beschrieben. Laut Epidemiologischen Bulletin vom Januar 2016 [60] bestand eine große Spannweite im Ländervergleich (alte Bundesländer: 31,2 %; neue Bundesländer: 52,6 %). Bödeker et al. [62] errechneten für die Saison 2012/13 eine Impfquote von 44,4 % in den neuen und 27,0 % in den alten Bundesländern. In der Saison 2013/14 sank die Impfquote auf 38,7 % (neue Bundesländer) bzw. 23,5 % (alte Bundesländer). Riens et al. [3] werteten in ihrer Studie vertragsärztliche Abrechnungsdaten der gesamten Bundesrepublik aus der Influenza-Impfsaison 2007/2008 aus. Dabei ermittelten sie in den neuen Bundesländern eine um den Faktor 2 höhere Impfquote von rund 28 %. Mit einer durchschnittlichen Durchimpfungsquote von 17,3 % sowie 42,3 % bei den über 60-Jährigen lagen ihre Impfquoten jedoch deutlich unter den in der Literatur vorbeschriebenen [vgl. 1, 2, 4, 5, 25]. Dies führten die Autoren unter anderem darauf zurück, dass in ihrer Studie die Impfungen von Bundeswehrsoldaten sowie die von Betriebsärzten und öffentlichem Gesundheitsdienst durchgeführten Impfungen nicht mit in die Auswertung einbezogen worden waren [3].

Außerdem konnten auch hier geschlechtsspezifische Unterschiede gezeigt werden. So wurde bei Diabetikern eine durchgängige Impfquoten-Zunahme mit steigendem Alter festgestellt (10 bis 15 % bei 20- bis 25-Jährigen und maximale 55 bis 60 % bei 80- bis 85-Jährigen), wobei in den jüngeren Altersgruppen Frauen häufiger geimpft worden waren als Männer.

Die Analyse von Riens et al. [3] ergab des Weiteren, dass chronisch Kranke im Gegensatz zu den nicht an chronischen Krankheiten leidenden Patienten mit einer bis zu 7,75-mal höheren Wahrscheinlichkeit gegen Influenza geimpft worden waren. Sie ermittelten dabei für die alten Bundesländer eine maximale Durchimpfungsquote chronisch Kranker von 40 %, während sie in den neuen Bundesländern bei etwa 60 % lag.

	Gesamt	Personen ≥ 60 Jahre	Personen ≥ 65 Jahre	Chronisch Kranke	Medizinisches Personal	Alte Bundes- länder	Neue Bundes- länder
<b>Frauen</b>	32 %	58,5 %	62,4 %	44,5 %	21,1 %	k. A.	k. A.
<b>Männer</b>	30 %	54,3 %	59,4 %	43,0 %	24,6 %	k. A.	k. A.
<b>Gesamt</b>	31 %	56,6 %	k. A.	43,8 %	21,9 %	28 %	43 %

Tabelle 1: Influenza-Impfquoten in der Wintersaison 2007/08 (Daten entnommen aus der GEDA-Studie 2009 [25])

	Gesamt	Personen ≥ 60 Jahre	Personen ≥ 65 Jahre
<b>Frauen</b>	31 %	53 %	55,5 %
<b>Männer</b>	29 %	53 %	56,9 %
<b>Gesamt</b>	30 %	k. A.	k. A.

Tabelle 2: Influenza-Impfquoten in der Wintersaison 2008/09 (Daten entnommen aus GEDA-Studie 2010 [2])

	Gesamt	18 bis 29 Jahre	30 bis 39 Jahre	40 bis 49 Jahre	50 bis 59 Jahre	60 bis 69 Jahre	70 bis 79 Jahre
<b>Frauen</b>	43,3 %	26,9 %	28,3 %	37,2 %	42,9 %	65,0 %	67,6 %
<b>Männer</b>	46,1 %	34,6 %	36,2 %	40,2 %	45,0 %	62,6 %	69,2 %
<b>Gesamt</b>	44,7 %	30,8 %	32,2 %	38,7 %	44,0 %	63,8 %	68,3 %

Tabelle 3: Influenza-Impfquoten nach Geschlecht und Altersgruppen; Daten erhoben im Zeitraum von 2008 bis 2011 (Daten entnommen aus DEGS1 [61])

		Saison 2012/13	Saison 2013/14
<b>Gesamt</b>		30,2 %	26,6 %
<b>Geschlecht</b>			
	<b>Männer</b>	29,4 %	22,0 %
	<b>Frauen</b>	31,0 %	30,8 %
<b>Alter</b>			
	<b>18-39 Jahre</b>	15,3 %	9,9 %
	<b>40-59 Jahre</b>	23,3 %	18,2 %
	<b>≥ 60 Jahre</b>	50,0 %	49,4 %
<b>Chronische Erkrankungen</b>			
<b>Ja</b>	<b>Gesamt</b>	41,5 %	40,4 %
	<b>&lt; 60 Jahre</b>	24,1 %	22,6 %
	<b>≥ 60 Jahre</b>	56,6 %	56,3 %
<b>Nein</b>	<b>Gesamt</b>	23,0 %	17,4 %
	<b>&lt; 60 Jahre</b>	17,7 %	11,0 %
	<b>≥ 60 Jahre</b>	40,5 %	38,4 %
<b>Wohnort</b>			
	<b>Östliche Bundesländer</b>	44,4 %	38,7 %
	<b>Westliche Bundesländer</b>	27,0 %	23,5 %

Tabelle 4: Influenza-Impfquoten in den Saisons 2012/13 und 2013/14 (Daten entnommen aus Bödeker et al. [62])

	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
<b>Impfquote</b>	47,9 %	47,7 %	43,7 %	42,0 %	37,3 %	38,1 %	36,7 %

Tabelle 5: Bundesweite Impfquoten für eine Influenza-Impfung bei Personen im Alter von mindestens 60 Jahren nach Influenza-Saison 2008/09 bis 2014/15. Analysen von Abrechnungsdaten der Kassenärztlichen Vereinigungen (KVen) (Daten entnommen aus Epidemiologischem Bulletin Nr. 1 vom 11. Januar 2016 [60])

### 1.3.3 Durchimpfungsquoten zu Pneumokokken in Deutschland

#### 1.3.3.1 Pneumokokken

Pneumokokken (*Streptococcus pneumoniae*) sind bekapselte, gram-positive Bakterien, deren Infektion weltweit häufigste Ursache für Sinusitis, Otitis media, Pneumonien und Meningitis sind. Bei etwa 5 bis 10 % aller gesunden Erwachsenen sowie bei etwa 20 bis 40 % aller Kinder besiedeln Pneumokokken natürlicherweise die Schleimhaut des oberen Respirationstraktes [40]. Risikofaktoren für eine Infektion sind unter anderem hohes Alter, chronische Erkrankungen wie beispielsweise kardiopulmonale Grundleiden und Diabetes mellitus, aber auch bereits vorbestehende Infektionen (z.B. Influenza). Dabei wird zwischen invasiv (Isolation von *Streptococcus pneumoniae* in normalerweise sterilen Proben wie z.B. Blut oder Liquor) und nicht invasiv verlaufen-

den Infektionen unterschieden. Die Letalität der Pneumokokken-Infektionen liegt bei etwa 10 % und steigt bei älteren Patienten auf etwa 30 % [4]. In Deutschland wurden laut RKI von Januar 2007 bis März 2010 insgesamt 5455 invasive Pneumokokken-Erkrankungen verzeichnet [33]. Weltweit verstarben jährlich geschätzte 1,6 Mio. Menschen an invasiven Pneumokokken-Infektionen, davon etwa 1 Mio. Kinder unter 5 Jahren [6].

In Deutschland kommen zwei Impfstoffe zum Einsatz. Der im Jahr 1983 lizenzierte Polysaccharid-Impfstoff (PPSV23, Pneumovax®) wirkt gegen 23 Pneumokokkenserotypen, die in etwa 72 bis 95 % aller Fälle Auslöser invasiver Pneumokokken-Infektionen sind. Er wird vorwiegend bei Erwachsenen über 60 Jahren und seltener bei älteren Kindern eingesetzt [4]. Im August 2009 erfolgte eine Anpassung der STIKO-Empfehlung, in der eine Wiederholungsimpfung mit PPSV23 nur noch auf eine definierte Risikogruppe (Patienten mit angeborenen oder erworbenen Immundefekten mit T- und B-zellulärer Restfunktion sowie Patienten mit chronischen Nierenkrankheiten) eingeschränkt wurde [9].

Der PPSV23 zeigte bei Kleinkindern und Risikogruppen keine ausreichende Immunität [54, 55]. Im Jahre 2001 wurde der klinisch wirksame heptavalente Pneumokokken-Konjugatimpfstoff (Prevenar®, PCV7) zugelassen und durch die STIKO seit Juli 2006 für alle Kinder bis 24 Monate empfohlen. Es kam jedoch zu einer Zunahme von Erkrankungsfällen, die von PCV7 nicht abgedeckt wurden [55]. Infolge wurden der 10-valente (Synflorix®, PCV10; Zulassung April 2009) sowie der 13-valente Konjugatimpfstoff (Prevenar 13®, PCV13; Zulassung Dezember 2009) entwickelt, wobei sich ersterer durch die Verwendung eines anderen Konjugats wesentlich von PCV7 und PCV13 unterschied [54, 55]. Seit 2010 stehen in Deutschland nur noch der 10- und 13-valente Konjugatimpfstoff zur Verfügung, PCV7 wurde vom Markt genommen [33, 53]. Bei PCV13 umfasst das Wirkspektrum 13 Pneumokokkenserotypen und ist bei gesunden Säuglingen in punkto Immunogenität für gemeinsame Serotypen mit PCV7 vergleichbar [6]. Die Grundimmunisierung soll gemäß STIKO-Empfehlung in vier Teilimpfungen durchgeführt werden [13]. PCV13 war zunächst zur Standardimpfung von Kleinkindern und als Indikationsimpfung bis zum 5. Lebensjahr zugelassen und erhielt 2013 die Zulassung für alle Altersklassen ab 6 Wochen [56]. Im Jahre 2008 wurden in



Deutschland Pneumokokken-Impfstoffe im Wert von 188 Mio. Euro verkauft; damit lagen sie an 5. Stelle im Ranking der umsatzstärksten Impfstoffe (4).

Die Evidenz hinsichtlich der Wirksamkeit des Polysaccharid-Impfstoffs ist derzeit widersprüchlich. So konnte sowohl in der Metaanalyse von Huss et al. als auch in der Cochrane-Analyse vom Jahr 2008 übereinstimmend kein sicherer Schutz vor Pneumonien jeglicher Ursache und vor Tod gesehen werden, auch nicht bei Personen mit chronischem Grundleiden [6, 7, 8]. Gemäss einer aktuellen Empfehlung der US-amerikanischen Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) könne PPSV23 bei Älteren nachweislich invasive Pneumokokkenerkrankungen (IPD) vorbeugen, die Datenlage zur Wirksamkeit gegen nichtinvasive Pneumokokkenpneumonie sei jedoch inkonsistent [58]. In der CAPAMIS-Studie von Ochoa-Gondar et al. wurde bei über 60 Jährigen ein protektiver Effekt der PPSV23-Impfung gegen ambulant erworbene Pneumonien (CAP) festgestellt [57]. In einer japanischen Studie vom Jahr 2010 konnte bei geimpften Pflegeheimbewohnern eine signifikante Reduktion von Pneumonien und Tod infolge Pneumokokken-Infektion gezeigt werden, wobei Personen mit bekannter Immunsuppression ausgeschlossen worden waren [11]. Im Rahmen der Zulassung von PCV13 wurden keine echten Wirksamkeitsstudien durchgeführt, vielmehr erfolgte die Zulassung auf der Basis von serologischen Parametern [54]. Eine Untersuchung der Wirksamkeit von PCV13 erfolgte nun durch die niederländische CAPiTA-Studie, deren Publikation im Frühjahr 2015 erwartet wird [58].

### **1.3.3.2 Pneumokokken-Durchimpfungsquoten in Deutschland**

Die Literaturrecherche zur Pneumokokken-Durchimpfungsquote Erwachsener in Deutschland ergab nur wenige belastbare Zahlen, so dass die momentane Datenlage diesbezüglich unzureichend erscheint.

Basierend auf den Auswertungen der vertragsärztlichen Verordnungen für Impfstoffe [4] wurden im Jahr 2008 1,486 Mio. Polysaccharidimpfstoff-Einzeldosen verschrieben. Setzt man eine einmalige Impfung für eine vollständige Immunisierung voraus, so sind laut Schwabe die gleiche Anzahl von Personen während eines Jahres mit diesem Impfstoff geimpft worden. Zur Berechnung der Impfquote ging der Autor an einer anderen Stelle seiner Analyse von 70,244 Mio. GKV-Versicherten aus. Bezogen auf die Ge-

samtheit aller Versicherten ergäbe sich somit eine allgemeine Pneumokokken-Impfquote von etwa 2,1 %, was sehr niedrig erscheint.

Gehen Reinert et al. in ihrem Positionspapier vom Jahre 2004 [14] noch von einer Pneumokokken-Impfquote von rund 15 % bei chronisch Kranken und über 60-Jährigen aus, wurde die Impfquote in einem Artikel von Weinke et al. [46] bei den über 60-Jährigen mit 20 % und in einem Bericht der Ärzte Zeitung vom November 2011 [10] mit 20 bis 25 % angegeben.

Gemäss den Ergebnissen der DEGS1 [61] lag die Impfquote der 65- bis 79-Jährigen während der Erhebungswelle von 2008 bis 2011 bei 31,4 %, wobei kein Unterschied zwischen Frauen und Männern bestand. Weitere Altersgruppen wurden in der Studie nicht erfasst (Tab. 6, S. 15).

	18 bis 29 Jahre	30 bis 39 Jahre	40 bis 49 Jahre	50 bis 59 Jahre	60 bis 64 Jahre	65 bis 79 Jahre
Frauen	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	33,2 % (29,0-37,6)
Männer	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	29,3 % (25,3-33,6)
Gesamt	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	Nicht erfasst	31,4 % (28,1-34,9)

*Tabelle 6: Impfquoten für Pneumokokken (mind. 1 Impfdosis) nach Geschlecht und Altersgruppen mit 95%-Konfidenzintervallen (Daten entnommen aus DEGS1 [61])*

## 1.4 Prävalenz chronischer Krankheiten in Deutschland

Wie bereits unter 1.2 erwähnt, wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Impfdaten von Patienten mit chronischen Erkrankungen wie Asthma bronchiale, KHK, COPD und Diabetes mellitus ausgewertet. Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über die aktuelle Prävalenz der genannten Erkrankungen in Deutschland gegeben werden; die Daten beruhen vor allem auf den Ergebnissen der GEDA-Studie 2010 [2].

Dem Statistischen Bundesamt zufolge wurden etwa drei Viertel aller Todesfälle in Deutschland sowie ein Viertel der Krankheitskosten durch chronische Krankheiten verursacht [30]. Insgesamt 42 % der Frauen und 35 % der Männer litten an mindestens einer chronischen Erkrankung, wobei die Häufigkeit chronischen Krankseins mit

steigendem Alter zunahm. So waren mehr als 50 % der Männer und etwa 60 % der Frauen über 65 Jahren chronisch krank. Des Weiteren wurde bei den 30- bis 64-Jährigen ein Zusammenhang zwischen Bildungsstand und Bestehen einer chronischen Krankheit diskutiert. Seit dem Jahre 2003 sank bei den unter 30-Jährigen der Anteil chronisch Kranker, bei Frauen um fast neun und bei Männern um knapp fünf Prozentpunkte [2].

#### **1.4.1 Asthma bronchiale**

Asthma bronchiale wird definiert als eine chronisch-entzündliche Atemwegserkrankung mit bronchialer Hyperreaktivität und variabler Atemwegsobstruktion. Dabei wird zwischen allergischen, nicht-allergischen und gemischten Formen unterschieden [32].

Die 12-Monats-Prävalenz lag bei 5 %, während die Lebenszeitprävalenz von 9 % deutlich höher angegeben wurde. In den letzten Jahren konnte weltweit ein Ansteigen der Prävalenz beobachtet werden [31].

Bei Frauen wurde mit 6 % etwas häufiger Asthma bronchiale diagnostiziert als bei Männern mit 4 %. Ferner lagen bei Frauen die höchsten 12-Monats-Prävalenzen mit 7 % in den Altersgruppen ab 45 Jahren. Bei Männern blieben sie bis zum Alter von 64 Jahren auf konstantem Niveau von 4 % und stiegen erst in der ältesten Altersgruppe auf mehr als 6 % [2].

#### **1.4.2 Koronare Herzkrankheit (KHK)**

Als koronare Herzerkrankung wird die Manifestation der Arteriosklerose in den Herzkranzarterien bezeichnet, wobei es durch flusslimitierende Koronarstenosen zur Koronarinsuffizienz und dadurch zu Myokardischämien kommt. Es wird zwischen der asymptomatischen und der symptomatischen KHK unterschieden. In den Industrieländern gilt die KHK mit rund 20 % als die häufigste Todesursache [32].

Rund 7 % der Frauen und 10 % der Männer litten in Deutschland an einer KHK. Auffällig waren die sehr niedrige Prävalenz unterhalb des 44. Lebensjahres (Frauen unter 1 %, Männer bis 2 %) und die starke Prävalenzzunahme mit steigendem Alter. So zeig-

te sich bei den über 65-jährigen Frauen eine Erkrankungshäufigkeit von 18 %, während diese bei den Männern der gleichen Altersgruppe mit 28 % deutlich höher lag. Des Weiteren konnte bei Frauen und Männern ab 45 Jahren mit niedrigerem Bildungsstand eine höhere KHK-Prävalenz festgestellt werden [2].

### **1.4.3 Chronisch obstruktive Lungenkrankheit (COPD)**

Bei der COPD wird eine multifaktorielle Genese angenommen. Eine chronische Entzündung der kleinen Atemwege (chronische Bronchitis) spielt bei der Entstehung der COPD eine zentrale Rolle. Charakteristikum der chronisch obstruktiven Lungenkrankheit ist die meist progredient verlaufende, nicht vollständig reversible Atemflussbehinderung. Weltweit belegt die COPD den 4. Platz der Todesursachenstatistik [32].

Die GEDA-Studie 2010 ermittelte nur die Krankheitshäufigkeit der chronischen Bronchitis, diejenige der COPD wurde nicht untersucht. Die 12-Monats-Prävalenz betrug bei Frauen 6 % und bei Männern 4 %, während die Lebenszeitprävalenz mit 10 % bei den Frauen und knapp 8 % bei den Männern angegeben wurde. Mit zunehmendem Alter stieg bei den Männern die Erkrankungshäufigkeit kontinuierlich und lag bei den über 65-Jährigen bei 8 % (12-Monats-Prävalenz) und 11 % (Lebenszeitprävalenz). Bei den über 45-jährigen Frauen hingegen blieb der Anteil der Erkrankten mit 12 % Lebenszeitprävalenz sowie 7 % 12-Monats-Prävalenz auf konstantem Niveau. Darüber hinaus ergab sich bei beiden Geschlechtern mittleren Alters und niedrigem Bildungsgrad eine signifikante Häufung chronischer Bronchitiden [2].

Die Prävalenz der COPD wurde bei den über 40-jährigen Deutschen auf etwa 13 % geschätzt, wobei Männer den größeren Anteil ausmachten [32].

### **1.4.4 Diabetes mellitus**

Je nach Ätiologie werden verschiedene Formen des Diabetes mellitus unterschieden. Typ 1-Diabetes geht mit einer beta-Zelldestruktion und einem konsekutiven Insulinmangel einher, der vor allem bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen auftritt [32].

Typ 2-Diabetes manifestiert sich am Häufigsten bei Erwachsenen jenseits des 40. Lebensjahres und wird durch ein Zusammenspiel erworbener sowie genetischer Risikofaktoren verursacht, woraus eine Insulinresistenz mit relativem Insulinmangel bis hin zu vorwiegend sekretorischem Defekt mit Insulinresistenz resultieren.

Die Folgen der Krankheit wie Schäden an Blutgefäßen und am Nervensystem treten typischerweise erst nach längerer Krankheitsdauer auf und sind meist mit erhöhter Sterblichkeit verbunden [32].

Es wurde eine relativ hohe Dunkelziffer aufgrund unerkannter Diabetes-Erkrankungen vermutet, wobei die Daten der GEDA-Studien 2009 und 2010 erstmals eine signifikante Prävalenz-Erhöhung zeigten, die nicht nur durch die veränderte Altersstruktur der Bevölkerung erklärt werden konnte [2].

Diabetes mellitus wurde bei 7 % (12-Monats-Prävalenz) der Erwachsenen diagnostiziert. Ein relevanter Unterschied zwischen den Geschlechtern konnte nicht festgestellt werden. Ab dem 45. Lebensjahr stieg die 12-Monats-Prävalenz überproportional mit dem Lebensalter und lag bei den 45- bis 64-Jährigen bei 7 % bis 9 %, in der Altersgruppe ab 65 Jahren gar bei 16 % (Frauen) bis 19 % (Männer). Es konnte neben regionalen Unterschieden auch ein negativer Zusammenhang zwischen Bildungsniveau und der Diabetes-Prävalenz festgestellt werden [2].

## 1.5 Impfquoten-Steigerung mittels Recall

In der Literatur wurden bereits zahlreiche Ansätze und Interventionen diskutiert, die zur effektiven Impfquoten-Steigerung beitragen können. Das RKI beispielsweise hat schon vor Jahren ein 10-Punkte-Programm veröffentlicht, welches detailliert verschiedene Möglichkeiten zur Erhöhung der Impfbereitschaft sowie zur Steigerung der Durchimpfungsquoten aufführte [15]. Auch das Nationale Referenzzentrum für Streptokokken (NRZ) nannte in seinem Positionspapier „Höhere Impfraten gegen Pneumokokken-Erkrankungen“ aus dem Jahre 2002 konkrete Maßnahmen zur Erhöhung der Impfquoten [14].

In diesem Zusammenhang wurden häufig die Recall-Systeme erwähnt. Diverse Studien konnten zeigen, dass sich diese Erinnerungssysteme positiv auf die Impfquoten

auswirkten [17-23, 47]. Auch Impf-doc verfügt über ein komplexes Recall-System für Impfungen.

Es gibt jedoch unterschiedliche Mittel und Wege einen Patienten-Recall durchzuführen; beispielsweise durch personalisierte Postkarten und Briefe, Hausbesuche, Mitgeben von Infomaterial, Telefonanrufe, SMS oder durch direktes Ansprechen und Informieren der Patienten während einer Konsultation durch medizinisches Personal.

Dabei ist es nicht unerheblich, welche Recall-Methode gewählt wurde. In einer Cochrane Studie vom Jahre 2005 wurden vier Möglichkeiten (Postkarte, Briefe, Telefon und automatisierte telefonische Erinnerung) miteinander verglichen [17]. Es konnte gezeigt werden, dass alle untersuchten Varianten effektiv waren, ein persönliches Telefongespräch sich jedoch als das probateste Mittel erwies.

Eine an vier Gesundheitszentren in Manhattan durchgeführte, randomisierte Kontrollstudie vom Jahre 2012 stellte eine Erhöhung der Influenza-Impfquote bei Kinder und Jugendlichen fest, deren Eltern via SMS an noch fehlende Impfungen ihrer Kinder erinnert worden waren [18, 49]. So waren bei einer Nachfrage im Herbst 2010 rund 27,1 % der SMS-Gruppe und 22,8 % der Kontrollgruppe geimpft, während es am Ende der Studie im März 2011 43,6 % versus 39,9 % waren.

Nationale und internationale Studien zeigen, dass ein entscheidender Einflussfaktor für das Impfverhalten der Patienten die Empfehlung durch den behandelnden Arzt ist [27]. So gaben in einer 2005 durchgeführten Studie von Wutzler et al. [26] rund 71 % der 900 Studienteilnehmer die Empfehlung seitens ihres Hausarztes als Grund für die Impfung an. Gleichzeitig hatten sich etwa 39 % nicht gegen Influenza impfen lassen, da sie ihr Hausarzt nicht darauf angesprochen hatte. Laut Bödeker et al. [62] waren die meist genannten Gründe, sich nicht impfen zu lassen, das Misstrauen gegenüber der Impfung (22 %) sowie die Auffassung, Influenza sei nicht gefährlich (21 %).

Die aktuelle Situation in Deutschland zeigt eine Befragung aus dem Jahr 2010 von insgesamt 700 niedergelassenen Ärzten in deutschen Praxen [24]. Gemäß der Studie verwendete jeder vierte Befragte ein Recall-System, um ihre Patienten an die ausstehende Influenza-Impfung zu erinnern. Dabei wurde das Telefonat mit 40 %, gefolgt von persönlicher (21 %) und schriftlicher Erinnerung (17 %) am häufigsten verwendet.

Rund 85 % aller befragten Ärzte, die ein solches Recall-System nutzten, waren von dessen Effektivität überzeugt. Lediglich 10 % verneinten einen solchen Einfluss. Laut der Studie setzten Ärzte, die selbst regelmäßig gegen Influenza geimpft worden waren, doppelt so häufig Recall-Systeme ein, wie Kollegen mit unregelmäßiger oder keiner Influenza-Impfung.

## 2 ZIELSETZUNG

Ziel der vorliegenden retrospektiven und deskriptiven Beobachtungsstudie war es, zu untersuchen, inwiefern die Durchimpfungsquote durch Einsatz spezifischer Impf-Software in der Arztpraxis bei Patienten mit chronischer Herz-, Kreislauf-, Lungen- und Stoffwechselerkrankung sowie bei Menschen im Alter ab 60 Jahren gesteigert werden kann. Als Beispiel typischer Vertreter der Indikationsimpfungen bei häufigen chronischen Erkrankungen dienten die Influenza- sowie die Pneumokokken-Impfungen. Die medizinische Grundlage bildeten dabei die öffentlichen Impfeempfehlungen der STIKO. Für Patienten mit chronischen Herz-, Kreislauf-, Lungen- und Stoffwechselerkrankungen besteht laut den Empfehlungen der STIKO eine Indikation zur Impfung gegen diese beiden Infektionskrankheiten. Des Weiteren besteht auch eine Empfehlung für Menschen im Alter ab 60 Jahren (Standardimpfung).

Festzustellen ist, dass die Durchimpfungsquoten in der deutschen Bevölkerung nach wie vor unzureichend sind und trotz diverser Bemühungen bisher nicht effizient und flächendeckend verbessert werden konnten. Dies gilt insbesondere auch für die von der STIKO empfohlenen Indikationsimpfungen bei chronisch kranken Patienten. Bei Diagnosen mit chronischem Verlauf wie beispielsweise Diabetes mellitus oder Asthma bronchiale kann das Risiko eines komplikationsreichen Progresses durch eine effiziente Influenza- oder Pneumokokken-Impfprävention deutlich reduziert werden. Eine effiziente Umsetzung der STIKO-Empfehlungen setzt ein hohes Maß an Bereitschaft und Wissen bei den Ärzten voraus. Allerdings existieren in Deutschland nur wenige repräsentative Statistiken bezüglich der aktuellen Durchimpfungsquoten in der Bevölkerung.

Mit dem Ziel einer Standardisierung des Impfwesens und einer Steigerung der Impfquoten wurde der elektronische Impfplaner Impf-doc entwickelt. Die Daten der vorliegenden Studie erlauben eine Auswertung der Effektivität eines solchen EDV-basierten Impfassistenten in der ärztlichen Praxis.

Mittels der hier vorgelegten Studie wurden die Durchimpfungsquoten in hausärztlichen sowie pädiatrischen Praxen, welche mit der Impfsoftware arbeiteten, über einen



Zeitraum von 4 Jahren erfasst und ausgewertet. Dabei wurden Impfquoten zwischen den Pneumokokken- und Influenzaimpfungen, den untersuchten Altersgruppen und Geschlechtern sowie bei verschiedenen chronischen Krankheiten verglichen.

## 3 GRUNDLAGEN UND METHODEN

### 3.1 Patientendaten

#### 3.1.1 Patientenkollektiv und Auswahl der Praxen

Es wurden im Zeitraum von Oktober 2010 bis September 2011 insgesamt 133'559 Patienten aus 109 Praxen untersucht, die den elektronischen Impfplaner bereits nutzten oder sich bereit erklärt hatten, ihn ab Studienbeginn zu nutzen. Im Rahmen der Arztkonsultation wurden die Patienten ins Praxisverwaltungssystem (PVS) eingetragen, von der Impfsoftware Impf-doc erfasst und in die Datensammlung integriert. Bei den Praxen, die bereits mit der Impfsoftware gearbeitet hatten, wurden die Quoten retrospektiv anhand der Datenbankeinträge aus den elektronischen Impfpässen untersucht.

Die Praxen wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: Deutschlandweit wurden hausärztliche Praxen inklusive hausärztlicher Kinderarztpraxen aus verschiedenen Arztsystemen angeschrieben. Ein Anschreiben ging von den Arztsystemen aus und wurde nicht gezielt gestreut. Ein weiteres Anschreiben ging an die Lehrpraxen der Abteilung für Allgemeinmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München. Die angeschriebenen Praxen wurden über die Funktionen der Software Impf-doc sowie über die beabsichtigte Sammlung anonymisierter Daten und deren Auswertung informiert. Dabei wurden sowohl Praxen angeschrieben, die bereits Impf-doc verwendeten, als auch jene, die Impf-doc bisher nicht in ihrer Praxis angewandt hatten (neue Anwender und alte Anwender). Zwei Praxen wurden aus der Auswertung ausgeschlossen, da sie nicht hausärztlich bzw. pädiatrisch tätig waren. Insgesamt wurden 109 Praxen in der Studie ausgewertet. Davon waren 85 (78,0 %) hausärztliche und 24 (22,0 %) pädiatrische Praxen. Insgesamt 93 (85,3 %) aller teilnehmenden Praxen lagen in den alten und 16 (14,7 %) in den neuen Bundesländern. In Städten waren 101 (92,7 %) Praxen und in ländlichen Gebieten 8 (9,3 %) Praxen gelegen. Zur Vorbereitung wurde eine im Durchschnitt vierstündige Schulung durchgeführt.

Im September 2011 konnte die Datenerhebung abgeschlossen und mit der statistischen Auswertung begonnen werden. Die Studie wurde von der Firma Pfizer Pharma GmbH gesponsort.

### **3.1.2 Festlegung des auszuwertenden Patientenkollektivs**

Entsprechend den STIKO-Empfehlungen für Indikationsimpfungen (vgl. 1.2) wurden erwachsene Patienten im Alter von 18 (= 216 Monaten) bis 89 Jahren (= 1079 Monaten) mit Diabetes mellitus, Asthma bronchiale, chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) und koronarer Herzkrankheit (KHK) exemplarisch ausgewählt.

Impf-doc generierte die Empfehlungen zur Indikationsimpfung ausschließlich auf der Grundlage der vom PVS abgerufenen ICD-10 Codes. In den STIKO-Empfehlungen werden jedoch nur Krankheitskomplexe wie beispielsweise „chronische Krankheiten der Atmungsorgane“ benannt (vgl. 1.2). Entsprechend mussten einzelne ICD-10 Codes einem Krankheitskomplex zugeordnet werden (vgl. Tab. 3, S. 25).

Im Rahmen der ersten Impfsitzung in der Arztpraxis wurden die in der Vorgeschichte des Patienten durchgeführten Impfungen in Impf-doc eingetragen (= „vollständig erfasster/dokumentierter Impfpass“). Dies diente der vollständigen Erfassung des Impfstatus eines jeden einzelnen Patienten beim ersten Impftermin. Auf diese Weise konnte die bereits vor bzw. zu Beginn der Nutzung von Impf-doc bestehende Durchimpfungsquote des Patientenkollektivs berechnet werden. Daher wurden ausschließlich Patienten mit vollständig dokumentierten Impfpass („T=True“, s. 3.2.1) in die weitere Auswertung miteinbezogen.

Krankheit	ICD-10
<b>Primär insulinabhängiger Diabetes mellitus (Typ-I-Diabetes)</b>	E10.0; E10.00; E10.01; E10.1; E10.10; E10.11; E10.2; E10.20; E10.21; E10.3; E10.30; E10.31; E10.4; E10.40; E10.41; E10.5; E10.50; E10.51; E10.6; E10.60; E10.61; E10.7; E10.70; E10.71; E10.72; E10.73; E10.74; E10.75; E10.8; E10.80; E10.81; E10.9; E10.90; E10.91
<b>Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus (Typ-II-Diabetes)</b>	E11.0; E11.00; E11.01; E11.1; E11.10; E11.11; E11.2; E11.20; E11.21; E11.3; E11.30; E11.31; E11.4; E11.40; E11.41; E11.5; E11.50; E11.51; E11.6; E11.60; E11.61; E11.7; E11.70; E11.71; E11.72; E11.73; E11.74; E11.75; E11.8; E11.80; E11.81; E11.9; E11.90; E11.91
<b>Diabetes mellitus gesamt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Diabetes mellitus Typ I (E10)</b></li> <li>- <b>Diabetes mellitus Typ II (E11)</b></li> <li>- <b>Diabetes mellitus in Verbindung mit Fehl- oder Mangelernährung (Malnutrition) (E12)</b></li> <li>- <b>Sonstiger näher bezeichneter Diabetes mellitus (E13)</b></li> <li>- <b>Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus (E14)</b></li> <li>- <b>Glomeruläre Krankheiten bei Diabetes mellitus (N08.3)</b></li> <li>- <b>Diabetes mellitus in der Schwangerschaft (O24)</b></li> </ul>	E10.0; E10.00; E10.01; E10.1; E10.10; E10.11; E10.2; E10.20; E10.21; E10.3; E10.30; E10.31; E10.4; E10.40; E10.41; E10.5; E10.50; E10.51; E10.6; E10.60; E10.61; E10.7; E10.70; E10.71; E10.72; E10.73; E10.74; E10.75; E10.8; E10.80; E10.81; E10.9; E10.90; E10.91 E11.0; E11.00; E11.01; E11.1; E11.10; E11.11; E11.2; E11.20; E11.21; E11.3; E11.30; E11.31; E11.4; E11.40; E11.41; E11.5; E11.50; E11.51; E11.6; E11.60; E11.61; E11.7; E11.70; E11.71; E11.72; E11.73; E11.74; E11.75; E11.8; E11.80; E11.81; E11.9; E11.90; E11.91 E12.0; E12.00; E12.01; E12.1; E12.10; E12.11; E12.2; E12.20; E12.21; E12.3; E12.30; E12.31; E12.4; E12.40; E12.41; E12.5; E12.50; E12.51; E12.6; E12.60; E12.61; E12.7; E12.70; E12.71; E12.72; E12.73; E12.74; E12.75; E12.8; E12.80; E12.81; E12.9; E12.90; E12.91 E13.0; E13.00; E13.01; E13.1; E13.10; E13.11; E13.2; E13.20; E13.21; E13.3; E13.30; E13.31; E13.4; E13.40; E13.41; E13.5; E13.50; E13.51; E13.6; E13.60; E13.61; E13.7; E13.70; E13.71; E13.72; E13.73; E13.74; E13.75; E13.8; E13.80; E13.81; E13.9; E13.90; E13.91 E14.0; E14.00; E14.01; E14.1; E14.10; E14.11; E14.2; E14.20; E14.21; E14.3; E14.30; E14.31; E14.4; E14.40; E14.41; E14.5; E14.50; E14.51; E14.6; E14.60; E14.61; E14.7; E14.70; E14.71; E14.72; E14.73; E14.74; E14.75; E14.8; E14.80; E14.81; E14.9; E14.90; E14.91 N08.3 O24.0; O24.1; O24.2; O24.3; O24.4; O24.9
<b>KHK</b>	I20; I21; I22; I23; I24; I25
<b>Asthma bronchiale</b>	J45.0; J45.1; J45.8; J45.9 J46
<b>COPD</b>	J44.00; J44.01; J44.02; J44.03; J44.09 J44.10; J44.11; J44.12; J44.13; J44.19 J44.80; J44.81; J44.82; J44.83; J44.89 J44.90; J44.91; J44.92; J44.93; J44.99

Tabelle 7: ICD-10 Definition von Diabetes mellitus, KHK, Asthma bronchiale und COPD

### 3.1.3 Durchführung der Impfabfrage

Um die Durchimpfungsquote der einzelnen Patientenkollektive auswerten zu können, wurde ein eigens entwickeltes Impfabfrage-Programm verwendet (vgl. 3.2.2). Die Datengrundlage dieses Programms bildeten die unter 3.2.2 beschriebenen CSV-Excelldateien.

Vor Beginn der Abfrage wurde mithilfe der Excel-Filterfunktion (Excel 2010) die „Diagnose.csv-Datei“ hinsichtlich der relevanten ICD-10 Codes durchsucht. In Deutschland kann der ICD-10-Schlüssel im ambulanten Bereich mittels eines Buchstaben-Codes mit zusätzlichen Informationen versehen werden, wobei diese Codes kein offizieller Bestandteil der ICD sind [51]. Es bedeuten:

A = Ausschluss der kodierten Erkrankung

V = Verdacht auf die kodierte Erkrankung

G = gesicherte Diagnose

Z = symptomfreier Endzustand nach Überstehen der kodierten Erkrankung

R = rechts

L = links

B = beidseits

Es wurden ausschließlich diejenigen ICD-10 Codes mit dem Zusatz G und Z sowie diejenigen ohne zusätzlichen Buchstaben-Code in die Analyse miteinbezogen. ICD-10 Codes mit dem Zusatz A und V (R, L und B kamen im Datensatz nicht vor) wurden ausgeschlossen, da Diagnosen mit dem Buchstaben-Code A das Nicht-Vorhandensein der Diagnose und V nur einen (unsicheren) Verdacht bedeuteten.

### 3.1.4 Aufbau der Impfabfrage-Syntax

Die Textsyntax zur Impfabfrage beinhaltete folgende Parameter:

- Abfragezeitraum (in Monaten) vor und nach Einführung der Impfsoftware. Als Untergrenze wurden dabei der Beginn der Impf-doc Nutzung (= 0 Quartale) und als

Obergrenze 48 Monate (= 16 Quartale bzw. 4 Jahre) nach Impf-doc-Einführung in der jeweiligen Arztpraxis gewählt.

- Der Untersuchungszeitraum wurde in die Abfrage miteinbezogen. Hierbei war die Untergrenze das 1. Quartal 2004 und die Obergrenze das 4. Quartal 2011.
- Das Alter des zu analysierenden Patientenkollektivs in Anzahl der Lebensmonate bis zum Ereignis (z.B. Durchführung der Impfung). Je nach Fragestellung wurden unterschiedliche Altersgruppen zwischen 18 Jahren (= 216 Monaten) und 89 Jahren (= 1079 Monate) abgefragt.
- Die Art der Impfung (z.B. Pneumokokken bzw. Influenza).
- Die Mindestanzahl der durchgeführten Impfungen. Bei Influenza und Pneumokokken ist keine Grundimmunisierung erforderlich, so dass die Mindestanzahl der Impfungen auf „1“ festgelegt wurde.
- Die Bestimmung des Geschlechts der Patienten: „m“ = männlich, „w“ = weiblich.

## 3.2 Verwendete EDV-Programme

### 3.2.1 Impf-doc

Impf-doc ist ein elektronischer Impfassistent, der nur in Verbindung mit einem Praxisverwaltungssystem (PVS) lauffähig ist. Eine elementare Funktion der Software besteht in der automatischen Erhebung des Patienten-Impfstatus unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien wie beispielsweise Anamnese und Altersklasse. Auf der Basis dieser Informationen sowie der öffentlichen Impfeempfehlungen der STIKO erstellt die Software konkrete Impfeempfehlungen für den einzelnen Patienten.

Entwickelt wurde Impf-doc vom Institut für medizinische Information in Freiburg. Im Jahr 2005 wurde Impf-doc zum ersten Mal auf der Medica präsentiert. Im Jahr 2012 stand das Programm – gemessen am Marktanteil der kooperierenden PVS – ca. 75 % aller deutschen Praxen zur Verfügung. Für die konzeptionellen, inhaltlichen und programmtechnischen Lösungen des Programms waren Dr. med. Hans-Jürgen Schrörs (Mediziner) und Wilfried Wallucks (Diplomphysiker und Informatiker) verantwortlich.

Impf-doc verfügt über verschiedene Funktionen, von denen im Folgenden die wichtigsten genannt werden. Die in der Vorgeschichte des Patienten durchgeführten Impfungen können bei der ersten Impfsitzung in den elektronischen Impfpass eingetragen werden („Dokumentation des Impfpasses“). Die im weiteren Verlauf unter Nutzung von Impf-doc durchgeführten Impfungen werden durch die Software jeweils automatisch dokumentiert. Bei Aufruf der Patientenakte wird automatisch der Impfstatus abgefragt. Impflücken werden im PVS mittels einer einfachen Ampelsymbolik mit rot (= Impfungen aktuell fällig), gelb (= Impfungen sind indiziert, aber aufgrund von Impfabständen aktuell nicht durchzuführen) und grün (= Impfungen sind nicht fällig, es besteht voller Impfschutz nach STIKO) angezeigt, was gleichzeitig der Impferinnerung für den Arzt dient. Dabei wird das Alter, Geschlecht sowie Vorerkrankungen auf der Grundlage der ICD-10 codierten Diagnosen erhoben und ausgewertet. Impfrelevante Vorerkrankungen sowie Gefährdungsgrößen (z.B. Schwangerschaft) werden durch das Programm mitberücksichtigt. Die Umsetzung der einzelnen Impfeempfehlungen bleibt letztlich dem Impfarzt überlassen, wobei er die Empfehlungen deaktivieren oder dem Patienten eigenständig zusätzliche Impfungen nahelegen kann.

Während des Impfvorgangs wird der Anwender mithilfe eines Programm-Assistenten geführt. Die Auswahl aller derzeit verfügbaren Impfstoffe kann individuell definiert werden. Das Fehlermanagement von Impf-doc weist unter Berücksichtigung der STIKO-Empfehlungen und gesetzlichen Zulassungsbeschreibungen auf Inkompatibilitäten oder Alters- bzw. Indikationsbeschränkungen hin. Außerdem bietet Impf-doc die Möglichkeit einer automatischen Erstellung eines Impfterminplans, der sowohl standardisierte als auch individuelle Impfschemata (z.B. bei schwierigen Bedingungen/Konstellationen) berücksichtigt. Ein integriertes, individuell einstellbares Recall-System dient der Impferinnerung für den Patienten, wobei die jeweilige Praxis zwischen der Erstellung von Serienbriefen und/oder Telefonlisten wählen kann. So können Impflücken frühzeitig erkannt und effektiv vorgebeugt werden. Zusätzlich stellt Impf-doc neben schriftlichen Aufklärungsunterlagen für sämtliche Impfstoffe auch ein umfassendes medizinisch-fachliches Informationssystem mit Angaben zu Impfstoffen, aktuellen STIKO-Empfehlungen sowie Regelwerk verschiedener Impfungen zur Verfügung.

Impf-doc generiert statistische Daten zu verwendeten Impfstoffen, durchgeführten Impfungen (getrennt nach Alter und Kostenträgerschaft) und Impfindikationen. Ein Export der Daten zur Weiterverwendung in wissenschaftlichen Studien ist über ein Zusatzprogramm namens IDES (Impf-doc Export-Statistiktool) möglich, welches auf Buttonklick alle geforderten Daten generiert und verschlüsselt an eine zentrale Datenbank des Instituts exportiert.

Folgende Daten sind bekannt:

- Standort der Praxen, nach Postleitzahl (PLZ) verschlüsselt.
- Alter des Patienten, welches aus Datenschutzgründen nicht in Form des Geburtsdatums, sondern in Anzahl der Lebens-Monaten seit Geburt angegeben wird (z.B. 216 Monate = 18 Jahre).
- Geschlecht des Patienten („m“ = männlich, „w“ = weiblich).
- Sämtliche ICD-10 Diagnosen aller Patienten (geimpft oder nicht geimpft), die während des Erhebungszeitraumes im Arztsystem aus der Krankenakte aufgerufen werden, einschließlich Alter des Patienten in Monaten (aus Datenschutzgründen) zum Zeitpunkt der Diagnose-Dokumentation.
- BSNR (= Betriebsstätten-Nummer) des Arztsitzes, die Auskunft über Standort sowie über die Fachgruppen-Zugehörigkeit der Praxis gibt.
- Kennung der Krankenversicherung.
- Verschlüsselte Patienten-ID (aus Datenschutzgründen) aller Patienten, die im Arztsystem während des Untersuchungszeitraumes (vgl. 3.1.1) aufgerufen werden; unabhängig davon, ob eine Impfung durchgeführt wird.
- Alle Impfungen mit Impfdatum, Brandname und Charge sowie Alter des Patienten (aus Datenschutzgründen in Monaten) zum Zeitpunkt der Impfung.
- Art der Indikation: Standard- und Auffrischimpfungen (S), Indikationsimpfungen bei besonderem Risiko (I), beruflich bedingte Impfungen (B), Reiseimpfungen (R), postexpositionelle Impfungen (P) bzw. Impfungen in Notfällen.
- Kennung der „vollständigen Impfpasserfassung“ („T = True“ / „F = False“) bei allen aufgeführten Patienten. Ein Impfstatus galt dann als vollständig er-



fasst/dokumentiert (= „True“), wenn sämtliche in der Vergangenheit (also bis zur Erfassung auf Impf-doc) durchgeführten Impfungen des Patienten in den elektronischen Impfpass auf Impf-doc eingetragen worden waren. Wurde dies durch den Anwender nicht vollständig erledigt, wurde beim entsprechenden Patient die Kennung F (= „False“) dokumentiert.

- Beginn der Impf-doc Nutzung in der jeweiligen Arztpraxis (mit Angabe des Startmonats und -jahres). Der Beginn der Impf-doc Nutzung (= 0 Quartale) in der jeweiligen Arztpraxis wurde bei der Datenauswertung als gemeinsamer Referenzpunkt definiert.

### 3.2.2 Programm zur Impfabfrage

Zur Abfrage und Auswertung der durch Impf-doc generierten Impfdaten wurde eine eigens entwickelte EDV-Anwendung („ImpfAbfrage\_11.exe“) genutzt. Damit konnten jeweils beliebig viele Abfragen aus den Praxisdatensätzen erstellt, gespeichert und als Datenergebnis (\*.txt) in Excel exportiert werden. Als Datenquellen standen drei verschiedene Dateien zur Verfügung („Diagnosen.csv“, „Impfungen.csv“, „Patienten.csv“). Diese drei Datenpakete bestanden aus den von IDES generierten Daten. Die Datei mit der Benennung „Diagnosen.csv“ enthielt die verschlüsselten Patienten-ID, das jeweilige Alter des Patienten in Monaten, sowie die Diagnose als ICD-10 Code. In der Datei „Impfungen.csv“ waren neben der verschlüsselten Patienten-ID und der Altersangaben in Monaten auch die verabreichte Impfung sowie der verwendete Impfstoff aufgeführt. Die Datei „Patienten.csv“ beinhaltete die verschlüsselte Patienten-ID, das Patientenalter in Monaten, das Geschlecht (m/w), den Beginn der Impf-doc-Verwendung in der Arztpraxis und die Angabe darüber, ob der Impfstatus erfasst („T = True“) bzw. nicht erfasst („F = False“) worden war (vgl. 3.2.1).

Um die Abfrage durchführen zu können, musste eine Textsyntax ins Abfragefeld eingegeben werden. Bei erfolgreich durchgeführter Impfabfrage wurden drei Datensätze präsentiert:

- Eine sogenannte „Datenbasis“, worin eine Auflistung der untersuchten Patienten mit Angabe des Patientenalters in Monaten, Geschlecht des entsprechenden Pa-

tienten, Nutzungsbeginn von Impf-doc in der betreffenden Praxis sowie die Kennung der Impferfassung (= „True“/„False“) aufgeführt wurden.

- Ein sogenanntes Abfrageergebnis, worin die Anzahl aller auswertbaren Patienten sowie aller Patienten angegeben wurde, die den Kriterien der eingegebenen Textsyntax entsprachen (= „Treffer“). Gleichzeitig berechnete die EDV-Anwendung auch das prozentuale Verhältnis aller „Treffer“ zu allen auswertbaren Patienten.
- Eine sogenannte Logdatei, worin das Abfragedatum, die „Quelle“ der abgefragten Daten („Quelle“ = Ort der Datenspeicherung auf dem verwendeten Computer) sowie das Abfrageergebnis (s.o.) aufgeführt wurden. Diese Logdatei konnte im Anschluss der Impfabfrage mittels der EDV-Anwendung als „\*.txt-Datei“ abgespeichert und in Excel exportiert werden. Mit Excel 2010 erfolgte die weitere Auswertung der Daten sowie die graphische Darstellung der Ergebnisse.

### 3.3 Statistische Auswertung

Die Impfquoten wurden stratifiziert nach Geschlecht, Alter, Erkrankung und Impfung mit 95%-Konfidenzintervallen (95%-KI) nach Clopper-Pearson angegeben.

Das Verfahren zur Berechnung des Clopper-Pearson-Intervalls wie folgt (entnommen und aus dem Englischen übersetzt aus [63]):

*Für verschiedene Werte für  $x$ , sind die Unter- und Obergrenzen des Intervalls wie folgt definiert:*

*Für  $0 < x < n$ , findet sich die Lösung für  $\pi_l$  and  $\pi_u$  durch das Quantil der  $F_{v_2}^{v_1}$ -Verteilung.*

*Dieses ist:*

$$\pi_l = x / (x + (n - x + 1)F),$$

*wobei  $F$  das  $F_{v_2, 1-\alpha/2}^{v_1}$  Quantil ist mit  $v_1 = 2n - 2x + 2$  und  $v_2 = 2x$  Freiheitsgrade, und*

$$\pi_u = ((x + 1)F) / (n - x + (x + 1)F),$$

*wobei  $F$  das  $F_{v_2, 1-\alpha/2}^{v_1}$  Quantil ist mit  $v_1 = 2x + 2$  und  $v_2 = 2n - 2x$  Freiheitsgrade.*

*Für  $x = 0$ , ist die Untergrenze  $\pi_l = 0$ , da die Obergrenze  $\pi_u$  der Gleichung  $(1 - \pi_u)^n = \alpha/2$  entspricht, woraus folgt, dass  $\pi_u = 1 - (\alpha/2)^{1/n}$ .*

*Für  $x = n$ , ist die Obergrenze  $\pi_u = 1$ , da die Untergrenze  $\pi_l^n = \alpha/2$  entspricht, welches  $\pi_l = (\alpha/2)^{1/n}$  ergibt.*

Sämtliche Berechnungen wurden mit Hilfe von Microsoft Excel Version 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) vorgenommen.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Patientendaten

Die Tabelle 8 (S. 34) zeigt die Auswertung der Patientenpopulation. Die Daten umfassten 133'559 Patienten, davon waren 72'948 (54,6 %) Frauen und 60'611 (45,4 %) Männer (Abb. 1 und Tab. 9, S. 35). Das Medianalter betrug 53,3 Jahre (Frauen 54,1 Jahre, Männer 52,5 Jahre).

Ausschließlich diejenigen Teilnehmer, die einen vollständig dokumentierten Impfpass aufwiesen („T = True“; vgl. 3.1.2 und 3.2.1), wurden in die weitere Auswertung miteinbezogen. Ein vollständig dokumentierter Impfpass lag bei 56'380 (42,2 %) Patienten vor, wovon 55,0 % (31'017) Frauen und 45,0 % Männer (25'363) waren (Abb. 2 und Tab. 10, S. 36). Das Medianalter betrug hierbei 56,8 Jahre (Frauen 57,3 Jahre, Männer 56,1 Jahre).

Bei 54'462 (96,6 %) Patienten mit vollständig dokumentierten Impfpässen waren insgesamt 619'798 Impfungen erfasst worden und bei 35'425 (62,8 %) Patienten lagen 469'747 Diagnosedaten (ICD-10 Codes) vor. Sowohl Impfungen wie auch Diagnosen waren bei 34'411 (61,0 %) Patienten dokumentiert worden (Tab. 8, S. 34).

Der Beginn der Impf-doc-Nutzung (= 0 Quartale, vgl. 3.2.1) in der ärztlichen Praxis wurde bei der Datenauswertung als gemeinsamer Referenzpunkt definiert. Die errechneten Impfquoten bezogen sich bei der Influenza- wie auch bei der Pneumokokken-Impfung auf die Durchimpfung der Studienteilnehmer mit mindestens einer Impfdosis. Der Beginn und die Dauer der Softwarenutzung waren in den untersuchten Praxen unterschiedlich. Einige Praxen nutzten Impf-doc bereits mehr als 16 Quartale und hatten somit einen größeren Anteil an Patienten mit der Software dokumentiert als Neuanwender mit geringerer Nutzungsdauer. Daher zeigte sich bei zunehmender Nutzungsdauer eine Abnahme des Stichprobenumfangs der Patienten, die mit Impf-doc dokumentiert worden waren (Tab. 30 und 31, S. 73 im Anhang).

Insgesamt hatten 3'716 (6,6 %) Studienteilnehmer mit vollständiger Impfdokumentation Diabetes mellitus und davon 3'263 (5,8 %) Personen Diabetes mellitus Typ II und

119 (0,2 %) Diabetes mellitus Typ I. Bei den verbleibenden 334 (0,6 %) Patienten wurde die Diagnose eines Diabetes mellitus gestellt, die nicht dem Diabetes mellitus Typ I oder II entsprachen (Tab. 7, S. 25). Asthma bronchiale war bei 1'345 (2,4 %), COPD bei 990 (1,8 %) und KHK bei 1'990 (3,5 %) Patienten dokumentiert worden.

Abbildung 1 und Tabelle 9 (S. 35) zeigen die Altersgruppen aller dokumentierten Patienten (n=133'559), während Abbildung 2 und Tabelle 10 (S. 36) die Altersgruppen der Patienten mit vollständig erfassten Impfpässen (n=56'380) darstellen. In der Altersgruppe der 18- bis 89-jährigen verfügten 50'807 Studienteilnehmer über einen vollständig erfassten Impfpass. Mit Ausnahme der Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen (0- bis 17-Jährige) waren in allen Altersgruppen mehr Frauen als Männer vertreten.

Anzahl aller im Datensatz enthaltenen Patienten	133'559
- Frauen	72'948 (54,6 %)
- Männer	60'611 (45,4 %)
<b>Anzahl Patienten <u>ohne</u> vollständig erfassten Impfpässe</b> (= „False“ (vgl. 3.2.1); aus der Auswertung ausgeschlossen)	<b>77'179</b>
- Frauen	41'931 (54,3 %)
- Männer	35'248 (45,7 %)
<b>Anzahl Patienten <u>mit</u> vollständig erfassten Impfpässen</b> (= „True“ (vgl. 3.2.1); Studienpopulation)	<b>56'380</b>
- Frauen	31'017 (55,0 %)
- Männer	25'363 (45,0 %)
- Anzahl Patienten	
○ mit Impfungen	54'463 (96,6 %)
○ ohne Impfungen	1'917 (3,4 %)
○ mit Diagnosen	35'425 (62,8 %)
○ ohne Diagnosen	20'955 (37,2 %)
○ mit untersuchten chronischen Erkrankungen	8'041 (14,3 %)
▪ Diabetes mellitus	3'716 (6,6 %)
• Typ I	119 (0,2 %)
• Typ II	3'263 (5,8 %)
▪ COPD	990 (1,8 %)
▪ Asthma bronchiale	1'345 (2,4 %)
▪ KHK	1'990 (3,5 %)
○ ohne untersuchten chronischen Erkrankungen	48'339 (85,7 %)
○ mit Impfungen <u>und</u> Diagnosen	34'411 (61,0 %)

Tabelle 8: Auswertung Patientenpopulation

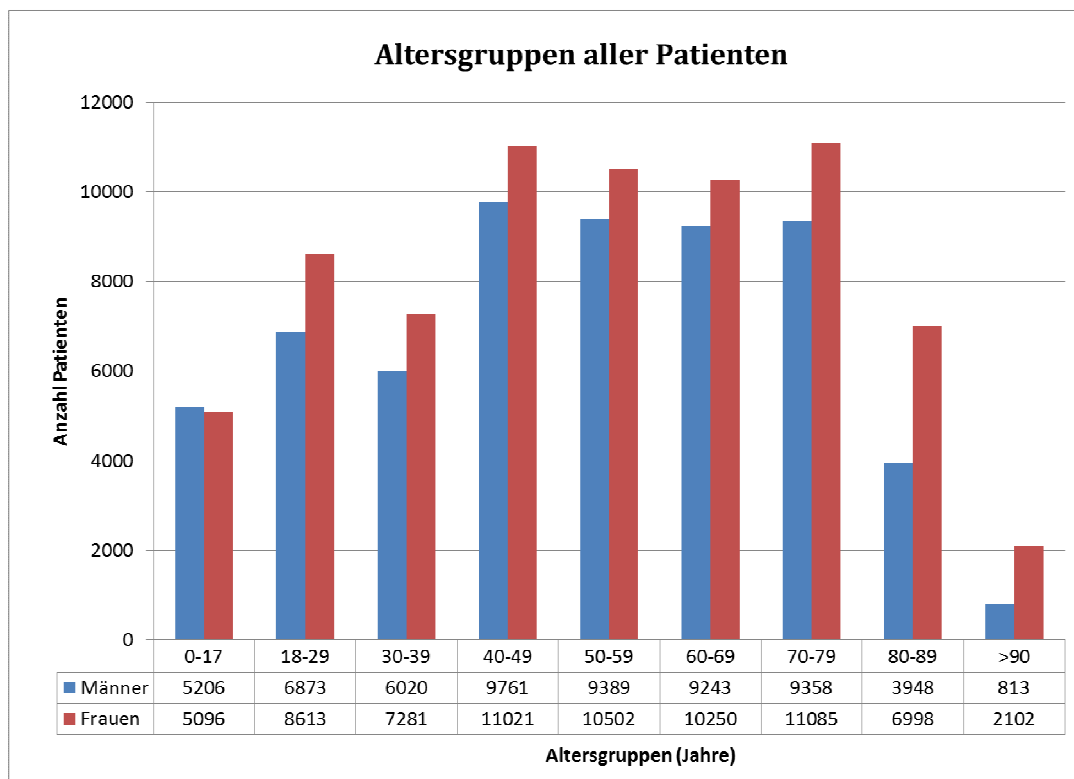


Abbildung 1: Altersgruppen aller Patienten

Altersgruppen	18-59 Jährige	60-89 Jährige	18-89 Jährige	0-≥ 90 Jährige
<b>Frauen</b>	37'417 (28,0 %)	28'333 (21,2 %)	65'750 (49,2 %)	72'948 (54,6 %)
<b>Männer</b>	32'043 (24,0 %)	22'549 (16,9 %)	54'592 (40,9 %)	60'611 (45,4 %)
<b>Gesamt</b>	69'460 (52,0 %)	50'882 (38,1 %)	120'342 (90,1 %)	133'559 (100 %)

Tabelle 9: Ergänzende Tabelle zu den Altersgruppen aller Patienten (Abb. 1, S. 35)

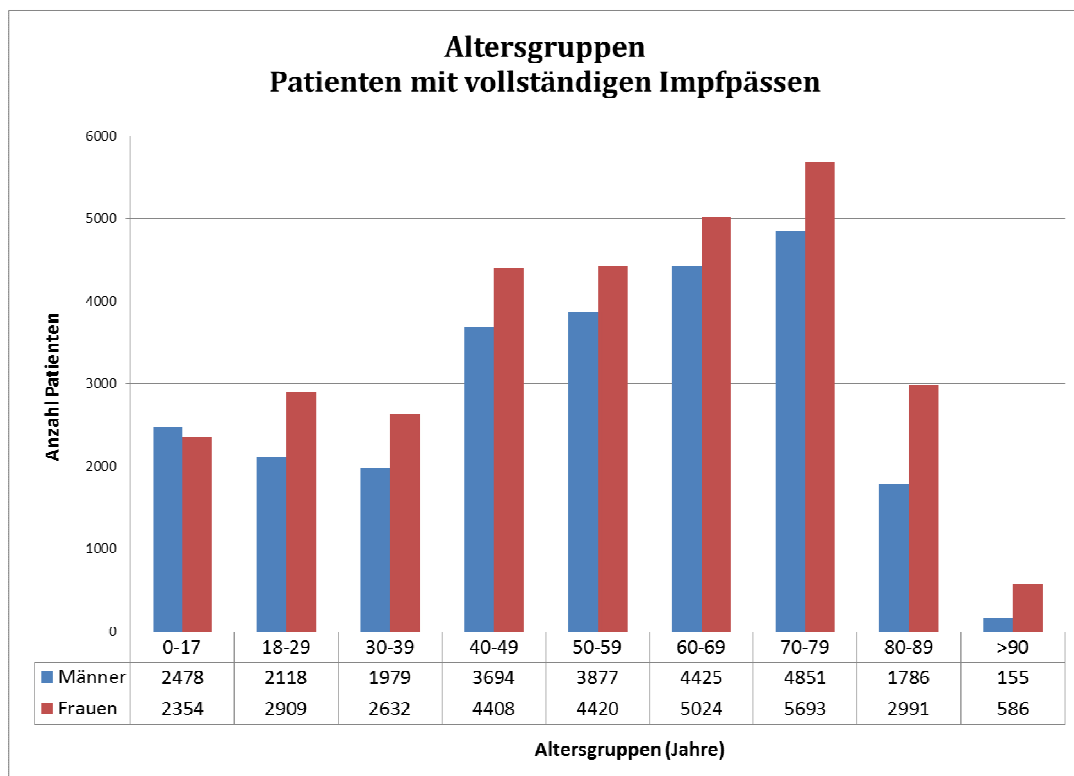


Abbildung 2: Altersgruppen der Patienten mit vollständig dokumentierten Impfpässen

Altersgruppen	18-59 Jährige	60-89 Jährige	18-89 Jährige	0-≥ 90 Jährige
<b>Frauen</b>	14'369 (25,5 %)	13'708 (24,3 %)	28'077 (49,8 %)	31'017 (55,0 %)
<b>Männer</b>	11'668 (20,7 %)	11'062 (19,6 %)	22'730 (40,3 %)	25'363 (45,0 %)
<b>Gesamt</b>	26'037 (46,2 %)	24'770 (43,9 %)	50'807 (90,1 %)	56'380 (100 %)

Tabelle 10: Ergänzende Tabelle zu den Altersgruppen bei Patienten mit vollständig dokumentierten Impfpässen (Abb. 2, S. 36)

## 4.2 Durchimpfung bei den Altersgruppen

Die Tabellen 11 bis 14 (S. 46 und 47) zeigen die Impfquoten der Influenza- und Pneumokokkenimpfungen bei chronisch kranken Teilnehmern mit vollständig erfassten Impfpässen verschiedener Altersgruppen sowie bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern. Die Tabellen 15 bis 22 (S. 47 bis 52) führen die Impfquoten in Abhängigkeit jeder einzelnen untersuchten chronischen Erkrankung (vgl. 3.1.2) bei verschiedenen Altersgruppen sowie bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpässen auf, während die Tabellen 23 bis 26 (S. 53 und 54) die Impfquoten

ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen präsentieren. Die Tabellen 32 bis 35 (S. 74 und 75 im Anhang) führen die Impfquoten der Influenza- und Pneumokokken-Impfungen bei verschiedenen Altersgruppen sowie bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern auf, wobei sämtliche Patienten mit vollständigen Impfpässen ausgewertet wurden (gesamte Studienpopulation ohne spezifische Auswertung der untersuchten chronischen Erkrankungen).

Ein Vergleich der Impfquoten bei den verschiedenen Altersgruppen zeigte, dass die Durchimpfung mit zunehmendem Alter anstieg (Tab. 11 und 12, S. 46). Diese altersabhängige Zunahme konnte sowohl bei Personen mit den untersuchten chronischen Erkrankungen wie auch bei Personen ohne diese chronischen Erkrankungen beobachtet werden (Tab. 11 und 12, S. 46; Tab. 23 und 24, S. 53). Die Impfquoten bei chronisch kranken Teilnehmern waren im Vergleich zu den Teilnehmern ohne die untersuchten Erkrankungen in allen Altersgruppen um 5 bis maximal 36 Prozentpunkte höher, wobei die Quoten-Unterschiede bei Beginn der Impf-doc-Nutzung mit 5 bis 14 Prozentpunkten kleiner ausfielen als nach 4 Jahren EDV-Verwendung mit einer Differenz von 6 bis 36 Prozentpunkten (Tab. 11 und 12, S. 46; Tab. 23 und 24, S. 53). So erhielten nach 4 Jahren Impf-doc Nutzung 65 % der 18- bis 89-Jährigen mit chronischen Leiden eine Pneumokokken- und 80 % eine Influenza-Impfung. Gleichzeitig lagen die Durchimpfungsquoten bei den 18- bis 89-Jährigen ohne die untersuchten chronischen Krankheiten bei 33 % (Pneumokokken) bzw. 54 % (Influenza).

Bei Personen ab einem Alter von 60 Jahren, bei denen gemäß STIKO-Empfehlungen also zusätzlich die Altersindikation zur Pneumokokken- und Influenza-Impfung bestand, waren die Impfquoten im Vergleich zu den Teilnehmern unter 60 Jahren höher (Tab. 11 und 12, S. 46; Tab. 23 und 24, S. 53). Des Weiteren fielen die Unterschiede zwischen den Impfquoten der chronisch Kranken und den Teilnehmern ohne die untersuchten chronischen Krankheiten bei den 60- bis 89-Jährigen mit 4 bis 9 Prozentpunkten geringer aus als bei den 18- bis 59-Jährigen mit einer Differenz von 8 bis maximal 36 Prozentpunkten.

Zusammenfassend lagen die Impfquoten bei den 18- bis 59-jährigen chronisch Erkrankten mit Beginn der Impf-doc Nutzung bei 19 % (Influenza) bzw. 12 % (Pneumo-



kokken) und steigerten sich innerhalb von 4 Jahren um mehr als das 3-fache auf 62 % bei Influenza- und um fast das 4-fache auf 45 % bei Pneumokokken-Impfungen. Bei den älteren chronisch kranken Studienteilnehmern (60- bis 89-Jährigen) erhöhten sich die Impfquoten von anfänglich 29 % (Influenza) bzw. 41 % (Pneumokokken) auf 87 % bei Influenza- und auf 72 % bei Pneumokokken-Impfungen (Tab. 11 und 12, S. 46).

Abschließend ist zu bemerken, dass die Auswertungen der Altersgruppen bei der Pneumokokken-Impfung (18 bis 49, 50 bis 54 und 55 bis 59 Jahre) kleine Fallzahlen ergaben, so dass die erzielten Ergebnisse nur bedingt belastbar waren (Tab. 18, S. 50).

### **4.3 Impfquoten bei Frauen und Männern im Vergleich**

Bei Einführung der Praxis-Software waren 18- bis 89-jährige Frauen und Männer mit den untersuchten chronischen Erkrankungen häufiger gegen Pneumokokken als gegen Influenza geimpft (Tab. 13 und 14, S. 47). Nach 4 Jahren Impf-doc-Nutzung war das Gegenteil der Fall. Neu waren Frauen mit einer Differenz von 16 Prozentpunkten und Männer mit 15 Prozentpunkten häufiger gegen Influenza als gegen Pneumokokken geimpft (Tab. 13 und 14, S. 47).

Bei den Frauen ergaben sich im Vergleich der untersuchten Erkrankungen keine Unterschiede zwischen den Influenza- bzw. Pneumokokken-Impfquoten, während Männer mit COPD im Vergleich zu Männern mit Asthma bronchiale und Diabetes mellitus häufiger gegen Influenza geimpft worden waren (Tab. 15 und 16, S. 47 und 48).

Ein Vergleich zwischen Frauen und Männern ergab keine geschlechtsspezifischen Unterschiede (Tab. 13 und 14, S. 47; Tab. 15 und 16, S. 47 und 48; Tab. 25 und 26, S. 54; Tab. 34 und 35, S. 75 im Anhang).

### **4.4 Vergleich der Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten**

Nach 4 Jahren Impf-doc-Verwendung waren mit Ausnahme der 18- bis 59-Jährigen mit Diabetes mellitus und Asthma bronchiale (Tab. 17, S. 49; Tab. 19, S. 51) sowie der 18- bis 89-jährigen Männern mit Asthma bronchiale und KHK (Tab. 15 und 16, S. 47 und 48) die Influenza-Impfquoten bei allen Zielgruppen mit chronischen Erkrankun-

gen höher als diejenigen der Pneumokokken-Impfungen (Tab. 11, S. 46 bis Tab. 19, S. 51).

Bei Beginn der Impf-doc-Nutzung hatte hingegen nur die Altersgruppe der 18- bis 59-Jährigen häufiger die Gripeschutzimpfung erhalten (Tab. 11 und 12, S. 46). Insgesamt konnte die Durchimpfung mittels Impf-doc bei den 18- bis 89-jährigen Studienteilnehmern im Verlauf von 4 Jahren bei Influenza um das 3-fache und bei den Pneumokokken um das 2-fache gesteigert werden (Tab. 11 und 12, S. 46). Der Impfquoten-Anstieg war dabei in den jüngeren Altersgruppen meist etwas höher als bei den Älteren (3,2- und 3,9-fach versus 2,9- und 1,8-fach).

Im Vergleich zu den Influenza-Impfquoten stiegen die Quoten der Pneumokokken-Impfungen im zeitlichen Verlauf etwas flacher und teils mit einer Verzögerung von einigen Quartalen an. Dagegen steigerten sich die Influenza-Impfquoten meist innerhalb der ersten vier Quartale und nahmen dann einen nur noch leicht ansteigenden Verlauf (Abb. 3, S. 42 bis Abb. 10, S. 45).

So lag mit Einführung der Praxis-Software die Influenza-Impfquote bei den 18- bis 89-Jährigen Teilnehmern mit vollständigen Impfpässen und ohne chronische Erkrankungen bei 17 %. Innerhalb des ersten Jahres stieg sie auf 37 % und nach weiteren 3 Jahren auf rund 54 % (Tab. 23, S. 53). Bei den Pneumokokken-Impfungen lagen die Impfquoten bei Beginn der EDV-Nutzung bei 17 %, nach einem Jahr bei 25 % sowie nach 4 Jahren bei 33 % und damit unter den erzielten Influenza-Impfquoten (Tab. 24, S. 53).

Die Quoten der 18- bis 89-jährigen chronisch Kranken mit Influenza-Impfung bewegten sich zum Zeitpunkt der EDV-Einführung bei 26 % und nach 4 Jahren Software-Nutzung bei 80 % (Tab. 11, S. 46). Die Pneumokokken-Impfquoten lagen anfangs bei 31 % und erreichten innerhalb der 16 Quartale maximal 65 % (Tab 12, S. 46).

#### **4.5 Impfquoten bei chronischen Erkrankungen**

In der Studie wurden die Teilnehmer mit diagnostizierter COPD, Asthma bronchiale, KHK sowie Diabetes mellitus ausgewählt und ausgewertet. Im Folgenden die wichtigsten Ergebnisse zur Durchimpfung bei diesen Zielgruppen:

Insgesamt 27 % aller 18- bis 89-jährigen Teilnehmer mit COPD waren mit Einführung der Praxis-EDV mindestens einmal gegen Influenza geimpft worden. Nach einem Jahr lagen die Quoten bei 60 % und nach weiteren drei Jahren bei 85 % (Tab. 17, S. 49). Die Pneumokokken-Impfquoten stiegen von initial 36 % innerhalb von vier Jahren auf 71 % (Tab. 19, S. 51).

Bei 18- bis 89-jährigen Patienten mit Asthma bronchiale lagen die Influenza-Impfquoten mit EDV-Nutzungsbeginn bei 23 %, stiegen im Verlauf der ersten vier Quartale auf 45 % und erreichten nach 4 Jahren eine Impfquote von 75 % (Tab. 17, S. 49). Insgesamt 23 % aller Asthmatiker waren zu Beginn gegen Pneumokokken geimpft. Nach 4 Jahren Anwendung von Impf-doc lagen die Impfquoten bei 57 % (Tab. 19, S. 51).

Patienten im Alter von 18 bis 89 Jahren mit diagnostizierter KHK waren bei Einführung der Praxis-EDV zu 29 %, nach einem Jahr zu 64 % und im Verlauf von 4 Jahren zu 84 % gegen Influenza geimpft (Tab. 17, S. 49). Gegen Pneumokokken waren zu Beginn 38 % und nach 4 Jahren Impf-doc Verwendung 70 % immunisiert worden (Tab. 19, S. 51).

Die Durchimpfungsquoten bei Diabetikern mit mindestens einer Influenza-Impfung lagen anfangs bei 27 % und nach einem Jahr bei 60 %. Im Verlauf von weiteren 3 Jahren Impf-doc Nutzung stiegen die Impfquoten auf ein Niveau von 79 % (Tab. 17, S. 49). Die Pneumokokken-Impfquoten betragen zunächst 31 % und konnten in 4 Jahren auf 65 % gesteigert werden (Tab. 19, S. 51). Die Anzahl der auswertbaren Typ I-Diabetiker war sehr klein und die Ergebnisse damit nur begrenzt aussagekräftig (Tab. 20 bis 22, S. 52). Bei Patienten mit Diabetes Typ II ergaben sich höhere Impfquoten als bei den Patienten mit Diabetes Typ I, wobei sich die Konfidenzintervalle überlappten.

Bei den Studienteilnehmern mit chronischen Grundleiden wurden im Vergleich zu denjenigen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen höhere Impfquoten beobachtet, wobei in der Altersgruppe der über 60-Jährigen die Impfquoten-Unterschiede kleiner waren (Tab. 11 und 12, S. 46; Tab. 23 und 24, S. 53). Ein Vergleich der Durchimpfung zwischen den einzelnen chronischen Erkrankungen ergab in der Altersgruppe der 18- bis 89-Jährigen höhere Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten bei Patienten mit COPD und KHK als bei Patienten mit Asthma bronchiale.

In der Auswertung der Altersgruppen der 18- bis 59-Jährigen wie auch der 60- bis 89-Jährigen zeigten sich keine Impfquoten-Unterschiede zwischen den untersuchten Erkrankungen (Tab. 17, S. 49; Tab. 19, S. 51).

## 4.6 Abbildungen und Tabellen

### 4.6.1 Abbildungen zu Tabellen

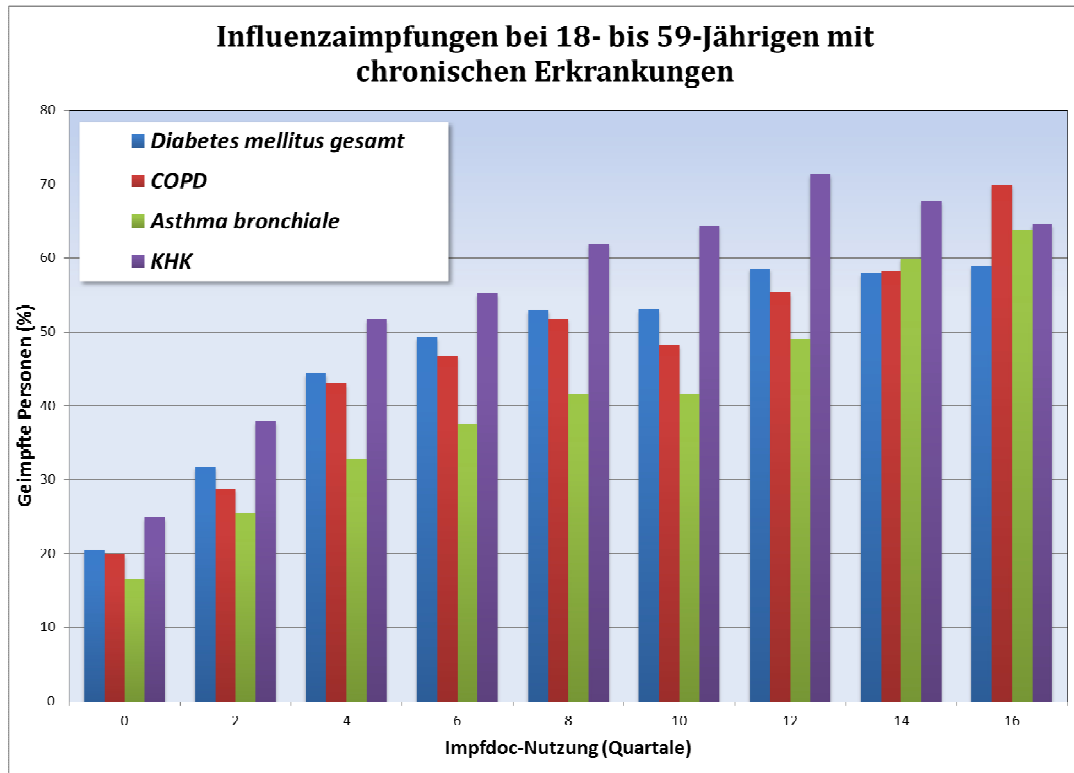


Abbildung 3: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 59-Jährigen mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 17, S. 49)

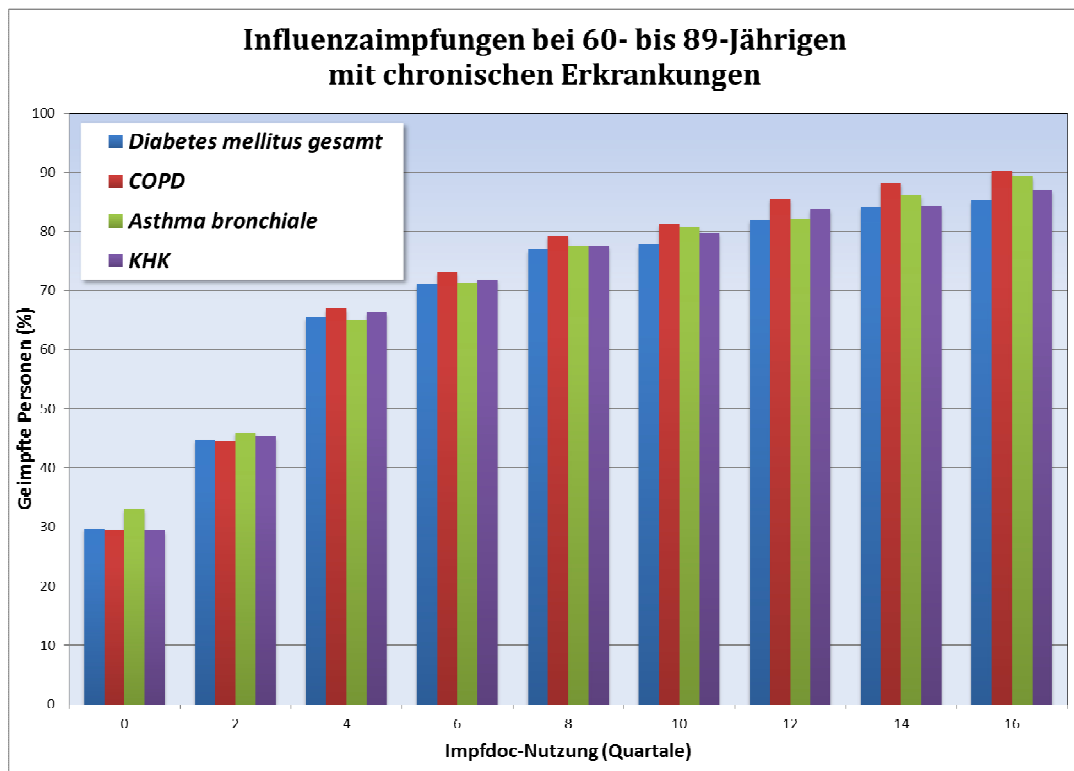


Abbildung 4: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 60- bis 89-Jährigen mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 17, S. 49)

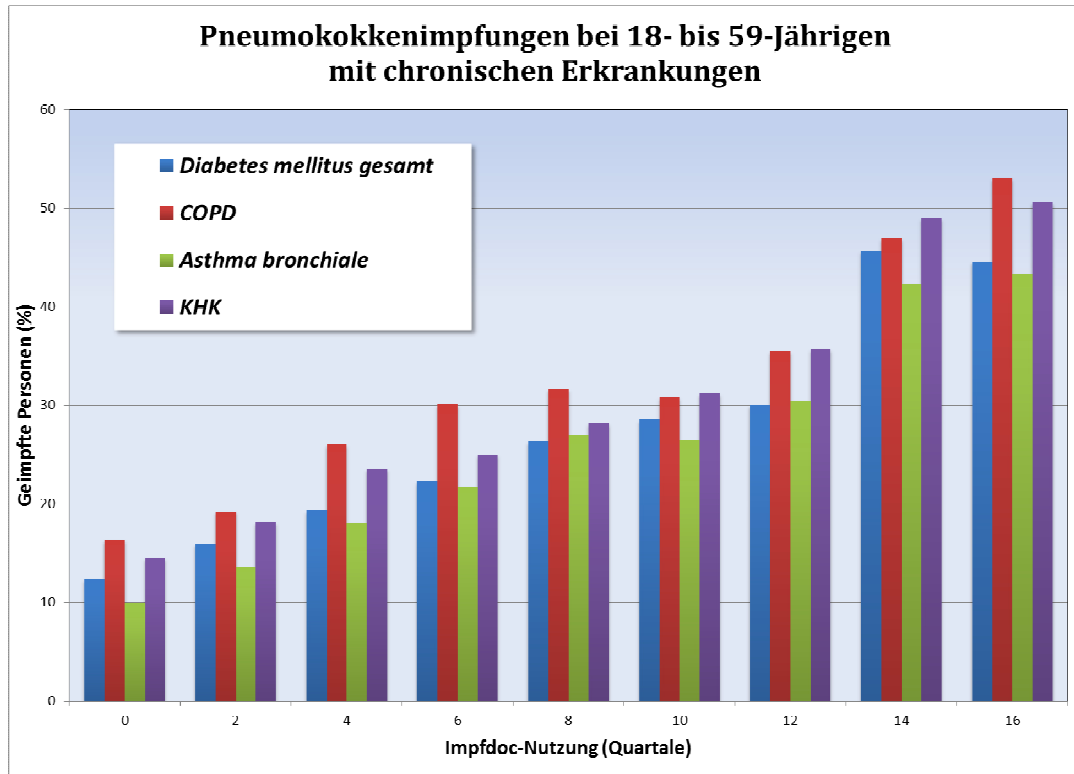


Abbildung 5: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 59-jährigen mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 19, S. 51)

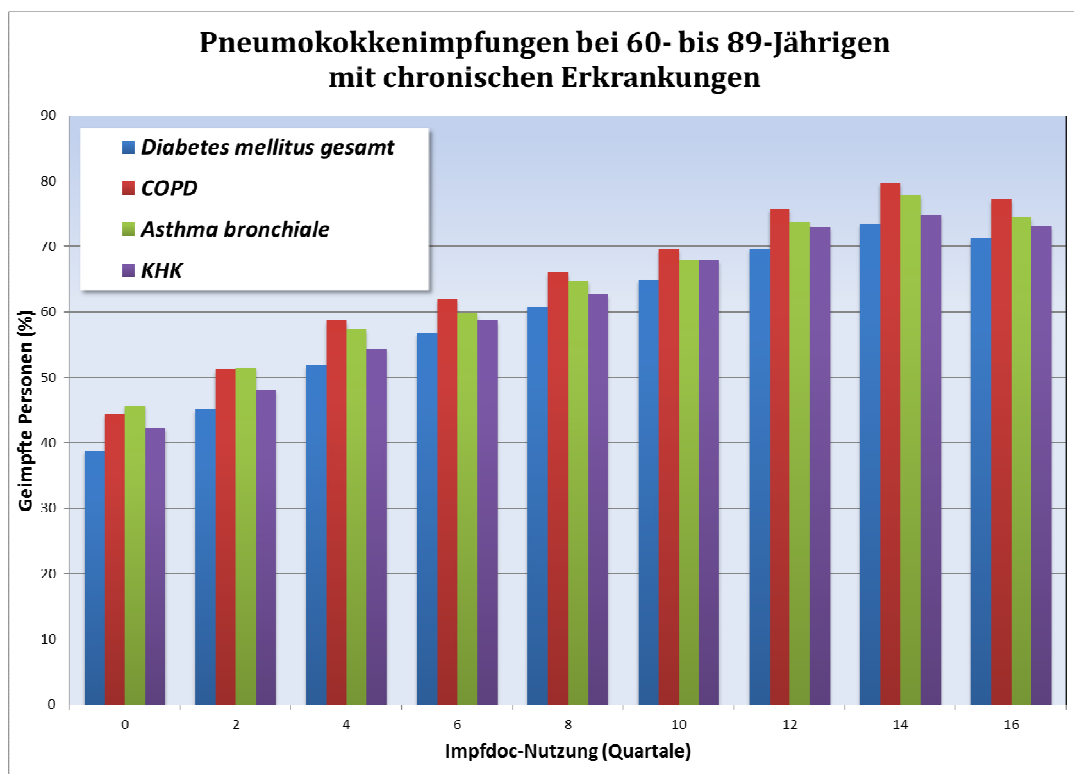


Abbildung 6: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 60- bis 89-jährigen mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 19, S. 51)

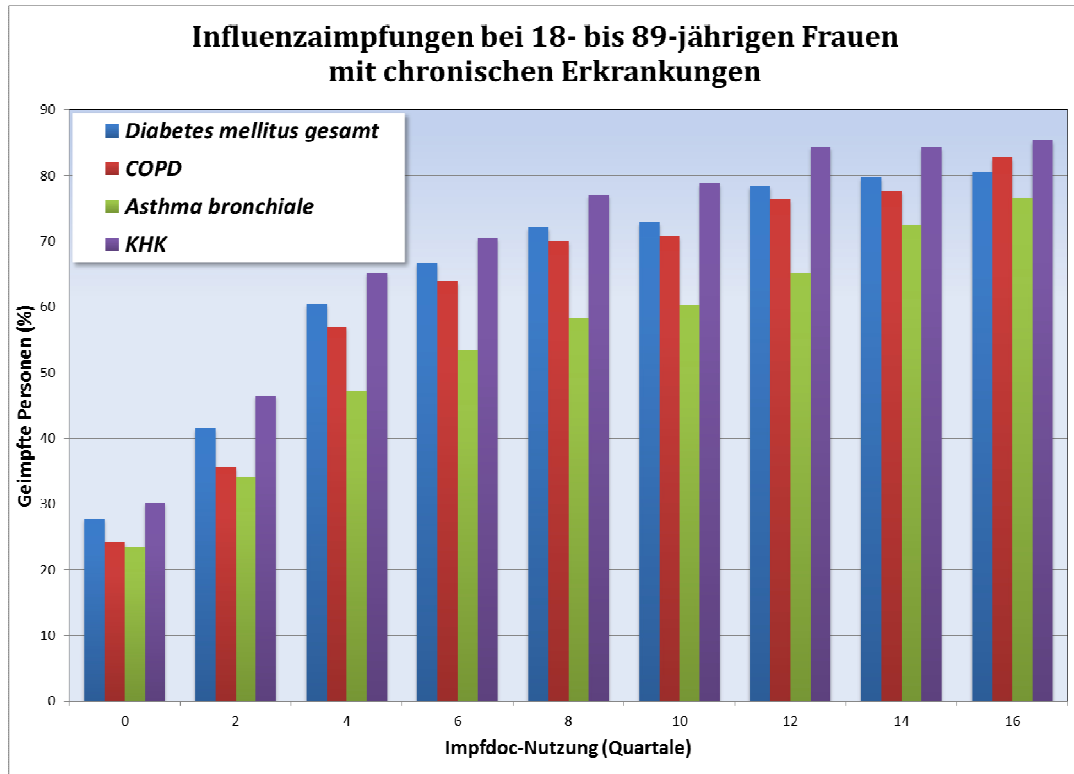


Abbildung 7: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Frauen mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 15, S. 47)

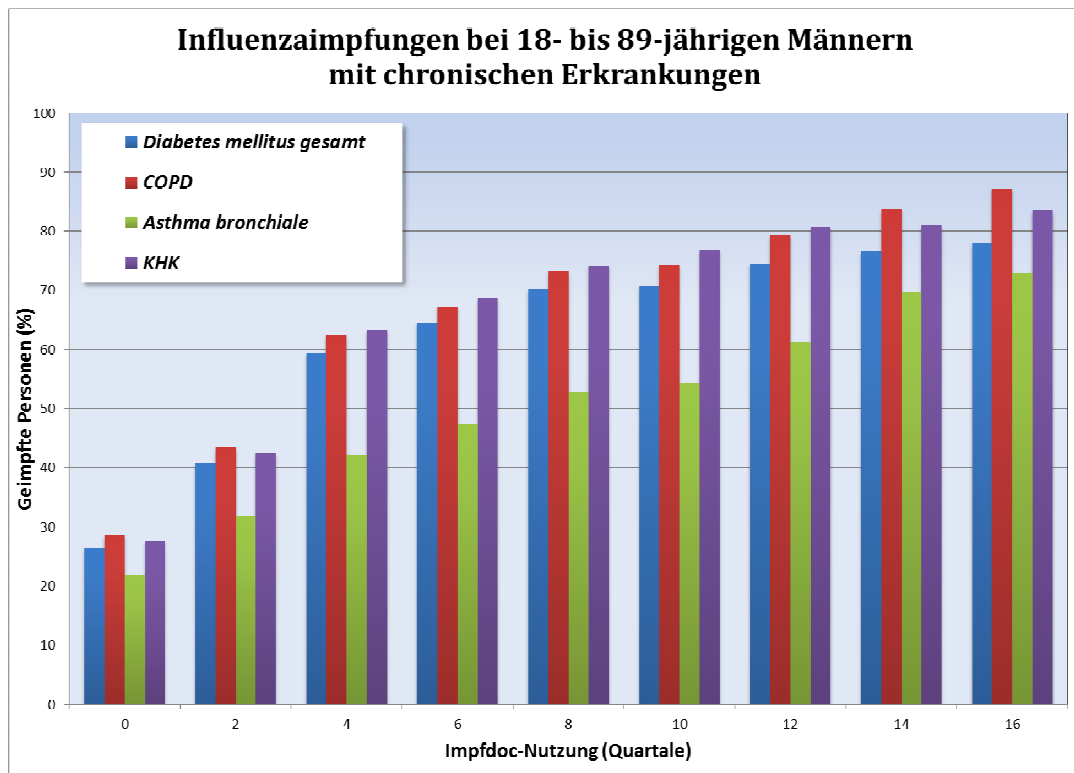


Abbildung 8: Influenza-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Männern mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 15, S. 48)

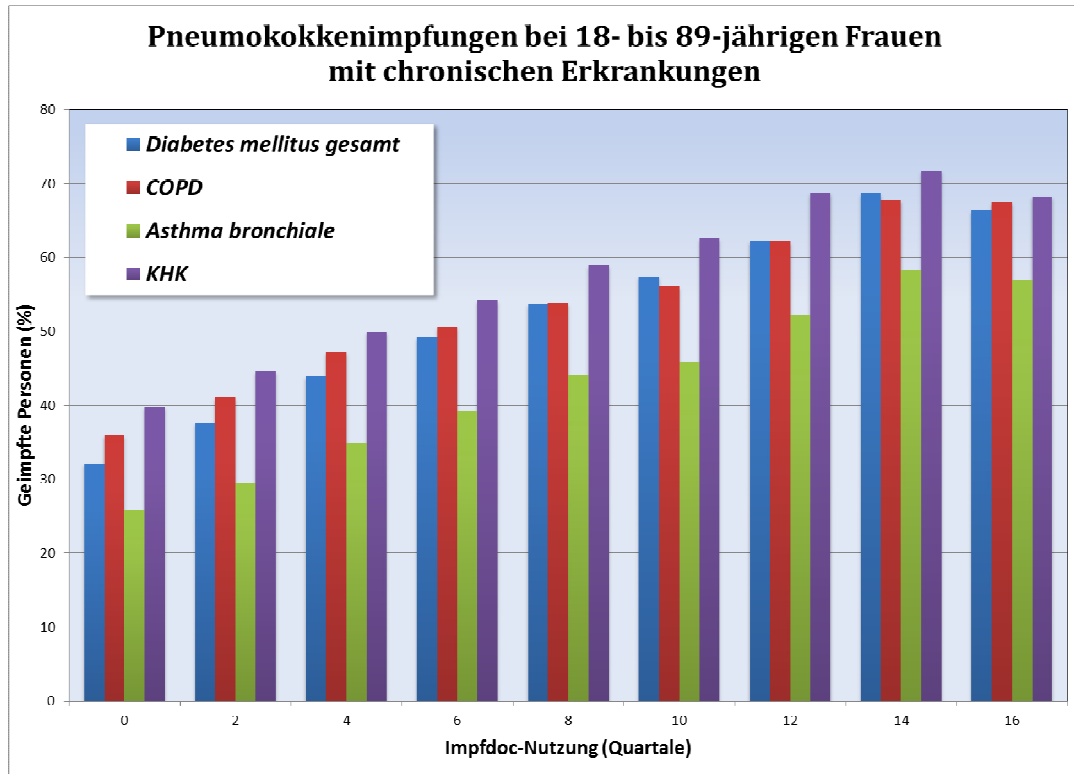


Abbildung 9: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Frauen mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 16, S. 48)

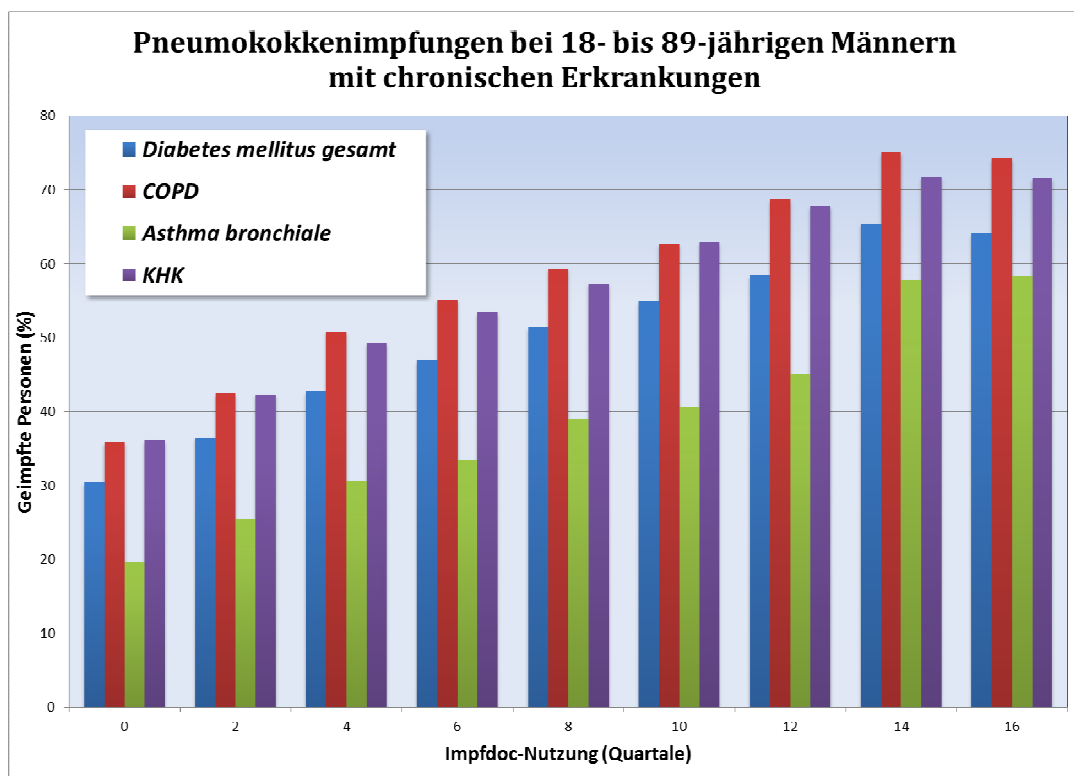


Abbildung 10: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent bei 18- bis 89-jährigen Männern mit chronischen Erkrankungen (s. Tab. 16, S. 48)



## 4.6.2 Tabellen

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>18-59 Jährige</b>	19,2 (17,6-20,9) (x=414; n=2155)	40,3 (38,2-42,5) (x=804; n=1993)	48,5 (46,2-50,9) (x=866; n=1785)	55,1 (52,2-57,9) (x=647; n=1175)	61,9 (57,7-66,0) (x=343; n=554)	42,7 PP; 3,2-fach
<b>60-89 Jährige</b>	29,4 (28,1-30,8) (x=1261; n=4282)	65,6 (64,2-67,1) (x=2801; n=4267)	77,0 (75,7-78,2) (x=3213; n=4175)	82,9 (81,4-84,2) (x=2402; n=2899)	86,7 (84,9-88,3) (x=1339; n=1545)	57,3 PP; 2,9-fach
<b>18-89 Jährige</b>	26,0 (25,0-27,1) (x=1675; n=6437)	57,6 (56,4-58,8) (x=3605; n=6260)	68,4 (67,2-69,6) (x=4079; n=5960)	74,8 (73,5-76,2) (x=3049; n=4074)	80,1 (78,4-81,8) (x=1682; n=2099)	54,1 PP; 3,1-fach

Tabelle 11: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung)

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>18-49 Jährige</b>	7,1 (5,6-8,9) (x=73; n=1022)	14,0 (11,8-16,3) (x=133; n=952)	20,5 (17,8-23,4) (x=171; n=834)	24,8 (21,2-28,6) (x=137; n=553)	39,8 (33,8-46,0) (x=105; n=264)	32,7 PP; 5,6-fach
<b>50-54 Jährige</b>	14,5 (11,4-18,0) (x=68; n=470)	21,2 (17,4-25,4) (x=89; n=420)	27,7 (23,4-32,4) (x=112; n=404)	34,5 (28,7-40,6) (x=90; n=261)	48,8 (39,7-58,0) (x=60; n=123)	34,3 PP; 3,4-fach
<b>55-59 Jährige</b>	16,6 (13,8-19,6) (x=110; n=663)	26,2 (22,8-29,9) (x=163; n=621)	33,5 (29,5-37,6) (x=183; n=547)	36,3 (31,3-41,5) (x=131; n=361)	50,3 (42,5-58,1) (x=84; n=167)	33,7 PP; 3,0-fach
<b>18-59 Jährige</b>	11,6 (10,3-13,1) (x=251; n=2155)	19,3 (17,6-21,1) (x=385; n=1993)	26,1 (24,1-28,2) (x=466; n=1785)	30,5 (27,8-33,2) (x=358; n=1175)	44,9 (40,7-49,2) (x=249; n=554)	33,3 PP; 3,9-fach
<b>60-89 Jährige</b>	40,8 (39,3-42,3) (x=1748; n=4282)	53,7 (52,2-55,2) (x=2290; n=4267)	62,2 (60,7-63,7) (x=2596; n=4175)	71,3 (69,7-73,0) (x=2068; n=2899)	72,0 (69,7-74,2) (x=1112; n=1545)	31,2 PP; 1,8-fach
<b>18-89 Jährige</b>	31,1 (29,9-32,2) (x=1999; n=6437)	42,7 (41,5-44,0) (x=2675; n=6260)	51,4 (50,1-52,7) (x=3062; n=5960)	59,5 (58,0-61,1) (x=2426; n=4074)	64,8 (62,8-66,9) (x=1361; n=2099)	33,7 PP; 2,1-fach

Tabelle 12: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung)

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>Frauen</b>	26,7 (25,1-28,2) (x=849; n=3184)	57,8 (56,1-59,6) (x=1786; n=3089)	69,0 (67,3-70,7) (x=2017; n=2922)	76,0 (74,1-77,9) (x=1505; n=1979)	80,6 (78,0-83,0) (x=812; n=1008)	53,9 PP; 3,0-fach
<b>Männer</b>	25,4 (23,9-26,9) (x=826; n=3253)	57,4 (55,6-59,1) (x=1819; n=3171)	67,9 (66,2-69,5) (x=2062; n=3038)	73,7 (71,8-75,6) (x=1544; n=2095)	79,7 (77,2-82,1) (x=870; n=1091)	54,3 PP; 3,1-fach

Tabelle 13: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung)

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>Frauen</b>	32,2 (30,6-33,9) (x=1026; n=3184)	43,2 (41,4-44,9) (x=1333; n=3089)	52,1 (50,3-53,9) (x=1522; n=2922)	60,5 (58,3-62,6) (x=1197; n=1979)	64,6 (61,5-67,5) (x=651; n=1008)	32,4 PP; 2,0-fach
<b>Männer</b>	29,9 (28,3-31,5) (x=973; n=3253)	42,3 (40,6-44,1) (x=1342; n=3171)	50,7 (48,9-52,5) (x=1540; n=3038)	58,7(56,5-60,8) (x=1229; n=2095)	65,1 (62,2-67,9) (x=710; n=1091)	35,2 PP; 2,2-fach

Tabelle 14: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen (Zusammenfassung)

	Krankheit	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>Frauen</b>	Diabetes mellitus	27,9 (25,8-30,0) (x=503; n=1806)	60,5 (58,1-62,8) (x=1060; n=1753)	72,1 (69,9-74,2) (x=1201; n=1666)	78,4 (75,9-80,8) (x=889; n=1134)	80,7 (77,3-83,7) (x=492; n=610)	52,8 PP; 2,9-fach
	COPD	24,3 (20,4-28,6) (x=108; n=444)	57,0 (52,1-61,8) (x=240; n=421)	70,1 (65,4-74,5) (x=284; n=405)	76,4 (70,7-81,5) (x=194; n=254)	82,8 (75,8-88,4) (x=125; n=151)	58,5 PP; 3,4-fach
	Asthma bronchiale	23,4 (20,4-26,6) (x=175; n=749)	47,3 (43,7-51,0) (x=348; n=735)	58,2 (54,4-61,9) (x=404; n=694)	65,2 (60,7-69,6) (x=302; n=463)	76,6 (70,1-82,4) (x=151; n=197)	53,2 PP; 3,3-fach
	KHK	30,3 (27,0-33,6) (x=234; n=773)	65,3 (61,7-68,7) (x=487; n=746)	77,0 (73,7-80,1) (x=540; n=701)	84,4 (80,8-87,5) (x=405; n=480)	85,4 (80,3-89,5) (x=210; n=246)	55,1 PP; 2,8-fach

s. Abb. 7, S. 44

s. Abb. 8, S. 44	Männer	Tabelle 15: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen							
		Diabetes mellitus	26,5 (24,5-28,6) (x=497; n=1875)	59,4 (57,1-61,7) (x=1087; n=1829)	70,1 (67,9-72,2) (x=1234; n=1760)	74,6 (72,0-77,0) (x=907; n=1216)	78,0 (74,7-81,2) (x=508; n=651)	51,5 PP; 2,9-fach	
	COPD	28,6 (24,7-32,8) (x=143; n=500)	62,5 (58,0-66,8) (x=305; n=488)	73,3 (69,0-77,2) (x=343; n=468)	79,4 (74,5-83,8) (x=251; n=316)	87,1 (81,4-91,6) (x=162; n=186)	58,5 PP; 3,0-fach		
	Asthma bronchiale	21,8 (18,1-25,8) (x=101; n=464)	42,1 (37,5-46,7) (x=194; n=461)	52,8 (48,0-57,5) (x=238; n=451)	61,1 (55,5-66,5) (x=195; n=319)	73,0 (64,0-80,9) (x=84; n=115)	51,2 PP; 3,3-fach		
	KHK	27,7 (25,1-30,3) (x=333; n=1204)	63,3 (60,4-66,0) (x=735; n=1162)	74,2 (71,5-76,8) (x=820; n=1105)	80,7 (77,7-83,5) (x=595; n=737)	83,5 (79,5-87,0) (x=335; n=401)	55,8 PP; 3,0-fach		

Tabelle 15: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen

s. Abb. 9, S. 45	Frauen	Tabelle 16: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen							
		Krankheit	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg	
	Diabetes mellitus	32,2 (30,1-34,4) (x=582; n=1806)	44,0 (41,7-46,4) (x=772; n=1753)	53,7 (51,3-56,1) (x=895; n=1666)	62,3 (59,4-65,1) (x=706; n=1134)	66,4 (62,5-70,1) (x=405; n=610)	34,2 PP; 2,1-fach		
	COPD	36,0 (31,6-40,7) (x=160; n=444)	47,3 (42,4-52,2) (x=199; n=421)	53,8 (48,8-58,8) (x=218; n=405)	62,2 (55,9-68,2) (x=158; n=254)	67,5 (59,5-74,9) (x=102; n=151)	31,5 PP; 1,9-fach		
	Asthma bronchiale	25,8 (22,7-29,1) (x=193; n=749)	35,0 (31,5-38,5) (x=257; n=735)	44,1 (40,4-47,9) (x=306; n=694)	52,3 (47,6-56,9) (x=242; n=463)	56,9 (49,6-63,9) (x=112; n=197)	31,1 PP; 2,2-fach		
	KHK	39,8 (36,4-43,4) (x=308; n=773)	50,0 (46,4-53,6) (x=373; n=746)	58,9 (55,2-62,6) (x=413; n=701)	68,8 (64,4-72,9) (x=330; n=480)	68,3 (62,1-74,1) (x=168; n=246)	28,5 PP; 1,7-fach		
	Diabetes mellitus	30,4 (28,3-32,5) (x=570; n=1875)	42,8 (40,5-45,1) (x=782; n=1829)	51,4 (49,0-53,7) (x=904; n=1760)	58,5 (55,6-61,3) (x=711; n=1216)	67,8 (64,0-71,5) (x=417; n=615)	37,4 PP; 2,2-fach		
	COPD	35,8 (31,6-40,2) (x=179; n=500)	50,8 (46,3-55,3) (x=248; n=488)	59,4 (54,8-63,9) (x=278; n=468)	68,7 (63,2-73,7) (x=217; n=316)	74,2 (67,3-80,3) (x=138; n=186)	38,4 PP; 2,1-fach		
	Asthma bronchiale	19,6 (16,1-23,5) (x=91; n=464)	30,6 (26,4-35,0) (x=141; n=461)	39,0 (34,5-43,7) (x=176; n=451)	45,1 (39,6-50,8) (x=144; n=319)	58,3 (48,7-67,4) (x=67; n=115)	38,7 PP; 3,0-fach		
	KHK	36,1 (33,4-38,9) (x=435; n=1204)	49,3 (46,4-52,2) (x=573; n=1162)	57,3 (54,3-60,2) (x=633; n=1105)	67,8 (64,3-71,2) (x=500; n=737)	71,6 (66,9-75,9) (x=287; n=401)	35,5 PP; 2,0-fach		

Tabelle 16: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit chronischen Erkrankungen

	Krankheit	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten- Anstieg gesamt
<b>18-59 Jährige</b>	Diabetes mellitus	20,5 (18,1-23,1) (x=213; n=1040)	44,3 (41,1-47,6) (x=415; n=936)	52,9 (49,4-56,4) (x=436; n=824)	58,6 (54,4-62,7) (x=324; n=553)	58,9 (53,0-64,7) (x=168; n=285)	38,4 PP; 2,9-fach
	COPD	19,9 (15,4-25,0) (x=57; n=287)	44,5 (38,3-50,8) (x=114; n=256)	51,7 (45,1-58,3) (x=121; n=234)	55,3 (46,7-63,7) (x=78; n=141)	69,9 (58,8-79,5) (x=58; n=83)	50,0 PP; 3,5-fach
	Asthma bronchiale	16,5 (14,0-19,4) (x=125; n=756)	32,8 (29,4-36,3) (x=240; n=732)	41,5 (37,8-45,3) (x=284; n=684)	49,1 (44,3-53,9) (x=216; n=440)	63,7 (56,1-70,9) (x=109; n=171)	47,2 PP; 3,9-fach
	KHK	24,9 (20,4-29,9) (x=84; n=337)	51,7 (45,8-57,5) (x=154; n=298)	61,9 (55,6-67,9) (x=156; n=252)	71,3 (63,6-78,3) (x=112; n=157)	64,6 (53,0-75,0) (x=51; n=79)	39,7 PP; 2,6-fach
<b>60-89 Jährige</b>	Diabetes mellitus	29,8 (28,1-31,6) (x=787; n=2641)	65,5 (63,6-67,3) (x=1732; n=2646)	76,8 (75,2-78,4) (x=1999; n=2602)	81,9 (80,1-83,7) (x=1472; n=1797)	85,2 (82,9-87,4) (x=832; n=976)	55,4 PP; 2,9-fach
	COPD	29,5 (26,1-33,2) (x=194; n=657)	66,9 (63,1-70,6) (x=431; n=644)	79,2 (75,8-82,3) (x=506; n=639)	85,5 (81,9-88,7) (x=367; n=429)	90,2 (85,8-93,5) (x=229; n=254)	60,7 PP; 3,1-fach
	Asthma bronchiale	33,0 (28,7-37,6) (x=151; n=457)	65,1 (60,6-69,4) (x=302; n=464)	77,7 (73,6-81,4) (x=358; n=461)	82,2 (77,7-86,1) (x=281; n=342)	89,4 (83,1-93,9) (x=126; n=141)	56,4 PP; 2,7-fach
	KHK	29,5 (27,3-31,7) (x=483; n=1640)	66,3 (64,0-68,6) (x=1068; n=1610)	77,5 (75,3-79,5) (x=1204; n=1554)	83,8 (81,4-85,9) (x=888; n=1060)	87,0 (83,9-89,6) (x=494; n=568)	57,5 PP; 2,9-fach
<b>18-89 Jährige</b>	Diabetes mellitus	27,2 (25,7-28,6) (x=1000; n=3681)	59,9 (58,3-61,5) (x=2147; n=3582)	71,1 (69,5-72,6) (x=2435; n=3426)	76,4 (74,7-78,1) (x=1796; n=2350)	79,3 (77,0-81,5) (x=1000; n=1261)	52,1 PP; 2,9-fach
	COPD	26,6 (23,8-29,5) (x=251; n=944)	60,0 (56,7-63,2) (x=545; n=909)	71,8 (68,7-74,8) (x=627; n=873)	78,1 (74,4-81,4) (x=445; n=570)	85,2 (80,9-88,8) (x=287; n=337)	58,6 PP; 3,2-fach
	Asthma bronchiale	22,8 (20,4-25,2) (x=276; n=1213)	45,3 (42,5-48,2) (x=542; n=1196)	56,1 (53,1-59,0) (x=642; n=1145)	63,6 (60,1-66,9) (x=497; n=782)	75,3 (70,1-80,0) (x=235; n=312)	52,5 PP; 3,3-fach
	KHK	28,7 (26,7-30,7) (x=567; n=1977)	64,0 (61,8-66,2) (x=1222; n=1908)	75,3 (73,2-77,3) (x=1360; n=1806)	82,2 (79,9-84,3) (x=1000; n=1217)	84,2 (81,2-87,0) (x=545; n=647)	55,5 PP; 2,9-fach

Tabelle 17: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen

		Krankheit	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten- Anstieg gesamt
keine Abb.	18-49 Jährige	Diabetes mellitus	6,6 (4,3-9,6) (x=25; n=377)	12,2 (8,9-16,2) (x=41; n=336)	18,3 (14,0-23,3) (x=52; n=284)	22,4 (16,7-29,0) (x=43; n=192)	36,7 (28,1-45,9) (x=44; n=120)	30,1 PP; 5,6-fach
		COPD	9,4 (4,8-16,2) (x=11; n=117)	14,4 (8,3-22,7) (x=15; n=104)	18,5 (11,1-27,9) (x=17; n=92)	28,6 (17,9-41,3) (x=18; n=63)	44,4 (27,9-61,9) (x=16; n=36)	35,0 PP; 4,7-fach
		Asthma bronchiale	7,2 (5,1-9,7) (x=37; n=516)	14,2 (11,2-17,5) (x=71; n=501)	22,1 (18,4-26,2) (x=100; n=452)	25,5 (20,7-30,8) (x=76; n=298)	39,8 (30,7-49,5) (x=45; n=113)	32,6 PP; 5,5-fach
		KHK	7,4 (2,8-15,4) (x=6; n=81)	18,6 (10,3-29,7) (x=13; n=70)	21,2 (11,1-34,7) (x=11; n=52)	35,7 (18,6-55,9) (x=10; n=28)	61,5 (31,6-86,1) (x=8; n=13)	54,1 PP; 8,3-fach
keine Abb.	50-54 Jährige	Diabetes mellitus	13,4 (9,5-18,2) (x=34; n=254)	20,4 (15,3-26,2) (x=46; n=226)	27,6 (21,8-34,1) (x=60; n=217)	31,9 (24,4-40,2) (x=46; n=144)	50,7 (38,2-63,2) (x=34; n=67)	37,3 PP; 3,8-fach
		COPD	22,6 (12,9-35,0) (x=14; n=62)	30,5 (19,2-43,9) (x=18; n=59)	29,1 (17,6-42,9) (x=16; n=55)	43,3 (25,5-62,6) (x=13; n=30)	59,1 (36,4-79,3) (x=13; n=22)	36,5 PP; 2,6-fach
		Asthma bronchiale	16,8 (10,7-24,5) (x=21; n=125)	24,1 (16,5-33,1) (x=27; n=112)	31,9 (23,7-41,1) (x=38; n=119)	39,7 (28,5-51,9) (x=29; n=73)	48,1 (28,7-68,1) (x=13; n=27)	31,3 PP; 2,9-fach
		KHK	16,3 (9,4-25,5) (x=15; n=92)	20,5 (12,0-31,6) (x=15; n=73)	30,6 (19,6-43,7) (x=19; n=62)	35,6 (21,9-51,2) (x=16; n=45)	48,1 (28,7-68,1) (x=13; n=27)	31,8 PP; 3,0-fach
keine Abb.	55-59 Jährige	Diabetes mellitus	17,1 (13,6-21,1) (x=70; n=409)	25,1 (20,8-29,9) (x=94; n=374)	32,5 (27,4-37,9) (x=105; n=323)	35,5 (29,1-42,2) (x=77; n=217)	50,0 (39,7-60,3) (x=49; n=98)	32,9 PP; 2,9-fach
		COPD	20,4 (13,2-29,2) (x=22; n=108)	35,3 (26,1-45,4) (x=36; n=102)	47,1 (36,3-58,1) (x=41; n=87)	39,6 (25,8-54,7) (x=19; n=48)	60,0 (38,7-78,9) (x=15; n=25)	39,6 PP; 2,9-fach
		Asthma bronchiale	14,8 (8,9-22,6) (x=17; n=115)	28,6 (20,7-37,6) (x=34; n=119)	40,7 (31,6-50,4) (x=46; n=113)	42,0 (30,2-54,5) (x=29; n=69)	51,6 (33,1-69,8) (x=16; n=31)	36,8 PP; 3,5-fach
		KHK	17,1 (11,7-23,7) (x=28; n=164)	27,1 (20,3-34,8) (x=42; n=155)	29,7 (22,2-38,1) (x=41; n=138)	35,7 (25,6-46,9) (x=30; n=84)	48,7 (32,4-65,2) (x=19; n=39)	31,6 PP; 2,8-fach

Tabelle 18: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Teil 1)

	Krankheit	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten- Anstieg gesamt
s. Abb. 5, S. 43	Diabetes mellitus	12,4 (10,5-14,6) (x=129; n=1040)	19,3 (16,9-22,0) (x=181; n=936)	26,3 (23,4-29,5) (x=217; n=824)	30,0 (26,2-34,0) (x=166; n=553)	44,6 (38,7-50,5) (x=127; n=285)	32,2 PP; 3,6-fach
		16,4 (12,3-21,2) (x=47; n=287)	26,0 (20,9-31,8) (x=69; n=265)	31,6 (25,7-38,0) (x=74; n=234)	35,5 (27,6-44,0) (x=50; n=141)	53,0 (41,7-64,1) (x=44; n=83)	36,6 PP; 3,2-fach
	Asthma bronchiale	9,8 (7,8-12,1) (x=75; n=765)	18,0 (15,3-21,0) (x=132; n=732)	26,9 (23,6-30,4) (x=184; n=684)	30,5 (26,2-35,0) (x=134; n=440)	43,3 (35,7-51,1) (x=74; n=171)	33,5 PP; 4,4-fach
		14,5 (11,0-18,8) (x=49; n=337)	23,5 (18,8-28,7) (x=70; n=298)	28,2 (22,7-34,2) (x=71; n=252)	35,7 (28,2-43,7) (x=56; n=157)	50,6 (39,1-62,1) (x=40; n=79)	36,1 PP; 3,5-fach
	s. Abb. 6, S. 43	Diabetes mellitus	38,7 (36,9-40,6) (x=1023; n=2641)	51,9 (50,0-53,8) (x=1373; n=2646)	60,8 (58,9-62,7) (x=1582; n=2602)	69,6 (67,4-71,7) (x=1251; n=1797)	71,2 (68,3-74,0) (x=695; n=976)
44,4 (40,6-48,3) (x=292; n=657)			58,7 (54,8-62,5) (x=378; n=644)	66,0 (62,2-69,7) (x=422; n=639)	75,8 (71,4-79,7) (x=325; n=429)	77,2 (71,5-82,2) (x=196; n=254)	32,8 PP; 1,7-fach
Asthma bronchiale		45,7 (41,1-50,4) (x=209; n=457)	57,3 (52,7-61,9) (x=266; n=464)	64,6 (60,1-69,0) (x=298; n=461)	73,7 (68,7-78,3) (x=252; n=342)	74,5 (66,4-81,4) (x=105; n=141)	28,8 PP; 1,6-fach
		42,3 (39,9-44,8) (x=694; n=1640)	54,4 (51,9-56,9) (x=876; n=1610)	62,7 (60,3-65,2) (x=975; n=1554)	73,0 (70,2-75,7) (x=774; n=1060)	73,1 (69,2-76,7) (x=415; n=568)	30,8 PP; 1,7-fach
keine Abb.		Diabetes mellitus	31,3 (29,8-32,8) (x=1152; n=3681)	43,4 (41,8-45,0) (x=1554; n=3582)	52,5 (50,8-54,2) (x=1799; n=3426)	60,3 (58,3-62,3) (x=1417; n=2350)	65,2 (62,5-67,8) (x=822; n=1261)
	35,9 (32,8-39,1) (x=339; n=944)		49,2 (45,9-52,5) (x=447; n=909)	56,8 (53,5-60,1) (x=496; n=873)	65,8 (61,7-69,7) (x=375; n=570)	71,2 (66,1-76,0) (x=240; n=337)	35,3 PP; 2,0-fach
	Asthma bronchiale	23,4 (21,1-25,9) (x=284; n=1213)	33,3 (30,6-36,0) (x=398; n=1196)	42,1 (39,2-45,0) (x=482; n=1145)	49,4 (45,8-52,9) (x=386; n=782)	57,4 (51,7-62,9) (x=179; n=312)	34,0 PP; 2,5-fach
		37,6 (35,4-39,8) (x=743; n=1977)	49,6 (47,3-51,8) (x=946; n=1908)	57,9 (55,6-60,2) (x=1046; n=1806)	68,2 (65,5-70,8) (x=830; n=1217)	70,3 (66,6-73,8) (x=455; n=647)	32,7 PP; 1,9-fach

Tabelle 19: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit chronischen Erkrankungen (Teil 2)

		Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
keine Abb.	Diabetes mellitus Typ I	23,2 (15,8-32,1) (x=26; n=112)	55,5 (45,7-64,9) (x=61; n=110)	64,5 (54,6-73,5) (x=69; n=107)	65,7 (53,4-76,7) (x=46; n=70)	55,9 (37,9-72,8) (x=19; n=34)	32,7 PP; 2,4-fach
	Diabetes mellitus Typ II	27,9 (26,4-29,5) (x=905; n=3238)	60,4 (58,7-62,1) (x=1909; n=3159)	71,3 (69,6-72,9) (x=2169; n=3044)	76,8 (75,0-78,5) (x=1677; n=2184)	79,9 (77,5-82,1) (x=967; n=1210)	52,0 PP; 2,9-fach
	mit Influenza Impfung	32,1 (23,6-41,6) (x=36; n=112)	36,4 (27,4-46,1) (x=40; n=110)	43,9 (34,3-53,9) (x=47; n=107)	47,1 (35,1-59,4) (x=33; n=70)	35,3 (19,7-53,5) (x=12; n=34)	3,2 PP; 1,1-fach
	mit Pneumokokken Impfung	31,3 (29,7-32,9) (x=1013; n=3238)	43,7 (42,0-45,5) (x=1382; n=3159)	52,3 (50,5-54,1) (x=1591; n=3044)	60,1 (58,0-62,2) (x=1313; n=2184)	65,8 (63,0-68,5) (x=796; n=1210)	34,5 PP; 2,1-fach

Tabelle 20: Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen mit Diabetes mellitus Typ I und Typ II

		Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
keine Abb.	Diabetes mellitus Typ I	25,4 (15,0-38,4) (x=15; n=59)	61,4 (47,6-74,0) (x=35; n=57)	70,4 (56,4-82,0) (x=38; n=54)	70,6 (52,5-84,9) (x=24; n=34)	56,3 (29,9-80,2) (x=9; n=16)	30,9 PP; 2,2-fach
	Diabetes mellitus Typ II	28,7 (26,5-31,0) (x=454; n=1581)	61,1 (58,6-63,5) (x=940; n=1539)	72,1 (69,7-74,4) (x=1065; n=1477)	79,0 (76,4-81,4) (x=833; n=1055)	81,4 (78,0-84,5) (x=482; n=592)	52,7 PP; 2,8-fach
	mit Influenza Impfung	39,0 (26,5-52,6) (x=23; n=59)	45,6 (32,4-59,3) (x=26; n=57)	55,6 (41,4-69,1) (x=30; n=54)	58,8 (40,7-75,4) (x=20; n=34)	56,3 (29,9-80,2) (x=9; n=16)	17,3 PP; 1,4-fach
	mit Pneumokokken Impfung	32,4 (30,1-34,8) (x=513; n=1581)	44,8 (42,3-47,3) (x=689; n=1539)	53,8 (51,2-56,3) (x=794; n=1477)	62,1 (59,1-65,0) (x=655; n=1055)	66,4 (62,4-70,2) (x=393; n=592)	34,0 PP; 2,0-fach

Tabelle 21: Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen mit Diabetes mellitus Typ I und Typ II

		Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
keine Abb.	Diabetes mellitus Typ I	20,8 (10,8-34,1) (x=11; n=53)	49,1 (35,1-63,2) (x=26; n=53)	58,5 (44,1-71,9) (x=31; n=53)	61,1 (43,5-76,9) (x=22; n=36)	55,6 (30,8-78,5) (x=10; n=18)	34,8 PP; 2,7-fach
	Diabetes mellitus Typ II	27,2 (25,1-29,4) (x=451; n=1657)	59,8 (57,4-62,2) (x=969; n=1620)	70,5 (68,1-72,7) (x=1104; n=1567)	74,8 (72,1-77,3) (x=844; n=1129)	78,5 (75,0-81,7) (x=485; n=618)	51,3 PP; 2,9-fach
	mit Influenza Impfung	24,5 (13,8-38,3) (x=13; n=53)	26,4 (15,3-40,3) (x=14; n=53)	32,1 (19,9-46,3) (x=17; n=53)	36,1 (20,8-53,8) (x=13; n=36)	16,7 (3,6-41,4) (x=3; n=18)	-7,8 PP; -0,7-fach
	mit Pneumokokken Impfung	30,2 (28,0-32,4) (x=500; n=1657)	42,8 (40,4-45,2) (x=693; n=1620)	50,9 (48,4-53,4) (x=797; n=1567)	58,3 (55,3-61,2) (x=658; n=1129)	65,2 (61,3-69,0) (x=403; n=618)	35,0 PP; 2,2-fach

Tabelle 22: Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Männern mit Diabetes mellitus Typ I und Typ II

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>18-59 Jährige</b>	11,3 (10,9-11,7) (x=2832; n=25147)	22,8 (22,2-23,3) (x=5371; n=23578)	29,7 (29,1-30,3) (x=6427; n=21637)	32,2 (31,4-32,9) (x=5229; n=16259)	36,0 (34,6-37,4) (x=1551; n=4309)	24,7 PP; 3,2-fach
<b>60-89 Jährige</b>	23,7 (23,0-24,3) (x=4288; n=18128)	56,4 (55,6-57,1) (x=10133; n=17974)	68,8 (68,1-69,5) (x=11335; n=16466)	74,7 (73,9-75,4) (x=9459; n=12665)	80,4 (79,0-81,8) (x=2450; n=3047)	56,7 PP; 3,4-fach
<b>18-89 Jährige</b>	16,5 (16,1-16,8) (x=7120; n=43275)	37,3 (36,8-37,8) (x=15504; n=41552)	46,5 (46,1-47,1) (x=17762; n=38103)	50,8 (50,2-51,4) (x=14688; n=28924)	54,4 (53,2-55,5) (x=4001; n=7356)	37,9 PP; 3,3-fach

Tabelle 23: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>18-49 Jährige</b>	1,8 (1,6-2,0) (x=317 n=17834)	3,8 (3,5-4,1) (x=635; n=16589)	5,8 (5,4-6,1) (x=881; n=15280)	6,5 (6,1-7,0) (x=740; n=11307)	7,3 (6,4-8,3) (x=229; n=3129)	5,5 PP; 4,1-fach
<b>50-54 Jährige</b>	4,7 (4,1-5,5) (x=168; n=3546)	9,5 (8,6-10,6) (x=329; n=3450)	11,6 (10,5-12,8) (x=376; n=3232)	13,0 (11,7-14,4) (x=333; n=2563)	12,6 (10,1-15,4) (x=79; n=629)	7,9 PP; 2,7-fach
<b>55-59 Jährige</b>	6,7 (6,0-7,6) (x=254; n=3767)	13,1 (12,0-14,2) (x=462; n=3539)	16,6 (15,3-18,0) (x=520; n=3125)	20,0 (18,4-21,6) (x=477; n=2389)	17,6 (14,5-21,0) (x=97; n=551)	10,9 PP; 2,6-fach
<b>18-59 Jährige</b>	2,9 (2,7-3,2) (x=739; n=25147)	6,0 (5,7-6,4) (x=1426; n=23578)	8,2 (7,9-8,6) (x=1777; n=21637)	9,5 (9,1-10,0) (x=1550; n=16259)	9,4 (8,5-10,3) (x=405; n=4309)	6,5 PP; 3,2-fach
<b>60-89 Jährige</b>	36,2 (35,5-36,9) (x=6557; n=18128)	49,0 (48,3-49,8) (x=8815; n=17974)	57,8 (57,0-58,5) (x=9515; n=16466)	65,6 (64,8-66,4) (x=8309; n=12665)	65,3 (63,6-67,0) (x=1989; n=3047)	29,1 PP; 1,8-fach
<b>18-89 Jährige</b>	16,9 (16,5-17,2) (x=7296; n=43275)	24,6 (24,2-25,1) (x=10241; n=41552)	29,6 (29,2-30,1) (x=11292; n=38103)	34,1 (33,5-34,6) (x=9859; n=28924)	32,5 (31,5-33,6) (x=2394; n=7356)	15,6 PP; 1,9-fach

Tabelle 24: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen



	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>Frauen</b>	16,7 (16,3-17,2) (x=4086; n=24426)	37,7 (37,0-38,3) (x=8837; n=23460)	46,8 (46,1-47,4) (x=10053; n=21501)	51,1 (50,3-51,9) (x=8245; n=16129)	54,6 (53,0-56,1) (x=2220; n=4069)	37,9 PP; 3,3-fach
<b>Männer</b>	16,1 (15,6-16,6) (x=3034; n=18849)	36,9 (36,1-37,6) (x=6667; n=18092)	46,4 (45,7-47,2) (x=7709; n=16602)	50,4 (49,5-51,2) (x=6443; n=12795)	54,2 (52,5-55,9) (x=1781; n=3287)	38,1 PP; 3,4-fach

*Tabelle 25: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpasssen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen*

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>Frauen</b>	17,3 (16,8-17,7) (x=4217; n=24426)	24,7 (24,1-25,2) (x=5785; n=23460)	29,3 (28,7-29,9) (x=6300; n=21501)	33,9 (33,2-34,7) (x=5473; n=16129)	33,1 (31,6-34,5) (x=1345; n=4069)	15,8 PP; 1,9-fach
<b>Männer</b>	16,3 (15,8-16,9) (x=3079; n=18849)	24,6 (24,0-25,3) (x=4456; n=18092)	30,1 (29,4-30,8) (x=4992; n=16602)	34,3 (33,5-35,1) (x=4386; n=12795)	31,9 (30,3-33,5) (x=1049; n=3287)	15,6 PP; 2,0-fach

*Tabelle 26: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpasssen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen*

## 5 DISKUSSION

### 5.1 Zusammenfassung der Hauptergebnisse

Mit der vorliegenden Studie wurde retrospektiv die Effektivität einer Praxis-EDV zur Steigerung der Durchimpfungsquoten bei chronisch Kranken untersucht. Insgesamt lagen 619'798 anonymisierte Impfeinträge von 133'559 Patienten aller Altersgruppen vor, welche im Zeitraum von Oktober 2010 bis September 2011 in 109 teilnehmenden hausärztlichen Arztpraxen erfasst worden waren. Insgesamt 56'380 Personen wiesen dabei eine vollständige und damit auswertbare Impfdokumentation auf (Tab. 8, S. 34). Nach 4 Jahren EDV-Nutzung konnten bei chronisch Kranken im Alter von 18 bis 89 Jahren die Influenza-Impfquoten um das Dreifache auf 80 % (Tab. 11, S. 46) und jene bei der Pneumokokken-Impfung um das Zweifache auf 65 % (Tab. 12, S. 46) gesteigert werden. Im Vergleich erreichte die Durchimpfung bei Personen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen ein Niveau von 54 % bei Influenza (Tab. 23, S. 53) und 33 % bei Pneumokokken (Tab. 24, S. 53). Personen ab 60 Jahren waren nach 4 Jahren Impf-doc Verwendung häufiger geimpft worden als die Altersgruppe der 18- bis 59-Jährigen (Influenza: 87 % versus 62 % (Tab 11, S. 46), Pneumokokken: 72 % versus 45 % (Tab. 12, S. 46)). Nach 4 Jahren Impf-doc Nutzung waren 18- bis 89-jährige Männer mit COPD häufiger gegen Influenza geimpft, als Männer mit Asthma bronchiale und Diabetes mellitus (Tab. 15, S. 48). Bei 18- bis 89-jährigen Studienteilnehmern mit COPD und KHK ergaben sich im Vergleich zu denjenigen mit Asthma bronchiale höhere Influenza- und Pneumokokkenimpfquoten (Tab. 17, S. 49; Tab. 19, S. 51).

### 5.2 Diskussion der Methoden

#### 5.2.1 Erfassung der Patientendaten

Die in der Studie analysierten Daten wurden durch die Verwendung der Impf-Software in den teilnehmenden Praxen vor Ort „automatisch“ generiert. Zu Beginn der EDV-Verwendung musste bei jedem Patienten die vorbestehende Impfdokumentation ins System übertragen werden (vgl. 3.1.2), wobei es aufgrund lückenhaftem

bzw. unklarem Impfstatus seitens des Patienten oder aufgrund unkundigem Umgehen mit der EDV seitens des Praxispersonals zu eventuellen Fehlern bei der Dokumentation kommen konnte. Aus diesen Gründen wurden zur Untersuchung ausschließlich Patienten mit vollständig erfassten Impfpässen herangezogen. Um die Voraussetzungen in den teilnehmenden Praxen anzugleichen, wurde das teilnehmende Praxispersonal während einer vierstündigen Einarbeitungszeit im Umgang mit dem System umfassend geschult.

Oppermann et al. [16] kamen in ihrem Artikel zur Impfmeldepflicht in Sachsen-Anhalt zum Schluss, dass die Funktionen von Impf-doc durchaus mit den Anforderungen an ein Impfregister verglichen werden könnten. Dabei nannten die Autoren folgende Kriterien, die in einem Impfregister erfasst werden sollten und denen Impf-doc in der Tat auch vollumfänglich entspricht:

Personenbezogen	Impfbezogen
Name, Vorname	Impfstoff
Geburtsdatum	Antigen oder Antigenkombination
Anschrift	Handelsname
Geschlecht	Chargennummer
	Datum der Impfung

*Tabelle 27: Informationen, die in einem Impfregister erfasst werden sollten (Daten entnommen aus [16])*

Ein „wesentlicher Mangel“ bei Impf-doc sei jedoch das Fehlen einer zentralen Datenbank, in der die Daten aus den Arztpraxen zusammengeführt und verwaltet werden könnten, so die Autoren [16].

In Deutschland gibt es zurzeit aber keine gesetzlichen Grundlagen, die eine solche zentrale Datenbank rechtlich ermöglichen würden. So wurde beispielsweise die geplante Einführung einer elektronischen Gesundheitskarte gerade bezüglich der umstrittenen, zentralen Speicherung sensibler Gesundheitsdaten stets kontrovers diskutiert [52]. Was die theoretischen Anforderungen an die Erstellung und Pflege eines zentralen oder nationalen Impfregisters betrifft, konnte mittels der vorliegenden Studie gezeigt werden, dass die Erhebung von Impfdaten im großen Ausmaß aus dem System grundsätzlich möglich ist.

### 5.2.2 Festlegung des Patientenkollektivs und Auswahl der Praxen

Ein Kriterium zur Selektion des Patientenkollektivs war das Vorhandensein eines vollständig erfassten Impfpasses im EDV-System (vgl. 3.1.2 und 3.2.1). Wie die Auswertungen ergaben, wiesen alle Patienten mit den untersuchten chronischen Erkrankungen eine vollständige Impfdokumentation auf, so dass keiner der chronisch kranken Patienten aus der Analyse ausgeschlossen werden musste.

Diejenigen Patienten, bei denen mindestens eine der in der Studie untersuchten chronischen Erkrankungen vorlag, wurden anhand genau definierter ICD-10 Codes ausgewählt (vgl. Tab. 7, S. 25 und 3.1.2). In den STIKO-Empfehlungen werden die Krankheiten, bei denen eine Indikation zur Impfung gegeben ist, als „Krankheitskomplex“ aufgeführt (vgl. [13]). Dabei lässt die STIKO eine gewisse ärztliche Entscheidungsfreiheit bewusst zu, da es immer wieder Fälle gibt, die einer individuellen und der Situation angepassten Behandlung bedürfen. Dies erschwerte jedoch die eindeutige Zuordnung der ICD-Codes zu den untersuchten chronischen Erkrankungen, so dass ein gewisser Interpretationsspielraum bei der Festlegung der Diagnose-Codes offen blieb (vgl. 3.1.2).

Diese Umsetzung der STIKO-Empfehlungen, insbesondere bei Patienten mit impfrelevanten chronischen Erkrankungen, gehört zu einer der zentralsten Grundfunktionen von Impf-doc. Die individuellen ärztlichen Entscheidungsspielräume, ob eine Diagnose zum Krankheitskomplex der STIKO-Definitionen gehört oder nicht, machen deutlich, welche Schwierigkeiten in der hausärztlichen Praxis bereits bei der einfachen Umsetzung der aktuellen Impfempfehlungen auftreten können.

An der Studie nahmen sowohl Praxen teil, die Impf-doc bereits vor Studienbeginn verwendeten, wie auch jene, die Impf-doc im Rahmen des Studienbeginns neu nutzten (vgl. 3.1.1). Dabei wurden alle Praxen beginnend mit dem ersten Gebrauch der Impf-Software untersucht (= 0 Quartale, vgl. 3.2.1). Die Praxen bzw. die Impfquoten zu Beginn und im Verlauf der Anwendung von Impf-doc wurden jeweils mit sich selbst verglichen („vorher/nachher“). Da es sich hierbei um individuelle Impfquoten handelte, kann von den Impfquoten der Teilnehmer nicht auf die Allgemeinheit generalisiert werden, was aber auch nicht Ziel der Studie war (vgl. 2).

Im Verlauf der Nutzung von Impf-doc stiegen die Impfquoten gegenüber dem bundesdeutschen Durchschnitt (vgl. 5.3). Dies kann auf die Software wie auch auf ein gegebenenfalls durch die Studie ausgelöstes Präventionsbewusstsein zurückgeführt werden. Allerdings trifft dies nur auf diejenigen Praxen zu, die Impf-doc aufgrund der Studie neu anwendeten. Auf jene Anwender, die die Software bereits vor Studienbeginn nutzten, konnte die Studie keinen Einfluss gehabt haben, da sie von der Studie noch gar nichts wussten. Wie bereits oben erwähnt, waren die Praxen nicht beginnend mit einem festen Stichtag, sondern beginnend mit der ersten Anwendung von Impf-doc untersucht worden. Bei Nutzungsbeginn der Software entsprachen die ausgewerteten Impfquoten dem bundesdeutschen Durchschnitt bzw. lagen etwas tiefer (vgl. 5.3). Eine „studienbedingte Begünstigung“ beim Präventionsbewusstsein erscheint daher eher unwahrscheinlich und es kann von einem wesentlichen Einfluss durch die Software als Erinnerungssystem ausgegangen werden.

Es ist anzunehmen, dass sich vor allem „impffreundliche“ Praxen an der Studie beteiligten, da sie ansonsten eine Impf-Software nicht nutzen würden. Eine Vorselektion von „impffreundlichen“ Praxen durch die Studie selbst ist jedoch angesichts der Impfquoten bei Beginn der Impfsoftware-Anwendung, die dem bundesdeutschen Durchschnitt entsprachen bzw. etwas tiefer lagen (vgl. 5.3), nicht anzunehmen. Denn auch wenn es vor allem „impffreundliche“ Praxen waren, wurden sie es nicht erst durch die Studie, sondern waren es bereits davor.

In der GEDA-Studie basierten die Informationen zu den Erkrankungen auf Selbstangaben der befragten Personen [2, 25]. Zwar gelten Telefoninterviews zum Impfquoten-Monitoring als gut geeignet [42], doch unterliegen diese Selbstangaben einer gewissen Unsicherheit insbesondere in Bezug auf Diagnosen und durchgeführte Impfungen in der Vergangenheit. Folglich können Krankheiten und Impfungen, die zeitlich länger zurückliegen und somit nicht zuverlässig durch die befragten Personen angegeben werden können, mit der durch die GEDA-Studien verwendeten Methode der Telefoninterviews nur mit Einschränkungen analysiert werden. Hier bietet ein elektronisches System grundsätzliche Vorteile, da die Daten von medizinischem Personal eingepflegt werden. In der GEDA-Studie waren deutlich mehr chronische Krankheiten in die Auswertung miteinbezogen worden als in der vorliegenden Studie, die sich schwer-

punktmäßig auf die häufigen chronischen Erkrankungen konzentrierte. Auch Riens et al. [3] schlossen in größerem Umfang Krankheiten in die Auswertung mit ein, wodurch unter anderem eventuelle Unterschiede in den errechneten Impfquoten erklärbar sind.

<b>Chronische Krankheiten</b>
Herz-Kreislaufkrankheiten
Leberkrankheiten
Nierenkrankheiten
Atemwegserkrankungen
Stoffwechselkrankheiten
Krebskrankheiten

Tabelle 28: Definition chronisch kranker Patienten in der GEDA-Studie 2009 (Daten entnommen aus [25])

<b>Krankheit</b>	<b>Krankheit (KNR) des MorbiRSA bzw. ICD-10 Codes</b>
Diabetes	KNR017
COPD	J44.-
Asthma	J45.-
KHK	I25.-
Herzinsuffizienz	KNR052
Hypertonie	I10.-, I11.-, I12.-, I13.-, I14.-, I15.-
Schlaganfall und Komplikationen	KNR061
Transitorische ischämische Attacke	G45.8, G45.9
Chronische Nierenerkrankungen	N18.-
Chronische Lebererkrankungen	K70.-, K71.-, K72.-, K73.-, K74.-, K75.-, K76.-, K77.-
Chronische Hepatitis	KNR020
HIV / AIDS	KNR001
Multiple Sklerose	KNR047

Tabelle 29: Definition chronisch Kranker in der Studie von Riens et al. (Daten entnommen aus [3])

Innerhalb derselben Praxis wurde jeder Patient mit einem eigenen Identifikationscode im System registriert, wodurch mehrmaliges Auftreten des Patienten in der Kartei verhindert wurde (vgl. 3.2.1). Die Möglichkeit, dass sich Patienten gleichzeitig in mehreren der teilnehmenden Praxen in Behandlung begeben hatten und dadurch doppelt registriert worden waren, kann daher mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Dies hätte nur einen Einfluss gehabt, wenn die betreffenden Praxen beim gleichen Patienten Impf-doc angewendet bzw. den Impfpass dieses Patienten vollständig übernommen hätten, was eher unwahrscheinlich erscheint.

Ein möglicher Einflussfaktor auf die Impfquoten könnte jedoch darin bestanden haben, dass der Arzt eine Impfung empfahl, diese allerdings durch den Patienten abgelehnt wurde. Insbesondere zu Zeiten allgemeiner Impfmüdigkeit oder vermehrter kritischer Einstellung gegenüber dem Impfen, könnte dies durchaus eine gewisse Rolle spielen.

### 5.3 Diskussion der Ergebnisse

Die errechneten Impfquoten bei Beginn der Impf-doc Nutzung repräsentierten die bereits vorbestehende Durchimpfung der Patienten, also ohne den Einfluss der Praxis-Software.

So waren bei EDV-Einführung im Gesamtdurchschnitt 18 % der 18- bis 89-Jährigen und 25 % der über 60-Jährigen gegen Influenza geimpft (Tab. 32, S. 74 im Anhang). Damit lagen die allgemeinen Influenza-Impfquoten auf geringerem Niveau als in der Literatur vorgeschrieben. Die GEDA-Studien beispielsweise errechneten auf der Basis der durchgeführten Telefoninterviews eine Gesamt-Durchimpfungsquote von etwa 30 % und bei den über 60-Jährigen von etwa 57 % (Tab. 1 und 2, S. 11) [1, 2, 25]. Bödeker et al. [62] gingen ebenfalls von einer Gesamt-Durchimpfungsquote von 30 % in der Saison 2012/13 aus, wobei die Impfquoten in der darauffolgenden Saison auf rund 27 % gesunken waren (Tab. 4, S. 12). Die DEGS1 ergab eine vergleichsweise hohe Gesamt-Impfquote von 45 % (Tab. 3, S. 11).

Auf ähnlich tiefe Impfquoten kamen lediglich Riens et al. [3], die dies auf das Fehlen der Impfdaten von öffentlichem Gesundheitsdienst, Betriebsärzten und der Impfungen von Bundeswehrsoldaten zurückführten – Faktoren, die durchaus auch auf die vorliegende Studie Einfluss haben könnten. Weitere Gründe der anfänglich niedrigen Influenza-Impfquoten könnten jedoch auch dadurch bedingt sein, dass aufgrund der jährlich durchzuführenden Influenza-Impfung die Ärzte nicht die Notwendigkeit sahen, die Influenza-Impfungen entsprechend zu dokumentieren; insbesondere, da die Dokumentation zurückliegender Influenzaimpfungen keine Konsequenzen für die Planung und Durchführung weiterer Impfungen nach sich zieht. Dies zeigten auch die zunächst durchgeführten Auswertungen der Quartale vor der Software-Verwendung,

die ebenfalls entsprechend niedrige Influenza-Impfquoten ergaben, so dass auf deren Einbeziehung in die Ergebnisse bewusst verzichtet wurde.

Von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, wird bei den Pneumokokken-Impfungen nur eine einmalige Durchführung empfohlen, so dass hierbei eine deutlich verlässlichere Impf-Dokumentation angenommen werden kann. Aufgrund der unzureichenden Datenlage bezüglich der Pneumokokken-Impfungen existieren im Moment jedoch nur wenige belastbare Vergleichsdaten. Diese geben bei den über 60-Jährigen eine Durchimpfung von 20 bis 25 % [10] bzw. 31 % [61] an. Somit lagen die durchschnittlichen Pneumokokken-Impfquoten mit anfänglichen 19 % bei den 18- bis 89-Jährigen und 37 % bei den über 60-Jährigen (Tab. 33, S. 74 im Anhang) etwas über den in der Literatur vorbeschriebenen, jedoch immer noch deutlich unter den durch die GEDA-Studien bezifferten Influenza-Impfquoten. Dies erscheint durchaus plausibel, da allgemein von höheren Impfquoten zu Gunsten der Influenza-Impfung ausgegangen wird [14]. Hierfür werden unterschiedliche Gründe diskutiert: höhere Akzeptanz bzw. Bekanntheitsgrad der Influenza-Impfung, eventuell auch aufgrund der größeren Präsenz in den Medien während der vergangenen Influenza-Pandemien (z.B. Schweinegrippe, Vogelgrippe), Ignorierung bzw. Unkenntnis der Impfindikationen (wie z.B. Alter oder chronische Erkrankungen), Zweifel an der Wirksamkeit und am Nutzen der Impfung [9], keine ausreichend effektive Integration des Impfens als Präventionsmaßnahme in der ärztlichen Praxis [14].

In sämtlichen Zielgruppen konnte mit Verwendung der Praxis-Software innerhalb von 4 Jahren ein Impfquoten-Niveau erreicht werden, wie es in der nationalen Literatur bisher nicht beschrieben worden war. Mit einer Influenza-Impfquote von 80 % bei den über 60-Jährigen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen (Tab. 23, S. 53) und von 87 % bei den über 60-jährigen chronisch Kranken (Tab. 11, S. 46) wurde die Zielvorgabe seitens der WHO und der EU von 75 % übertroffen. Auch bei den Pneumokokken-Impfungen konnte mittels Impf-doc eine bislang nicht beschriebene Durchimpfungsquote von 65 % bei Personen ab 60 Jahren ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen (Tab. 24, S. 53) und 72 % bei den über 60-Jährigen mit chronischem Grundleiden (Tab. 12, S. 46) erreicht werden. Diese Steigerungen zeigten sich dabei besonders bei den chronisch Kranken sowie bei der Altersgruppe der



über 60-Jährigen, also bei denjenigen Zielgruppen mit Impfindikationen, wobei die reine Altersindikation etwas niedrigere Impfquoten mit sich brachte, als die zusätzliche Indikation aufgrund einer chronischen Erkrankung (vgl. Tab. 11 und 12, S. 46; Tab. 23 und 24, S. 53).

Die vorliegenden Ergebnisse stimmten mit denjenigen vorhergehender Studien in einigen Punkten überein [1, 2, 3, 25]. So konnte auch hier eine Altersabhängigkeit der Impfquoten im Sinne einer zunehmenden Durchimpfung mit steigendem Alter festgestellt werden, was unter anderem auch im Zusammenhang mit einer erhöhten Inanspruchnahme des Gesundheitswesens in der älteren Altersgruppe stehen könnte [25]. Ein weiterer Grund für die deutlich erhöhten Impfquoten in der Altersgruppe der über 60-Jährigen könnte in der STIKO-Altersindikation liegen, in der für sämtliche Personen über 60 Jahren grundsätzlich die Influenza- und Pneumokokken-Impfung empfohlen wird (vgl. 1.2). Es ist anzunehmen, dass diese leicht zu merkende Impfindikation in der täglichen Praxis – im Vergleich zu den weiteren STIKO-Indikationen – am ehesten umgesetzt wird, was auch die sehr geringen Impfquoten-Differenzen zwischen den einzelnen Erkrankungsgruppen erklären könnte (Tab. 15, S. 47 bis Tab. 19, S. 51; vgl. 4.5).

Im Vergleich der Impfquoten zwischen 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern zeigten sich keine geschlechtsspezifische Unterschiede (Tab.13 und 14, S. 47; Tab. 25 und 26, S. 54; Tab. 34 und 35, S. 75 im Anhang; vgl. 4.3). Im Unterschied dazu ergaben sich bei Riens et al. [3] geschlechtsspezifische Differenzen in Relation des jeweiligen Alters, was in der vorliegenden Studie so nicht näher untersucht worden war.

Ferner konnten in den genannten Studien [1, 2, 3, 25] Unterschiede zwischen den neuen und alten Bundesländern sowie ein Gefälle zwischen Nord- und Süddeutschland beobachtet werden. In den GEDA-Studien wurde darüber hinaus auch die Zielgruppe „medizinisches Personal“ genauer untersucht. Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, mittels der durch Impf-doc erfassten Standortdaten der teilnehmenden Praxen (vgl. 3.1.1) auch regionale Unterschiede auszuwerten, da die hierfür nötigen Informationen (z.B. Postleitzahl der Praxenstandorte) im Datensatz von Impf-doc enthalten sind. Nähere Angaben zu den Patienten (z.B. Beruf, Stand) bzw. in welchen

Praxen die jeweiligen Patienten in Behandlung sind, werden aus Datenschutzgründen durch Impf-doc nicht erfasst und entziehen sich somit einer Auswertung.

## 5.4 Ausblick

Diverse Studien stellten in Deutschland wiederholt zu niedrige Influenza- und Pneumokokken-Impfquoten in der erwachsenen Bevölkerung fest. Verschiedenste Maßnahmen wurden im Verlauf der letzten Jahre ergriffen, um eine suffiziente Erhöhung der Durchimpfung in der Bevölkerung zu erreichen, bisher jedoch ohne dauerhaften Erfolg.

Wie die vorliegenden Ergebnisse zeigen, bietet Impf-doc eine Möglichkeit zur Steigerung der Durchimpfung in der hausärztlichen Praxis auf der Basis der aktuellen STIKO-Empfehlungen. Im Mai 2012 nutzten etwa 6000 Praxen den elektronischen Impfassistenten – mit steigender Tendenz [29]. Mittels optionaler Schnittstellen und durch die weitere Verbreitung des Impfplaners besteht die Möglichkeit, mit relativ geringem Aufwand anonyme epidemiologische Daten quasi vor Ort gewinnen und analysieren zu können und damit einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungsforschung zu leisten und eventuell auch als Datenquelle für ein nationales Impfregeister zu fungieren.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Die STIKO empfiehlt bei Personen mit erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge eines chronischen Grundleidens die Durchführung zusätzlicher Indikationsimpfungen. Aktuelle Studien belegen eine starke Beeinflussung des Impfverhaltens durch die Empfehlungen des medizinischen Personals und insbesondere der Hausärzte, die über 90 % der Influenzaimpfungen durchführen und gleichzeitig erste Ansprechpartner für Fragen rund um das Thema Impfprävention sind. Gleichzeitig stagnieren deutschlandweit die Influenza-Impfquoten auf durchschnittlichen 30 %. Mit etwas mehr als 40 % der chronisch-kranken und knapp 60 % der über 60-jährigen Grippegeimpften wird das WHO-Ziel einer 75-prozentigen Durchimpfung aller älteren Menschen nach wie vor nicht erreicht.

Auf dem Hintergrund dieser Problematik stellte sich die Frage, ob durch EDV-gestützte Maßnahmen in der hausärztlichen Praxis die Impfquoten bei Indikationspatienten in Deutschland optimiert werden können.

Seit dem Jahre 2005 gibt es den elektronischen Impfplaner Impf-doc, der in Form eines Programmmoduls fest in die Praxissoftware integriert wird. Der Impfassistent verwaltet Impfpässe, überprüft den Impfstatus der Patienten gemäß den aktuellen STIKO-Indikationen und verfügt neben weiteren Funktionen über ein umfassendes Informations-, Warn- und Recall-System. Im Zeitraum von Oktober 2010 bis September 2011 wurden in insgesamt 109 teilnehmenden Arztpraxen 619'798 Impf-Datensätze (Impfpasseinträge) von 133'559 Patienten anonymisiert erfasst und ausgewertet. Zur Auswertung kamen nur die als vollständig dokumentiert gekennzeichneten elektronischen Impfpässe von Patienten mit den Diagnosen Diabetes mellitus, COPD, Asthma bronchiale oder KHK. Die weitere Auswertung erfolgte nach Alter, Geschlecht und Impfstatus für Pneumokokken- und Influenzaimpfungen.

Nach 4 Jahren EDV-Nutzung konnten bei chronisch Kranken im Alter von 18 bis 89 Jahren die Influenza-Impfquoten um das 3-fache auf 80 % und jene bei der Pneumokokken-Impfung um das Doppelte auf 65 % gesteigert werden. Personen ohne die untersuchten chronischen Erkrankungen erreichten im Vergleich ein Niveau von etwa

54 % bei Influenza und 33 % bei Pneumokokken. Personen ab 60 Jahren waren nach 4 Jahren Impf-doc Verwendung häufiger geimpft worden als die Altersgruppe der 18- bis 59-Jährigen (Influenza: 87 % versus 62 %, Pneumokokken: 72 % versus 45 %). Nach 4 Jahren Impf-doc Nutzung waren 18- bis 89-jährige Männer mit COPD häufiger gegen Influenza geimpft, als Männer mit Asthma bronchiale und Diabetes mellitus. Bei 18- bis 89-jährigen Studienteilnehmern mit COPD und KHK ergaben sich im Vergleich zu denjenigen mit Asthma bronchiale höhere Influenza- und Pneumokokkenimpfquoten. Vergleichsdaten anderer EDV-Systeme mit höheren Steigerungsquoten liegen derzeit nicht vor. Die Ergebnisse lassen hoffen, dass die STIKO-Empfehlungen durch eine weiterhin effiziente Steigerung mittels des EDV-gestützten Impfsystems zeitnah umgesetzt werden können. Darüber hinaus zeigt die Studie die noch weitgehend ungenutzte Möglichkeit auf, mit geringem Aufwand anonyme epidemiologische Daten vor Ort erheben und zur wissenschaftlichen Aufarbeitung exportieren lassen zu können. Damit hat eine solche Impfsoftware auch das Potential, einen effektiven Beitrag zur Versorgungsforschung in Deutschland zu leisten.

## 7 LITERATUR

- [1] Robert Koch-Institut (Hrsg) (2012) Bericht zur Epidemiologie der Influenza in Deutschland Saison 2011/2012. Arbeitsgemeinschaft Influenza, Robert Koch-Institut, Berlin.
- [2] Robert Koch-Institut (Hrsg) (2012) Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2010“. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Robert Koch-Institut, Berlin.
- [3] Riens B, Mangiapane S, Erhart M, von Stillfried D (2011) Analyse regionaler Unterschiede der Influenza-Impfraten in der Impfsaison 2007/2008. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland, Berlin.
- [4] Schwabe U, Paffrath D (Hrsg) Arzneiverordnungs-Report 2009: 109-141. Springer-Verlag, Heidelberg.
- [5] Scuzs TD, Wahle K, Müller D (2006) Influenza vaccination in Germany. A population-based cross-sectional analysis of three seasons between 2002 and 2005. *Med Klin (Munich)* 101(7): 537-545.
- [6] Babouee B, Widmer AF, Battegay M (2010) Impfungen gegen Pneumokokken und Influenza. *Springer-Verlag, Internist* 52: 265-276.
- [7] Huss A, Scott P, Stuck AE, Trotter C, Egger M (2009) Efficacy of pneumococcal vaccination in adults: a meta-analysis. *CMAJ* 180(1): 48-58.
- [8] Moberley SA, Holden J, Tatham DP, Andrews RM (2008) Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults. *Cochrane Database Syst Rev* (1): CD000422.
- [9] Robert Koch-Institut (Hrsg) (2009) *Epidemiologisches Bulletin* Nr. 32: 337-338. Robert Koch-Institut, Berlin.
- [10] Pneumokokken: Ärzte können Impfrate erhöhen. *Ärzte Zeitung* vom 15.11.2011, Springer Science+Business Media, Neu-Isenburg.
- [11] Maruyama T, Taguchi O, Niederman MS, Morser J, Kobayashi H, Kobayashi T, D’Alessandro-Gabzza C, Nakayama S, Nishikubo K, Noquchi T, Takei Y, Gabzza EC

- (2010) Efficacy of 23-valent pneumococcal vaccine in preventing pneumonia and improving survival in nursing home residents: double blind, randomised and placebo controlled trial. *BMJ* 340: c1004.
- [12] Jefferson T, Rivetti D, Rivetti A, Rudin M, Di Pietrantonj C, Demicheli V (2005) Efficacy and effectiveness of influenza vaccines in elderly people: a systematic review. *Lancet* 366: 1165-1174.
- [13] Robert Koch-Institut (Hrsg) (2011) *Epidemiologisches Bulletin* Nr. 30: 275-294. Robert Koch-Institut, Berlin.
- [14] Reinert RR, Bauer T, Bogner JR, Brockmeyer NH, Daikeler R, Füsgen I, Hülße C, Peters G, Röllinghoff M, Steinmann J, Ullmann A, Vogelmeier C, von der Damerau-Dambrowski V, von Knoblauch G, Wenisch HJC (2004) Positionspapier „Für höhere Impfraten gegen Pneumokokken-Erkrankungen“. NRZ für Streptokokken, Aachen.
- [15] Robert Koch-Institut (Hrsg) (1999) 10 Punkte-Programm zur Erhöhung der Impfbereitschaft und zur Steigerung der Durchimpfungsraten in Deutschland. Robert Koch-Institut, Berlin.  
URL [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Praevention/10\\_punkte\\_programm.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Praevention/10_punkte_programm.html) (Stand: 09.07.2013).
- [16] Oppermann H, Wahl G, Borrmann M, Fleischer J (2009) Impfmeldepflicht in Sachsen-Anhalt. Möglichkeiten und Grenzen der Entwicklung eines elektronischen Impfregisters. *Springer-Verlag, Bundesgesundheitsblatt* 52: 1029-1036.
- [17] Jacobson Vann JC, Szilagyi P (2005) Patient reminder and patient recall systems to improve immunization rates. *Cochrane Database Syst Rev* (3): CD003941.
- [18] Stockwell MS, Kharbanda EO, Martinez RA, Vargas CY, Vawdrey DK, Camargo S (2012) Effect of a text messaging intervention on influenza vaccination in an urban, low-income pediatric and adolescent population: a randomized controlled trial. *JAMA* 307(16): 1702-1708.

- [19] Hull S, Haqdrup N, Hart B, Griffiths C, Hennessy E (2002) Boosting uptake of influenza immunisation: a randomised controlled trial of telephone appointing in general practice. *British Journal of General Practice* 52(482): 712-716.
- [20] Gaglani M, Riggs M, Kamenicky C, Glezen WP (2001) A computerized reminder strategy is effective for annual influenza immunization of children with asthma or reactive airway disease. *Pediatric Infectious Disease Journal* 20(12): 1155-1160.
- [21] Pereira JA, Quach S, Heidebrecht CL, Quan SD, Kolbe F, Finkelstein M, Kwong JC (2012) Barriers to the use of reminder/recall interventions for immunizations: a systematic review. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 12: 145.
- [22] Szilagyi PG, Bordley C, Vann JC, Chelminski A, Kraus RM, Marqolis PA, Rodewald LE (2000) Effect of Patient Reminder/Recall. Interventions on Immunization Rates. *JAMA* 284(14): 1820-1827.
- [23] Dexter PR, Perkins SM, Maharry KS, Jones K, McDonald CJ (2004) Inpatient computer-based standing orders vs physician reminders to increase influenza and pneumococcal Vaccination rates. *JAMA* 292(19): 2366-2371.
- [24] Ärzte Zeitung vom 09.06.2010, basierend auf: Wortberg S, Walter D (2010) Erinnerungssysteme zur Erhöhung der Impfquote gegen saisonale Influenza bei Risikopatienten. Eine Befragung niedergelassener Ärzte. *Deutsche medizinische Wochenschrift* 135(22): 1113-1117.
- [25] Böhmer M, Walter D (2011) Gripeschutzimpfung in Deutschland: Ergebnisse des telefonischen Gesundheitssurveys GEDA 2009. *GBE kompakt* 2(1), Robert Koch-Institut (Hrsg), Berlin.  
[www.rki.de/gbe-kompakt](http://www.rki.de/gbe-kompakt) (Stand: 03.02.2011).
- [26] Chronisch Kranke kaum grippegeimpft. Ärzte Zeitung vom 16.07.2009, Springer Science+Business Media, Neu-Isenburg.
- [27] Wiese-Posselt M, Leitmeyer K, Hamouda O, Bocter N, Zöllner I, Haas W, Ammon A (2006) Influenza vaccination coverage in adults belonging to defined target groups, Germany, 2003/04. *Vaccine* 24(14): 2560-2566.

- [28] Kling C, Kabelitz D (2011) Impfen – von der Empirie zur Immunologie. *Biologie in unserer Zeit* 41(6): 375-383.
- [29] Schrörs HJ (2012) Qualitätssicherung und Fehlerkontrolle im Impfwesen mit Hilfe eines elektronischen Impfplaners für Praxissoftwaresysteme. Institut für medizinische Information, Berlin.
- [30] Statistisches Bundesamt Gesundheit (2010) Krankheitskosten 2002, 2004, 2006 und 2008. Fachserie 12, Reihe 7.2. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- [31] Thelen J, Kirsch N, Hoebel J (2012) Gesundheit in Europa – Daten des Gesundheitsmonitorings der EU. *GBE kompakt* 3(6), Robert Koch-Institut, Berlin.  
URL <http://www.rki.de/gbe-kompakt> (Stand: 17.01.2013).
- [32] Herold G und Mitarbeiter (2010) *Innere Medizin*. Gerd Herold (Hrsg), Köln.
- [33] Robert Koch-Institut: Institut. [online] Homepage: Robert Koch-Institut.  
URL [http://www.rki.de/DE/Content/Institut/institut\\_node.html](http://www.rki.de/DE/Content/Institut/institut_node.html) (Stand: 26.05.2016)
- [34] Robert Koch-Institut: Ständige Impfkommision. [online] Homepage: Robert Koch-Institut.  
URL <http://www.rki.de/STIKO> (Stand: 09.07.2013).
- [35] Robert Koch-Institut: KV-Impfsurveillance. [online] Homepage: Robert Koch-Institut.  
URL [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Impfstatus/kv-Impfsurveillance/kvis\\_node.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Impfstatus/kv-Impfsurveillance/kvis_node.html) (Stand: 09.07.2013).
- [36] Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung: Untersuchung zur Einschulung. [online] Homepage: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.  
URL <http://www.kindergesundheit-info.de/themen/entwicklung/entwicklungsschritte/einschulung/> (Stand: 09.07.2013).
- [37] Robert Koch-Institut: GEDA-Studie [online] Homepage: GEDA Gesundheit in Deutschland aktuell.  
URL: <http://www.geda-studie.de/> (Stand: 27.05.2016).



- [38] Buchholz U, Buda S, Grüber A, Schweiger B (2008) Abschlussbericht der Influenzasaison 2007/08. Arbeitsgemeinschaft Influenza. Robert Koch-Institut, Berlin.  
URL <http://influenza.rki.de/Saisonberichte/2007.pdf> (Stand: 09.07.2013).
- [39] Schrörs HJ, Zepp F (Hrsg) Impfbregister in Europa. Impfbrief 21.05.2012. Inmed-Verlag, Berlin.
- [40] Kayser FH, Böttger EC, Zinkernagel RM. Taschenlehrbuch Medizinische Mikrobiologie, 11. Auflage 2005, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- [41] Kieninger-Baum DM, Zepp F (2011) Impfungen bei Erwachsenen. Springer-Verlag, Internist 52: 239-249.
- [42] Robert Koch-Institut (Hrsg) (2011) Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2009“. Robert Koch-Institut, Berlin.
- [43] Reuss AM, Walter D, Feig M, Kappelmayer L, Buchholz U, Eckmanns T, Poggensee G (2010) Influenza vaccination coverage in the 2004/05, 2005/06, and 2006/07 seasons: a secondary data analysis based on billing data of the German associations of statutory health insurance physicians. Deutsches Ärzteblatt International 107(48): 845-850.
- [44] World Health Organization (2003) Prevention and control of influenza pandemics and annual epidemics. Resolution of the World Health Assembly: WHA 56.19 (28.05.2003).
- [45] Blanck PR, Freiburghaus AU, Ruf BR, Schwenkglens MM, Scuzs TD (2008) Entwicklung der Influenzaimpfraten in Deutschland 2001/02 bis 2006/07. Medizinische Klinik (Munich) 103: 761-768.
- [46] Weinke T, Güthoff W (2009) Grippe- und Penumokokkenimpfung im Erwachsenenalter. Deutsche Medizinische Wochenschrift 134: 82-85.
- [47] Schrörs HJ, Zepp F (Hrsg) Erhöhung der Impfraten gegen Influenza bei Senioren. Impfbrief 19.11.2010. InmedVerlag, Berlin.

- [48] The Council of the European Union (2009) Council Recommendation of 22 December 2009 on seasonal influenza vaccination. Official Journal of the European Union 52 (L348): 71-72.
- [49] Schrörs HJ, Zepp F (Hrsg) SMS erhöhten Influenza-Impfrate bei Kindern und Jugendlichen in den USA. Impfbrief 25.06.2012. InmedVerlag, Berlin.
- [50] Schrörs HJ, Zepp F (Hrsg) Berufsschüler in Essen: Drei Viertel mit Impfbedarf. Impfbrief 19.04.2011. InmedVerlag, Berlin.
- [51] MedKolleg: ICD 10 Codes. [online] Homepage: MedKolleg. Portal für Medizin & Gesundheit.  
URL <http://www.med-kolleg.de/icd/index.html> (Stand: 18.06.2014).
- [52] Bundesministerium für Gesundheit: Die elektronische Gesundheitskarte. [online] Homepage: Bundesministerium für Gesundheit.  
URL <http://www.bmg.bund.de/krankenversicherung/elektronische-gesundheitskarte/allgemeine-informationen-egk.html> (Stand: 21.06.2014).
- [53] Arznei-Telegramm, 41. Jahrgang, 16. April 2010, 41: 37-39.  
URL [http://www.arznei-telegramm.de/html/2010\\_04/1004037\\_01.html](http://www.arznei-telegramm.de/html/2010_04/1004037_01.html) (Stand: 14.02.2015).
- [54] Knuf M, Kieninger D (2010) Neue Pneumokokken-Konjugatimpfstoffe. Kinder- und Jugendmedizin 3/2010 10: 145-149. Schattauer-Verlag, Stuttgart.
- [55] Nickolaus B (2010) Prävention invasiver Erkrankungen. Deutsches Ärzteblatt 107(15): A719.
- [56] Lode H (2014) Pneumokokken-Impfung bei Erwachsenen. RCCOS, Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie, Charité Universitätsmedizin Berlin.  
URL <http://cme.medlearning.de/pfizer/pneumokokken-impfung/pdf/cme.pdf> (Stand 15.02.2015).
- [57] Ochoa-Gondar O, Vila-Corcoles A, Rodriguez-Blanco T, Gomez-Bertomeu F, Figuerola-Massana E, Raga-Luria X, Hospital-Guardiola I (2014) Effectiveness of the 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine against community-acquired

pneumonia in the general population aged  $\geq 60$  years: 3 years follow-up in the CAPAMIS study. *Clinical Infectious Diseases* 58(7): 909-917.

- [58] Schrörs HJ, Zepp F (Hrsg) PPSV23 vs. PCV13 im Seniorenalter. Impfbrief 30.10.2014. InmedVerlag, Berlin.
- [59] Schrörs HJ, Zepp F (Hrsg) Impfstoffwirksamkeit: Influenza in Europa 2012/13. Impfbrief 29.04.2014. InmedVerlag, Berlin.
- [60] Robert Koch-Institut (Hrsg) (2016) *Epidemiologisches Bulletin* Nr. 1: 1-10. Robert Koch-Institut, Berlin.
- [61] Poethko-Müller C, Schmitz R (2013) *Impfstatus von Erwachsenen in Deutschland. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1)*. Springer-Verlag, *Bundesgesundheitsblatt* 56: 845-857.
- [62] Bödeker B, Renschmidt C, Schmich P, Wichmann O (2015) Why are older adults and individuals with underlying chronic diseases in Germany not vaccinated against flu? A population-based study. *BMC Public Health* 15: 618.
- [63] Sachs L. *Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden*. 7. Auflage 1993, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

## 8 ANHANG

### 8.1 Ergänzende Tabellen

Quartale	18-49 Jährige	50-54 Jährige	55-59 Jährige	18-59 Jährige	60-89 Jährige	18-89 Jährige
0	18856	4016	4430	27302	22410	49712
1	18387	3980	4358	26725	22169	48894
2	18146	3987	4286	26419	22300	48719
3	17796	3903	4221	25920	22178	48098
4	17541	3870	4160	25571	22241	47812
5	17020	3782	4003	24805	21806	46611
6	16855	3775	3886	24516	21286	45802
7	16622	3745	3845	24212	21241	45453
8	16114	3636	3672	23422	20641	44063
9	13814	3213	3269	20296	18027	38323
10	13458	3145	3155	19758	17474	37232
11	12731	2993	2983	18707	16465	35172
12	11860	2824	2750	17434	15564	32998
13	10308	2430	2335	15073	13747	28820
14	8421	2001	1905	12327	11348	23675
15	5334	1282	1179	7795	7331	15126
16	3393	752	718	4863	4592	9455

Tabelle 30: Anzahl der Studienteilnehmer mit vollständigen Impfpässen verschiedener Altersgruppen im Verlauf der Impf-doc Nutzung

Quartale	18-89 jährige Frauen	18-89 jährige Männer
0	27610	22102
1	27129	21765
2	27024	21695
3	26722	21376
4	26549	21263
5	25904	20707
6	25412	20390
7	25224	20229
8	24423	19640
9	21141	17182
10	20546	16686
11	19355	15817
12	18108	14890
13	15676	13144
14	12885	10790
15	8106	7020
16	5077	4378

Tabelle 31: Anzahl aller 18- bis 89-jährigen Frauen und Männer mit vollständigen Impfpässen im Verlauf der Impf-doc Nutzung

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>18-59 Jährige</b>	11,9 (11,5-12,3) (x=3246; n=27302)	24,1 (23,6-24,7) (x=6175; n=25571)	31,1 (30,5-31,7) (x=7293; n=23422)	33,7 (33,0-34,4) (x=5876; n=17434)	39,9 (37,6-40,3) (x=1894; n=4863)	28,0 PP; 3,4-fach
<b>60-89 Jährige</b>	24,8 (24,2-25,3) (x=5549; n=22410)	58,2 (57,5-58,8) (x=12934; n=22241)	70,5 (69,9-71,1) (x=14548; n=20641)	76,2 (75,5-76,9) (x=11861; n=15564)	82,5 (81,4-83,6) (x=3789; n=4592)	57,7 PP; 3,3-fach
<b>18-89 Jährige</b>	17,7 (17,4-18,0) (x=8795; n=49712)	40,0 (39,5-40,4) (x=19109; n=47812)	49,6 (49,1-50,0) (x=21841; n=44063)	53,8 (53,2-54,3) (x=17737; n=32998)	60,1 (59,1-61,1) (x=5683; n=9455)	42,4 PP; 3,4-fach

*Tabelle 32: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen*

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>18-49 Jährige</b>	2,1 (1,9-2,3) (x=390 n=18856)	4,4 (4,1-4,7) (x=768; n=17541)	6,5 (6,2-6,9) (x=1052; n=16114)	7,4 (6,9-7,9) (x=877; n=11860)	9,8 (8,9-10,9) (x=334; n=3393)	7,7 PP; 4,7-fach
<b>50-54 Jährige</b>	5,9 (5,2-6,6) (x=236; n=4016)	10,8 (9,8-11,8) (x=418; n=3870)	13,4 (12,3-14,6) (x=488; n=3636)	15,0 (13,7-16,3) (x=423; n=2824)	18,5 (15,8-21,4) (x=139; n=752)	12,6 PP; 3,1-fach
<b>55-59 Jährige</b>	8,2 (7,4-9,1) (x=364; n=4430)	15,0 (14,0-16,1) (x=625; n=4160)	19,1 (17,9-20,5) (x=703; n=3672)	22,1 (20,6-23,7) (x=608; n=2750)	25,2 (22,1-28,6) (x=181; n=718)	17,0 PP; 3,1-fach
<b>18-59 Jährige</b>	3,6 (3,4-3,9) (x=990; n=27302)	7,1 (6,8-7,4) (x=1811; n=25571)	9,6 (9,2-10,0) (x=2243; n=23422)	10,9 (10,5-11,4) (x=1908; n=17434)	13,4 (12,5-14,4) (x=654; n=4863)	9,8 PP; 3,7-fach
<b>60-89 Jährige</b>	37,1 (36,4-37,7) (x=8305; n=22410)	49,9 (49,3-50,6) (x=11105; n=22241)	58,7 (58,0-59,3) (x=12111; n=20641)	66,7 (65,9-67,4) (x=10377; n=15564)	67,5 (66,2-68,9) (x=3101; n=4592)	30,4 PP; 1,8-fach
<b>18-89 Jährige</b>	18,7 (18,4-19,0) (x=9295; n=49712)	27,0 (26,6-27,4) (x=12916; n=47812)	32,6 (32,1-33,0) (x=14354; n=44063)	37,2 (36,7-37,8) (x=12285; n=32998)	39,7 (38,7-40,7) (x=3755; n=9455)	21,0 PP; 2,1-fach

*Tabelle 33: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei verschiedenen Altersgruppen mit vollständig erfassten Impfpässen*

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>Frauen</b>	17,9 (17,4-18,3) (x=4935; n=27610)	40,0 (39,4-40,6) (x=10623; n=26549)	49,4 (48,8-50,1) (x=12070; n=24423)	53,8 (53,1-54,6) (x=9750; n=18108)	59,7 (58,4-61,1) (x=3032; n=5077)	41,8 PP; 3,3-fach
<b>Männer</b>	17,5 (17,0-18,0) (x=3860; n=22102)	39,9 (39,3-40,6) (x=8486; n=21263)	49,8 (49,1-50,5) (x=9771; n=19640)	53,6 (52,8-54,4) (x=7987; n=14890)	60,6 (59,1-62,0) (x=2651; n=4378)	43,1 PP; 3,5-fach

Tabelle 34: Influenza-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpässen

	Impf-doc Beginn	Nach 4 Quartalen	Nach 8 Quartalen	Nach 12 Quartalen	Nach 16 Quartalen	Impfquoten-Anstieg gesamt
<b>Frauen</b>	19,0 (18,5-19,5) (x=5243; n=27610)	26,8 (26,3-27,3) (x=7118; n=26549)	32,0 (31,4-32,6) (x=7822; n=24423)	36,8 (36,1-37,5) (x=6670; n=18108)	39,3 (38,0-40,7) (x=1996; n=5077)	20,3 PP; 2,1-fach
<b>Männer</b>	18,3 (17,8-18,8) (x=4052; n=22102)	27,3 (26,7-27,9) (x=5798; n=21263)	33,3 (32,6-33,9) (x=6532; n=19640)	37,7 (36,9-38,5) (x=5615; n=14890)	40,2 (38,7-41,6) (x=1759; n=4378)	21,9 PP; 2,2-fach

Tabelle 35: Pneumokokken-Impfquoten in Prozent mit 95%-Konfidenzintervallen bei 18- bis 89-jährigen Frauen und Männern mit vollständig erfassten Impfpässen

## 9 DANKSAGUNG

An erster Stelle möchte ich mich bei Prof. Dr. med. Jörg Schelling wie auch bei Dr. med. Hans-Jürgen Schrörs bedanken, die mich durch ihr großes Engagement und fachliche Kompetenz in hervorragender Weise betreut, unterstützt und gefördert haben. Meinen besten Dank auch für die mühevollen und zeitintensive Arbeit des Korrekturlesens und für die stete Diskussions- und Hilfsbereitschaft.

Bedanken möchte ich mich des Weiteren bei meinen Kommilitoninnen Sarah Weinberger, Nina Schneider und Veronika Weber-Unger für die gegenseitige Unterstützung und Motivation sowie für den wertvollen freundschaftlichen Austausch.

Dr. med. Alexander Crispin danke ich für die freundliche und kompetente biometrische Promotionsberatung und Dr. med. Karl Beck für die fürsorgliche Vermittlung an Prof. Dr. med. Jörg Schelling.

Mein besonderer Dank gilt meinem langjährigen Schulfreund Benedikt Egli für die großzügige Hilfsbereitschaft und geduldige Ausdauer beim Korrekturlesen.

Schließlich möchte ich mich herzlich bei meiner Familie und meinen Freunden für die langjährige und motivierende Unterstützung bedanken, die zum Gelingen der Arbeit mitbeigetragen haben.

## Eidesstattliche Versicherung

**Schuler, Urs**

---

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,

dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

**Vergleichende Studie über steigende Quoten der Influenza- und  
Pneumokokken-Impfung unter Patienten mit chronischen Erkrankungen und Patienten  
ab 60 Jahren nach Einführung der Praxissoftware Impf-doc**

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

**Oberwil, 01.06.2016**

---

Ort, Datum

---

Unterschrift Doktorandin/Doktorand