

Bundesgesundheitsbl 2020 · 63:1219–1230
<https://doi.org/10.1007/s00103-020-03211-x>
Online publiziert: 2. September 2020
© Der/die Autor(en) 2020



Lukas Reitzle¹ · Christian Schmidt¹ · Yong Du¹ · Andrea Icks^{2,3} · Bernd Hagen⁴ · Thomas Ziese¹ · Christa Scheidt-Nave¹

¹ Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland

² Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Deutsches Diabetes-Zentrum, Deutsche Diabetes Forschungsgesellschaft e. V., Düsseldorf, Deutschland

³ Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Centre for Health and Society, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

⁴ Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland, Köln, Deutschland

Einschätzungen zur Prävalenz mikrovaskulärer Folgeerkrankungen bei Diabetes mellitus in Deutschland. Analyse von Versichertendaten aller gesetzlichen Krankenkassen für die Jahre 2012 und 2013

Zusatzmaterial online

Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s00103-020-03211-x>) enthalten.

Hintergrund

Diabetes mellitus stellt eine Erkrankung von hoher Public-Health-Relevanz in Deutschland und weltweit dar. Bundesweite Gesundheitsstudien des Robert Koch-Instituts (RKI) zeigen, dass schätzungsweise 9,2 % der 18- bis 79-jährigen Erwachsenen einen ärztlich diagnostizierten oder unerkannten Diabetes aufweisen [1]. Die jährliche Anzahl Neuerkrankter wird auf rund 500.000 geschätzt [2, 3]. Hochrechnungen prognostizieren, dass die Zahl der Personen mit bekanntem Diabetes in Deutschland aufgrund der demografischen Entwicklung weiter

ansteigen wird [4]. Hieraus folgt eine steigende individuelle und gesellschaftliche Krankheitslast, zu welcher Begleit- und Folgeerkrankungen von Diabetes erheblich beitragen [5]. Erwachsene mit Diabetes haben im Vergleich zu Personen ohne Diabetes ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen [6]. Zusätzlich führen langfristig erhöhte Blutzuckerspiegel zu diabetesspezifischen Komplikationen aufgrund von Schädigungen kleiner Blutgefäße sowie des Nervensystems [7]. Diese mikrovaskulären Komplikationen umfassen die diabetische Nierenerkrankung (Nephropathie) mit erhöhtem Risiko für Nierenversagen und Dialysepflicht [8], die diabetische Retinopathie mit Verschlechterung des Sehvermögens bis hin zur Erblindung [9] sowie die diabetische Polyneuropathie und das diabetische Fußsyndrom (DFS) mit erhöhtem Risiko für Amputationen [10]. Das DFS wird sowohl durch die periphere Neuropathie als auch eine periphere arterielle Verschlusskrankheit begünstigt.

Das Vorliegen von Komplikationen, insbesondere einer diabetischen Nierenerkrankung, ist mit einer erhöhten Mortalität assoziiert [11] und die Therapie des Diabetes hat zum Ziel, Komplikationen zu vermeiden und damit das Sterberisiko zu reduzieren. Einschätzungen zur Häufigkeit von diabetesspezifischen Folgeerkrankungen sind daher relevante Kennzahlen (Indikatoren) zur Beurteilung der Versorgungsqualität von Personen mit Diabetes. Allerdings sind in Deutschland periodisch wiederkehrende und über die Zeit vergleichbare Analysen bislang auf Daten aus den Disease-Management-Programmen (DMP) für Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 in Nordrhein-Westfalen begrenzt [12]. Darüber hinaus ist die Datenlage sehr heterogen und basiert auf punktuellen Analysen mit unterschiedlichen Datenquellen und Erhebungsmethoden. Hierzu zählen bundesweite und regionale epidemiologische Studien, die jedoch meist nur in großen Abständen durchgeführt werden, in ihrer Fallzahl eingeschränkt sind und schwer kranke oder auch institutionalisierte

Teile der Ergebnisse wurden im Rahmen der 14. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie (DGEpi) 2019 in Ulm vorgestellt.

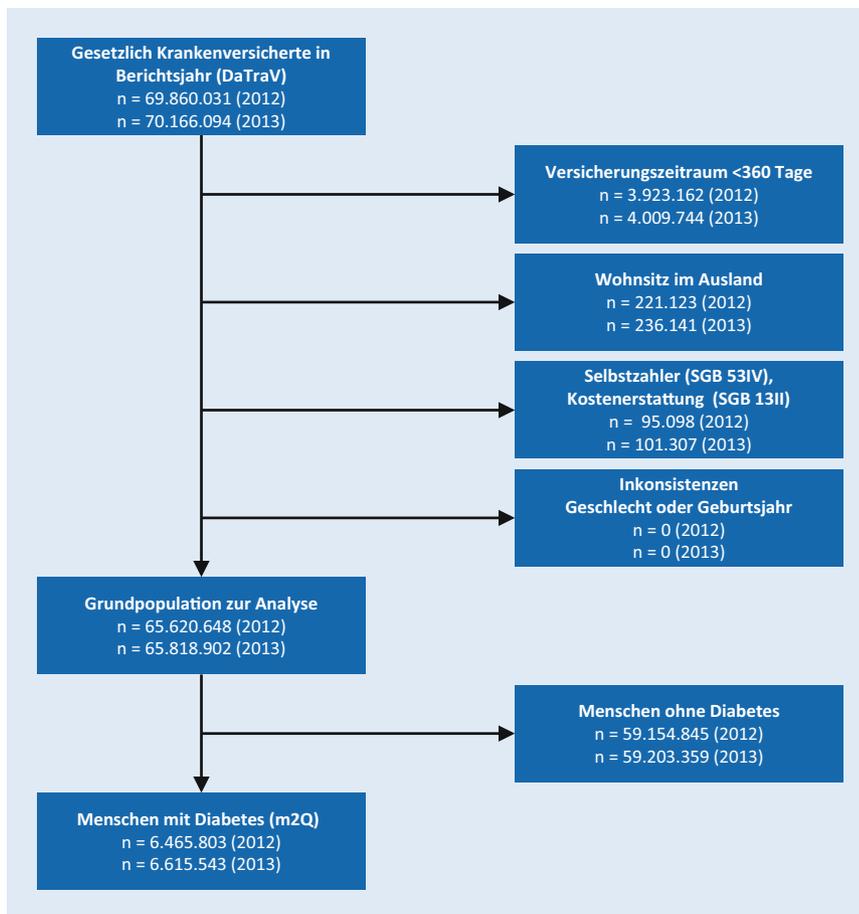


Abb. 1 ▲ Flowchart der Analyse für die Berichtsjahre 2012 und 2013. m2Q = in mindestens zwei Quartalen eine ambulant gesicherte Diagnose oder eine stationäre Haupt- oder Nebendiagnose

sierte Personen nicht repräsentativ erfassen [13, 14]. Ebenso sind Leistungsdaten einzelner Krankenkassen Selektionseffekten ausgesetzt und stehen zumeist nicht regelmäßig zur Verfügung. Diabetesregister auf regionaler Ebene und die bundesweite Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation erlauben keine vollständige Erfassung von Erwachsenen mit Diabetes in Deutschland [15] und auch Analysen zu regionalen Unterschieden in der Häufigkeit mikrovaskulärer Komplikationen von Diabetes sind bislang nicht verfügbar.

Die Diabetes-Surveillance, welche gefördert vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) am RKI aufgebaut wird, hat zum Ziel, das Krankheits- und Versorgungsgeschehen des Diabetes in Deutschland systematisch und fortlaufend abzubilden [16]. Gemeinsam mit dem wissenschaftlichen Beirat des Projekts wurden 40 Indikatoren bzw.

Indikatorengruppen ausgewählt und 4 Handlungsfeldern zugeordnet. Das Handlungsfeld 3 „Diabeteskomplikationen reduzieren“ umfasst Indikatoren zu mikrovaskulären Komplikationen.

Vor diesem Hintergrund wurden in der vorliegenden Arbeit in einem ersten Schritt erstmals Prävalenzschätzungen mikrovaskulärer Komplikationen bei Personen mit dokumentiertem Diabetes auf Basis von Versichertendaten aller gesetzlichen Krankenversicherungen (GKV) vorgenommen. Zur Beurteilung der Datenqualität und Eignung der Daten für die Surveillance wurden die Daten im zweiten Schritt mit vorliegenden Schätzungen aus Deutschland und anderen Ländern mit einer etablierten Diabetes-Surveillance oder einem Diabetesregister verglichen.

Methoden

Abrechnungsdaten aller GKV-Versicherten

Seit 2012 ermöglicht die Datentransparenzverordnung (DaTraV) den Zugriff auf die Abrechnungsdaten aller GKV-Versicherten [17]. Das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), welches seit dem Jahr 2020 Teil des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) ist, wurde mit der Administration der Daten der ca. 70 Mio. GKV-Versicherten beauftragt. Basis bilden die Daten des morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleichs (Morbi-RSA). Der Datensatz enthält neben Stammdaten ambulante und stationäre Diagnose- und Daten der GKV-Versicherten, welche von nutzungsberechtigten Gruppen gemäß strengen Datenschutzregelungen ausgewertet werden können und in aggregierter Form an den Antragsteller übermittelt werden.

Für eine erste Analyse zur Prävalenz von dokumentierten mikrovaskulären Komplikationen bei GKV-Versicherten mit Diabetes wurden Daten der Berichtsjahre 2012 und 2013 ausgewertet (Abb. 1). Daten aus 2 aufeinanderfolgenden Jahren erlaubten Einblick in die Stabilität der Dokumentationen. Ausgeschlossen von der Analyse wurden alle Personen, welche weniger als 360 Tage im jeweiligen Jahr versichert waren, ihren Wohnsitz im Ausland hatten oder Selbstzahler nach §53 (4) und §13 (2) Sozialgesetzbuch V waren [22]. Weiterhin wurden die Daten auf Inkonsistenzen bezüglich des Geschlechts und Alters geprüft und mit der Versichertenstatistik [18, 19] des jeweiligen Jahres abgeglichen.

Definition von GKV-Versicherten mit Diabetes (Nenner)

Als Nenner für die Auswertungen der mikrovaskulären Komplikationsraten wurde die Diabetespopulation auf Basis der Diagnosedaten, welche gemäß der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-10-GM; [20]) codiert wurden, definiert. Eingeschlossen wurden wie bei

L. Reitzle · C. Schmidt · Y. Du · A. Icks · B. Hagen · T. Ziese · C. Scheidt-Nave

Einschätzungen zur Prävalenz mikrovaskulärer Folgeerkrankungen bei Diabetes mellitus in Deutschland. Analyse von Versichertendaten aller gesetzlichen Krankenkassen für die Jahre 2012 und 2013

Zusammenfassung

Hintergrund. Datengrundlagen für systematische, fortlaufende Analysen zur Häufigkeit mikrovaskulärer Komplikationen von Diabetes mellitus in Deutschland sind bislang nur begrenzt vorhanden. Erstmals wurde geprüft, ob Versichertendaten aller gesetzlichen Krankenversicherungen (GKV) nach Datentransparenzverordnung hierfür geeignet sind.

Methode. Analysiert wurden die GKV-Versichertendaten der Berichtsjahre 2012 und 2013. Die Bezugspopulation wurde identifiziert: Versicherte mit Diabetes, definiert als Dokumentation mindestens zweier ambulanter oder einer stationären Diabetesdiagnose gemäß der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-Codes E10–E14). Komplikationen wurden anhand

folgender ICD-Codes definiert: Nephropathie (N08.3), Retinopathie (H36.0), Polyneuropathie (G63.2), diabetisches Fußsyndrom (DFS; E10-14.74, E10-14.75), chronische Niereninsuffizienz (N18.-) und Dialysebehandlung (Z49.1, Z49.2, Z99.2). Die Ergebnisse wurden mit Prävalenzschätzungen aus Routine- und Registerdaten in Deutschland und im Ausland verglichen.

Ergebnisse. Im Jahr 2013 wurde für 6,6 Mio. GKV-Versicherte ein Diabetes dokumentiert (2012: 6,5 Mio.). Die chronische Niereninsuffizienz stellte die häufigste Komplikation im Jahr 2013 dar (15,0%), gefolgt von diabetischer Polyneuropathie (13,5%), Nephropathie (7,6%), Retinopathie (7,0%), DFS (6,1%) und Dialysebehandlung (0,56%). Während Ergebnisse zu diabetischer Retinopathie,

Nephropathie und Polyneuropathie im Vergleich zu anderen Prävalenzschätzungen für Personen mit Typ-2-Diabetes niedriger ausfielen, sind diese zu Niereninsuffizienz, Dialysebehandlung und DFS vergleichbar. **Schlussfolgerung.** Verstetigte Analysen der GKV-Daten sind von hohem Wert für die Diabetes-Surveillance, erfordern jedoch vertiefende Analysen zur Überprüfung und Vereinheitlichung von Falldefinitionen und Dokumentationsverhalten.

Schlüsselwörter

Diabetes mellitus · Retinopathie · Polyneuropathie · Nephropathie · Diabetisches Fußsyndrom

Estimating prevalent microvascular complications of diabetes mellitus in Germany. Analysis of statutory health insurance data in 2012 and 2013

Abstract

Background. Data sources for the systematic and ongoing analysis of prevalence of microvascular complications of diabetes mellitus are limited in Germany. For the first time, we estimated the complications prevalence based on claims data of all statutory health insurance (SHI) providers according to the Data Transparency Act.

Methods. Health claims data of the reporting years 2012 and 2013 were analyzed. The reference population was identified as insured persons with a diabetes diagnosis according to the international classification of disease. Diabetes was defined as documentation of at least two confirmed diabetes diagnoses in an outpatient setting or one diagnosis in an inpatient setting (ICD codes E10–E14).

Complications were defined based on the following ICD codes: nephropathy (N08.3), retinopathy (H36.0), polyneuropathy (G63.2), diabetic foot syndrome (DFS; E10-14.74, E10-14.75), chronic kidney disease (N18.-), and treatment with dialysis (Z49.1, Z49.2, Z99.2). Results were compared to prevalence estimates based on routine data and registries in Germany and abroad.

Results. In 2013, diabetes was documented for 6.6 million persons with SHI (2012: 6.5 million). In 2013, chronic kidney disease (15.0%) was the most frequent complication, followed by diabetic polyneuropathy (13.5%), nephropathy (7.6%), retinopathy (7.0%), DFS (6.1%), and treatment with dialysis (0.56%). While results for diabetic retinopathy,

nephropathy, and polyneuropathy are lower than prevalence estimates from other type 2 diabetes studies, they are comparable for chronic kidney disease, treatment with dialysis, and DFS.

Conclusion. Continuous analysis of health claims data is highly valuable for the diabetes surveillance. However, detailed analyses are required for verification and harmonization of case definitions and documentation practice.

Keywords

Diabetes mellitus · Retinopathy · Polyneuropathy · Nephropathy · Diabetic foot syndrome

anderen Analysen zu Diabetes aus GKV-Daten die ICD-Diagnosen E10.- bis E14.- [2, 3, 21]. Der Schwangerschaftsdiabetes wurde nicht berücksichtigt. Die Falldefinition eines dokumentierten Diabetes mellitus gründete sich auf folgende Kriterien: Dokumentation einer gesicherten ambulanten Diagnose E10.- bis E14.- in mindestens zwei Quartalen oder Dokumentation einer stationären Haupt- oder

Nebendiagnose E10.- bis E14.- (m2Q-Kriterium) im jeweiligen Berichtsjahr [3, 21].

Definition von GKV-Versicherten mit mikrovaskulären Komplikationen von Diabetes (Zähler)

Aufgrund uneinheitlicher Aufgreifkriterien in der Literatur wurden diese

auf Basis früherer Analysen einzelner Krankenkassen sowie Erfahrungen aus dem Kooperationsprojekt „Messung der Versorgungsqualität auf Basis von Routinedaten“ entwickelt (Tab. 1, [22]). Das Vorliegen einer mikrovaskulären Komplikation wurde definiert als die mindestens einmalige Dokumentation der entsprechenden ICD-Diagnose im ambulanten („gesichert“) oder stationären

Tab. 1 Aufgreifkriterien der mikrovaskulären Komplikationen (ICD-10-Codes)

Komplikation	Primärschlüssel	Sekundärschlüssel
Diabetische Retinopathie	E10.30, E10.31, E10.72, E10.73, E10.74, E10.75, E11.30, E11.31, E11.72, E11.73, E11.74, E11.75, E12.30, E12.31, E12.72, E12.73, E12.74, E12.75, E13.30, E13.31, E13.72, E13.73, E13.74, E13.75, E14.30, E14.31, E14.72, E14.73, E14.74 oder E14.75	H36.0
Diabetische Nephropathie	E10.20, E10.21, E10.72, E10.73, E10.74, E10.75, E11.20, E11.21, E11.72, E11.73, E11.74, E11.75, E12.20, E12.21, E12.72, E12.73, E12.74, E12.75, E13.20, E13.21, E13.72, E13.73, E13.74, E13.75, E14.20, E14.21, E14.72, E14.73, E14.74 oder E14.75	N08.3
Diabetische Polyneuropathie	E10.40, E10.41, E10.72, E10.73, E10.74, E10.75, E11.40, E11.41, E11.72, E11.73, E11.74, E11.75, E12.40, E12.41, E12.72, E12.73, E12.74, E12.75, E13.40, E13.41, E13.72, E13.73, E13.74, E13.75, E14.40, E14.41, E14.72, E14.73, E14.74 oder E14.75	G63.2
Diabetisches Fußsyndrom	E10.74, E10.75, E11.74, E11.75, E12.74, E12.75, E13.74, E13.75, E14.74 oder E14.75	–
Chronische Niereninsuffizienz	N18.-	–
Dialysebehandlung	Z49.1, Z49.2, Z99.2	–

Bereich (m1Q). Gemäß Codierrichtlinie [23] sollte der Sekundärschlüssel der diabetischen Retinopathie (H36.0), Nephropathie (N08.3) oder Polyneuropathie (G63.2) zusammen mit der Diabetesdiagnose (Primärdiagnoseschlüssel) codiert werden. Das DFS wurde gemäß ICD als spezifische Subkategorie codiert. Die chronische Niereninsuffizienz und die Dialysebehandlung bei Diabetes wurden definiert, wenn zusätzlich zum Diabetes die ICD-Diagnosen N18.- bzw. Z49.1, Z49.2 oder Z99.2 vorlagen (▣ Tab. 1).

Statistische Analysen

Die Nenner- und Zählerpopulation wurden stratifiziert nach 5-Jahres-Altersgruppen und Geschlecht mittels SQL-Skript abgefragt (siehe Online-Zusatzmaterial zu diesem Artikel) und die Ergebnisse aggregiert übermittelt. Anschließend wurde der Anteil der GKV-Versicherten mit jeweiligen Komplikationen als Quotient aus der Anzahl der Personen mit Komplikation (Zähler) und der Personen mit dokumentiertem Diabetes (Nenner) für jede Altersgruppe und getrennt nach Geschlecht berechnet. Die so geschätzte Prävalenz der mikrovaskulären Komplikationen bei GKV-Versicherten mit Diabetes wurde grafisch dargestellt. Auf die Angabe der

Konfidenzintervalle wurde aufgrund der hohen Fallzahl verzichtet.

Vergleichsanalysen

Zum Abgleich der ermittelten Ergebnisse wurden publizierte Prävalenzschätzungen zu den mikrovaskulären Komplikationen aus Routine- oder Registerdaten für Deutschland im Zeitraum ab 2010 herangezogen. Zusätzlich wurden Ergebnisse aus Ländern mit etablierten Diabetesregistern oder Surveillance-Aktivitäten zu Diabetes gegenübergestellt, welche im Rahmen einer Studie zur Gesundheitsberichterstattung über nichtübertragbare Erkrankungen [24] betrachtet wurden und regelmäßig Prävalenzschätzungen zu mikrovaskulären Komplikationen veröffentlichen.

Ergebnisse

Diabetesprävalenz

Insgesamt wurden 65,6 (2012) beziehungsweise 65,8 (2013) Mio. Personen in die Analyse zur Prävalenzschätzung von Diabetes eingeschlossen (▣ Abb. 1). In beiden Berichtsjahren wurden rund 4 Mio. Personen hauptsächlich aufgrund einer Versicherungszeit von unter 360 Tagen im Jahr ausgeschlossen. Betroffen von diesem Ausschluss waren vor allem Personen, die im Berichtsjahr verstorben

oder geboren sind sowie zwischen der privaten und gesetzlichen Krankenversicherung gewechselt sind. Beim Abgleich mit der Statistik aller GKV-Versicherten zeigt sich besonders eine Abweichung für die Altersgruppen der über 85-Jährigen (▣ Tab. 2).

Gemäß dem m2Q-Kriterium wurde bei 6,5 (2012) beziehungsweise 6,6 (2013) Mio. Personen ein Diabetes dokumentiert, welche den Nenner für die Schätzungen zur Prävalenz von mikrovaskulären Komplikationen bilden (▣ Abb. 1).

Prävalenzen der Komplikationen aus DaTraV-Daten

Die chronische Niereninsuffizienz stellt die am häufigsten dokumentierte Komplikation bei GKV-Versicherten mit Diabetes dar, gefolgt von diabetischer Polyneuropathie, diabetischer Nephropathie, diabetischer Retinopathie, DFS und Dialysebehandlung (▣ Tab. 3). Für alle Komplikationen zeigt sich bei Männern eine höhere Prävalenz als bei Frauen. Weiterhin zeigen sich mit Ausnahme der Dialysebehandlung für alle Komplikationen im Berichtsjahr 2013 leicht höhere Prävalenzschätzungen als im Berichtsjahr 2012.

Nach Altersgruppen dargestellte Schätzungen zur Prävalenz der diabetischen Retinopathie und diabetischen Nephropathie zeigen jeweils einen zwei-

Tab. 2 Vergleich der Analysepopulation mit den gesetzlich Krankenversicherten (exemplarisch für 2012)

	Analysepopulation	KM-6-Statistik	Differenz (%)	
Gesamt	65.620.648	69.716.216	4.095.568	(-5,9)
Frauen	34.913.067	36.837.927	1.924.860	(-5,2)
Männer	30.707.581	32.878.289	2.170.708	(-6,6)
<25 Jahre	15.395.912	16.639.834	1.243.922	(-7,5)
25–34 Jahre	7.807.011	8.540.592	733.581	(-8,6)
35–44 Jahre	8.310.661	8.785.066	474.405	(-5,4)
45–54 Jahre	11.008.019	11.471.505	463.486	(-4,0)
55–64 Jahre	8.659.980	8.983.634	323.654	(-3,6)
65–74 Jahre	7.440.439	7.758.603	318.164	(-4,1)
75–84 Jahre	5.250.564	5.587.259	336.695	(-6,0)
≥85 Jahre	1.748.062	1.949.723	201.661	(-10,3)

KM-6-Statistik: Mitglieder und Versicherte der gesetzlichen Krankenversicherung zum Stichtag 01.07.2012 (Mitglieder und Familienangehörige)

Tab. 3 Prävalenzen von mikrovaskulären Komplikationen bei Diabetes mellitus nach Geschlecht für die Berichtsjahre 2012 und 2013 (beobachtete Werte)

	2012			2013		
	Gesamt (%)	Frauen (%)	Männer (%)	Gesamt (%)	Frauen (%)	Männer (%)
Diabetische Retinopathie	6,8	6,5	7,1	7,0	6,7	7,4
Chronische Niereninsuffizienz bei Diabetes	13,9	13,6	14,2	15,0	14,9	15,2
Diabetische Nephropathie	6,8	6,3	7,4	7,6	7,1	8,2
Dialysebehandlung bei Diabetes ^a	0,57	0,46	0,69	0,56	0,45	0,68
Diabetische Polyneuropathie	11,7	10,9	12,5	13,5	12,6	14,3
Diabetisches Fußsyndrom	4,7	4,2	5,1	6,1	5,7	6,6

^a30–84 Jahre aufgrund zu geringer Fallzahlen in den Altersgruppen <30 Jahre und ≥90 Jahre

gipfligen Verlauf mit einem Maximum in den Altersgruppen 30–34 Jahre und 75–79 beziehungsweise 80–84 Jahre (Abb. 2a, b). Bei der diabetischen Retinopathie sinkt die geschätzte Prävalenz jenseits des 80. Lebensjahres stark ab. Ein Absinken der Prävalenz der diabetischen Nephropathie ist ab einem Alter von 85 Jahren zu beobachten. Für die chronische Niereninsuffizienz bei Personen mit Diabetes ergibt sich für die Altersgruppen unter 50 Jahren ein zur Nephropathie vergleichbares Bild (Abb. 2c). Jenseits des 50. Lebensjahres steigen Prävalenzschätzungen der Niereninsuffizienz mit zunehmendem Alter deutlich steiler an als bei der diabetischen Nephropathie. Die Dialysebehandlung zeigt bis zum 60. Lebensjahr eine relativ konstante Prävalenz und steigt anschließend bis zur Altersgruppe 80–84 Jahre an (Abb. 2d). Die geschätzte Prävalenz von Polyneuropathie (Abb. 2e) und DFS (Abb. 2f) steigt annähernd linear mit zunehmendem Lebensalter an. Jenseits

des 80. Lebensjahres ist für die Polyneuropathie ein Rückgang der geschätzten Prävalenz zu beobachten. Unter Personen mit dokumentiertem Diabetes sind Männer in allen Altersgruppen deutlich häufiger von Komplikationen betroffen als Frauen.

Prävalenz der Komplikationen aus weiteren Datenquellen

Ergebnisse zur Prävalenz der untersuchten diabetesspezifischen Komplikationen in Deutschland auf Basis von Schätzungen aus anderen Datenquellen sind in Tab. 4 zusammengestellt. Aufgrund der großen Unterschiede hinsichtlich der zugrunde liegenden Population und der Falldefinitionen ist die Vergleichbarkeit nur eingeschränkt möglich. Insbesondere für die diabetische Retinopathie und Nephropathie variieren die in früheren Analysen von Routinedaten gewählten Aufgreifkriterien und werden daher unter der Überschrift: „diabetische Au-

generkrankung“ bzw. „diabetische Nierenkrankung“ zusammengefasst. Zur weiteren Einordnung wurden Ergebnisse zu mikrovaskulären Komplikationen aus Ländern mit regelmäßiger Erfassung und Berichterstattung herangezogen. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der aktuellen Analyse liegen die Vergleichsdaten zumeist nach Diabetestyp stratifiziert vor.

Diskussion

Die vorliegende Arbeit nutzt erstmals den nach DaTraV verfügbaren GKV-Datensatz zur Prävalenzschätzung von mikrovaskulären Komplikationen bei Personen mit dokumentiertem Diabetes. Daten von 65 Mio. GKV-Versicherten erlaubten eine detaillierte Auswertung nach Alter und Geschlecht. Aufgreifkriterien zur Definition von Diabetes wurden vergleichbar zu aktuellen Analysen von Abrechnungsdaten zur Häufigkeit des Diabetes gewählt [2, 3, 21]. Um die Doku-

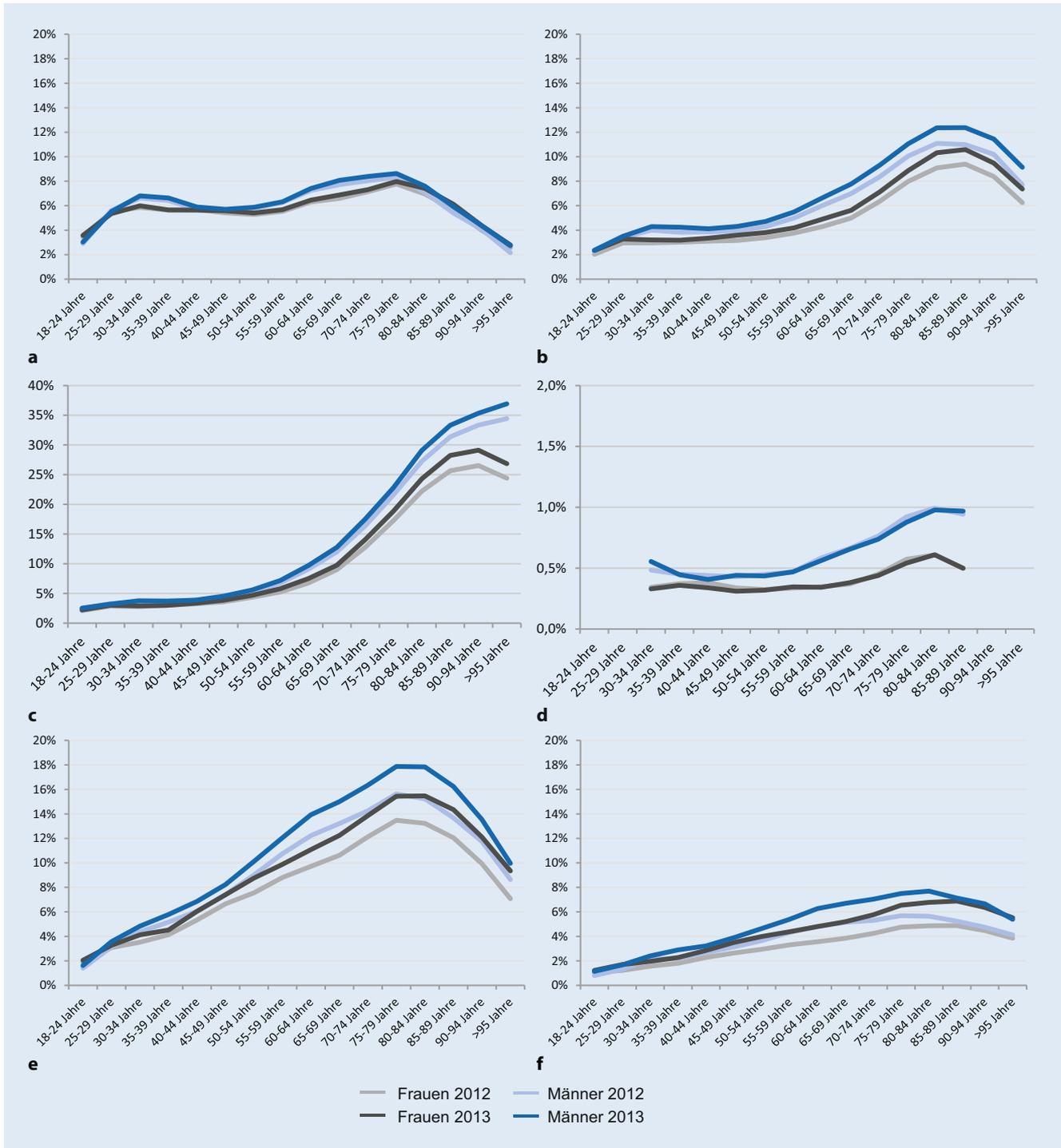


Abb. 2 ▲ Prävalenz von mikrovaskulären Komplikationen unter GKV-Versicherten mit dokumentiertem Diabetes mellitus. Dargestellt sind die geschätzten Prävalenzen (in Prozent) für eine diabetische Retinopathie (a), diabetische Nephropathie (b), chronische Niereninsuffizienz (c), Dialysebehandlung (d), diabetische Polyneuropathie (e) und das diabetische Fußsyndrom (f) bei GKV-Versicherten mit dokumentiertem Diabetes

Tab. 4 Vergleich mit Prävalenzen diabetischer Komplikationen aus Register- und Routinedaten im In- und Ausland

Datenquelle	Population	Fallzahl	Falldefinition	Jahr	Prävalenz (%)
<i>Diabetische Augenerkrankung</i>					
Vorgestellte Analyse	Alle Typen, ≥18 Jahre	n = 6,5 Mio.	H36.0	2012	6,8
		n = 6,6 Mio.		2013	7,0
AOK (WIdO) ^a	T2DM, alle Altersgruppen	n ≈ 2,7 Mio.	H36.0	2010	7,1
AOK Hessen ^b	Alle Typen, alle Altersgruppen	n = 30.987	H35.0, H35.2, H36.0	2010	12,2
AOK Baden-Württemberg ^c	T2DM, alle Altersgruppen	n ≈ 0,3 Mio.	H35.-, H36.0	2010	24,9
DAK ^d	T2DM, 18–89 Jahre	n ≈ 0,4 Mio.	H36.0, H28.0	2015	5,6
DMP Nordrhein ^e	T2DM, ≥18 Jahre	n = 470.889	DMP-Dokumentation ^p	2012	9,7
		n = 503.885		2013	9,2
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 21.415	DMP-Dokumentation ^p	2012	24,3
		n = 22.289		2013	24,3
DMP Nordrhein-Westfalen ^f	T2DM, ≥18 Jahre	n = 956.119	DMP-Dokumentation ^p	2018	8,1
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 55.242		2018	21,5
DPV Register ^g	T2DM, ≥40 Jahre	n = 64.784	Dokumentation	2013 ^r	20,1
	T1DM, ≥18 Jahre	n = 8653		2009 ^r	27,4
Schweden ^j	T2DM, 18–99 Jahre	n = 390.762	Dokumentation	2018	27,8
	T1DM, 18–99 Jahre	n = 50.487		2018	67,1
Schottland ^k	T2DM, alle Altersgruppen	n = 263.271	Untersuchung	2017	21,9
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 31.447		2017	52,8
Wales ^l	T2DM, alle Altersgruppen	n = 86.390	Untersuchung	2005–09	30,3
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 5003		2005–09	56,0
USA ^m	Alle Typen, 12–85 Jahre	n = 1200	Untersuchung	2005–08	26,5
<i>Diabetische Nierenerkrankung</i>					
Vorgestellte Analyse	Alle Typen, ≥18 Jahre	n = 6,5 Mio.	N08.3	2012	6,8
		n = 6,6 Mio.		2013	7,6
		n = 6,5 Mio.	N18.-	2012	13,9
		n = 6,6 Mio.		2013	15,0
AOK (WIdO) ^a	T2DM, alle Altersgruppen	n ≈ 2,7 Mio.	N08.3, N18.-, N19, Z49.1	2010	17,8
AOK Hessen ^b	Alle Typen, alle Altersgruppen	n = 30.987	N17.-, N18.-, N19	2010	10,2
AOK Baden-Württemberg ^c	T2DM, alle Altersgruppen	n ≈ 0,3 Mio.	N18.-, N08.3	2010	8,6
DAK ^d	T2DM, 18–89 Jahre	n ≈ 0,4 Mio.	N17.-, N18.-, N19	2015	17,3
			N08.3	2015	9,1
DMP Nordrhein ^e	T2DM, ≥18 Jahre	n = 470.889	DMP-Dokumentation ^p	2012	10,7
		n = 503.885		2013	11,0
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 21.415	DMP-Dokumentation ^p	2012	15,8
		n = 22.289		2013	16,6
DMP Nordrhein-Westfalen ^f	T2DM, ≥18 Jahre	n = 956.119	DMP-Dokumentation ^p	2018	14,3
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 55.242		2018	17,1
DIVE/DPV Register ^h	T2DM, ≥18 Jahre	n = 240.510	Mikro- oder Makroalbuminurie	2017 ^r	28,1
Schweden ^j	T2DM, 18–99 Jahre	n = 390.762	Mikro- oder Makroalbuminurie	2018	20,8
	T1DM, 18–99 Jahre	n = 50.487		2018	12,6
England und Wales ⁿ	T2DM, alle Altersgruppen	n = 1.279.855	eGFR <60 ml/min/1,73 m ²	2014–15	19,7
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 76.192	- ²	2014–15	11,3
USA ^o	Alle Typen, ≥20 Jahre	n. a.	eGFR 15–59 ml/min/1,73 m ²	2011–14	24,5

Tab. 4 (Fortsetzung)

Datenquelle	Population	Fallzahl	Falldefinition	Jahr	Prävalenz (%)
<i>Dialysebehandlung bei Diabetes</i>					
Vorgestellte Analyse	Alle Typen, ≥18 Jahre	n = 6,5 Mio.	Z49.1, Z49.2, Z99.2	2012	0,6
		n = 6,6 Mio.		2013	0,6
AOK Hessen ^b	Alle Typen, alle Altersgruppen	n = 30.987	ICD: T82.4, T86.1, Z49.-, Z94.0, Z99.2 EBM: 13601-13622, 40800-40882, 90330-90301.91001-91030 OPS: 5-555, 8-854, 8-555, 8-857, 8-85a	2010	1,0
DMP Nordrhein ^e	T2DM, ≥18 Jahre	n = 470.889	DMP-Dokumentation ^p	2012	0,5
		n = 503.885		2013	0,5
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 21.415	DMP-Dokumentation ^p	2012	0,4
		n = 22.289		2013	1,0
DMP Nordrhein-Westfalen ^f	T2DM, ≥18 Jahre	n = 956.119	DMP-Dokumentation ^p	2018	0,6
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 55.242		2018	1,0
Schottland ^k	T2DM, alle Altersgruppen	n = 263.271	Dokumentation oder eGFR <15 ml/min/1,73 m ²	2017	0,6
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 31.447		2017	1,4
England und Wales ^o	T2DM, alle Altersgruppen	n = 1.863.871	Dokumentation	2014–15	0,6
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 171.678		2014–15	1,1
<i>Diabetische Polyneuropathie</i>					
Vorgestellte Analyse	Alle Typen, ≥18 Jahre	n = 6,5 Mio.	G63.2	2012	11,7
		n = 6,6 Mio.		2013	13,5
AOK (WIdO) ^a	T2DM, alle Altersgruppen	n ≈ 2,7 Mio.	G63.2 oder Arzneimittelverordnung	2010	13,7
AOK Hessen ^b	Alle Typen, alle Altersgruppen	n = 30.987	E10.4–E14.4, G59.0, G62.9, G63.2, G63.3, G73.0, G99.0, M14.6	2010	18,6
DAK ^d	T2DM, 18–89 Jahre	n ≈ 0,4 Mio.	G73.0, G59.0, G63.2, G99.0	2015	15,3
DMP Nordrhein ^e	T2DM, ≥18 Jahre	n = 470.889	DMP-Dokumentation ^p	2012	21,7
		n = 503.885		2013	22,1
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 21.415	DMP-Dokumentation ^p	2012	27,5
		n = 22.289		2013	28,0
DMP Nordrhein-Westfalen ^f	T2DM, ≥18 Jahre	n = 956.119	DMP-Dokumentation ^p	2018	28,7
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 55.242		2018	30,6

mentationsstabilität zu beurteilen, wurden Analysen für 2 aufeinanderfolgende Jahre durchgeführt.

Diabetische Retinopathie

Im Vergleich zu den Ergebnissen aus **Tab. 4** fallen Gesamtschätzungen zur Prävalenz der diabetischen Retinopathie in der vorliegenden Arbeit niedriger aus. Während Analysen des Wissenschaftlichen Instituts der AOK (WIdO) und der DAK vergleichbare Schätzungen zeigen, liegen diese aus regionalen AOK-Daten (Hessen und Baden-Württemberg) deutlich höher, was teilweise auf die weiter gefassten Aufgreifkriterien zurückzuführen sein dürfte. Ergebnisse aus der DMP-Dokumentation sowie Register- und

Surveillance-Daten gelangen zu Prävalenzschätzungen, die höher liegen und für Typ-2-Diabetes zwischen 9–30 % und für Typ-1-Diabetes zwischen 24–67 % variieren (**Tab. 4**). Eine internationale Übersichtsarbeit zeigt vergleichbare Prävalenzen der Retinopathie mit 25 % für den Typ-2-Diabetes und etwas höhere Prävalenzen von 77 % für Typ-1-Diabetes [25]. Der konsistent berichtete Unterschied zwischen den Diabetestypen könnte den zweigipfligen Verlauf in den DaTraV-Daten erklären, da in jüngeren Altersgruppen der Typ-1-Diabetes anteilmäßig überwiegt. Weiterhin zeigt sich in der Analyse der DaTraV-Daten ein starker Prävalenzrückgang jenseits des 80. Lebensjahres, welcher sich bei alterstratifizierten Schätzungen des DMP in Nordrhein-Westfalen oder

dem schwedischen Diabetesregister so nicht darstellt [12, 26]. Möglicherweise reflektiert dies eine Veränderung der Versorgungspraxis oder des Inanspruchnahmeverhaltens von diabetesspezifischen Früherkennungsuntersuchungen. Somit ist nicht auszuschließen, dass in höheren Altersgruppen die diabetische Retinopathie nicht in jedem Jahr dokumentiert wird. Die Prävalenz der Retinopathie zeigt sich stabil im Vergleich der Jahre 2012 und 2013. Allerdings sind vertiefende Analysen notwendig, um beispielsweise die Persistenz der Diagnosen im Längsschnitt zu analysieren, was eine bessere Abschätzung der Prävalenz auch für Personen in höherem Alter erlaubt und somit eine validere Bestimmung der Prävalenz der Retinopathie ermöglichen könnte.

Tab. 4 (Fortsetzung)

Datenquelle	Population	Fallzahl	Falldefinition	Jahr	Prävalenz (%)
<i>Diabetisches Fußsyndrom</i>					
Vorgestellte Analyse	Alle Typen, ≥18 Jahre	n = 6,5 Mio.	E10.74, E10.75, E11.74, E11.75, E12.74, E12.75, E13.74, E13.75, E14.74, E14.75	2012	4,7
		n = 6,6 Mio.		2013	6,1
AOK (WIdO) ^a	T2DM, Alle Altersgruppen	n ≈ 2,7 Mio.	E10.74, E10.75, E11.74, E11.75, E12.74, E12.75, E13.74, E13.75, E14.74, E14.75	2010	2,7
DAK ^d	T2DM, 18–89 Jahre	n ≈ 0,4 Mio.	E11.74, E11.75	2015	10,9
DMP Nordrhein ^e	T2DM, ≥18 Jahre	n = 470.889	DMP-Dokumentation ^p (Fußstatus auffällig)	2012	5,1
		n = 503.885		2013	^q
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 21.415	DMP-Dokumentation ^p (Fußstatus auffällig)	2012	9,2
	n = 22.289	2013		9,2	
DMP Nordrhein-Westfalen ^f	T2DM, ≥18 Jahre	n = 721.023	DMP-Dokumentation ^p	2018	9,7
	T1DM, alle Altersgruppen	n = 39.521		2018	13,4
DPV Register ^l	T1DM, ≥20 Jahre	n = 45.722	Dokumentation	2016 ^r	6,5
	T2DM, ≥20 Jahre	n = 313.264		2016 ^r	9,9
Schottland ^k	T2DM, ≥18 Jahre	n = 263.271	Untersuchung	2017	4,2
	T1DM, ≥18 Jahre	n = 31.447		2017	8,2

AOK Allgemeine Ortskrankenkassen, WIdO Wissenschaftliches Institut der AOK, DAK Deutsche Angestellten-Krankenkasse, DIVE Diabetes Versorgungs-Evaluation, DMP Disease-Management-Programm, DPV Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation, eGFR geschätzte glomeruläre Filtrationsrate, T1DM Typ-1-Diabetes, T2DM Typ-2-Diabetes, USA Vereinigte Staaten von Amerika

^aMüller et al. [34]

^bKöster et al. [35]

^cBöhme et al. [36]

^dDeckenbach et al. [37]

^eHagen et al. [38, 39]

^fDMP-Atlas Nordrhein-Westfalen [12]

^gHammes et al. [40, 41]

^hBramlage et al. [42]

ⁱBohn et al. [43]

^jNationales Diabetesregister Schweden [26]

^kScottish Diabetes Survey 2017 [44]

^lThomas et al. [45]

^mVision & Eye Health Surveillance System [46]

ⁿNational Diabetes Audit, 2015–16 [47]

^oChronic Kidney Disease Surveillance System – United States [48]

^pGemäß Praxismanual [49]

^qAbweichendes Aufgreifkriterium

^rZeitpunkt der Datenauswertung

Diabetische Nierenerkrankung

Bei der diabetischen Nierenerkrankung gilt es, zu unterscheiden zwischen einer diabetischen Nephropathie, welche ätiologisch auf einen Diabetes zurückzuführen ist, und einer chronischen Niereninsuffizienz, zu welcher weitere Risikofaktoren wie ein Bluthochdruck beitragen. Entsprechend liegen Prävalenzschätzungen der chronischen Niereninsuffizienz konsistent höher als zur Prävalenz der diabetischen Nephropathie. In der vorliegenden Arbeit zeigt sich eine beinahe deckungsgleiche Prävalenz der diabetischen Nephropathie und der Niereninsuffizienz in den Altersgruppen unter

50 Jahren. Darüber steigt die Prävalenz der Niereninsuffizienz deutlich stärker an. Vermutlich sind hier Komorbiditäten wie Hypertonie deutlich häufiger zu berücksichtigen [14].

Für die diabetische Nephropathie zeigen die Analysen der DaTraV- und DAK-Daten bei gleichen Aufgreifkriterien vergleichbare Prävalenzschätzungen (Tab. 4). Prävalenzschätzungen aus Routine- und Surveillance-Daten für die chronische Niereninsuffizienz variieren bei Personen mit Typ-2-Diabetes zwischen 9–28 % und für Typ-1-Diabetes zwischen 11–17 % (Tab. 4) und sind mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit vergleichbar. Schätzungen aus

Versichertendaten sowie der DMP-Dokumentation sind niedriger als Register- oder Surveillance-Daten in Deutschland und anderen Ländern. Dabei ist zu beachten, dass bei Letzteren die Niereninsuffizienz mittels Labordaten zur Mikro- und Makroalbuminurie oder geschätzten glomerulären Filtrationsrate (eGFR) erhoben wurden und somit eine unerkannte Morbidität berücksichtigen. Internationale Studien zeigen, dass ca. 20 % der Personen mit Diabetes eine eGFR <60 ml/min/1,73 m² aufweisen, was vergleichbar mit den hier vorgestellten Schätzungen ist, allerdings bereits deutlich mehr Personen mit Diabetes eine Albuminurie aufweisen [8]. Im Ver-

gleich der Berichtsjahre 2012 und 2013 zeigen die DaTraV-Daten eine leichte Zunahme der Prävalenz der Niereninsuffizienz bei Personen mit Diabetes, welche sich in vergleichbarer Größenordnung in den Auswertungen des DMP wiederfindet.

Für die Dialysebehandlung zeigen sich über alle Datenquellen hinweg Ergebnisse, die mit den hier vorgelegten Prävalenzschätzungen übereinstimmen. Personen mit Typ-1-Diabetes sind dabei konsistent häufiger betroffen als Personen mit Typ-2-Diabetes. Die Schätzungen aus Daten der AOK-Hessen sind etwas höher, was wahrscheinlich auf das weiter gefasste Aufgreifkriterium zurückzuführen ist, welches Personen mit Nierentransplantation (Z94.0, T86.1), in Dialysevorbereitung (Z49.0) und weitere Leistungsziffern miteinschließt. Die in der aktuellen Analyse für das Jahr 2013 ermittelte absolute Anzahl von Personen mit Diabetes und bestehender Dialysepflicht ($n = 36.408$) entspricht 44% aller im Jahr 2013 behandelten Dialysepatienten [27]. Dies steht in Einklang mit früheren Studien [28–30].

Diabetische Polyneuropathie und diabetisches Fußsyndrom

Die Prävalenzschätzungen für Polyneuropathie und DFS aus Routine- und Surveillance-Daten variieren zwischen 14–28% beziehungsweise 3–11% (Tab. 4). Die Auswertungen aus den Daten der AOK (WiDO) und DAK sind dabei für die Polyneuropathie vergleichbar mit den hier vorgestellten Ergebnissen, liegen allerdings deutlich unter den DMP-Schätzungen. Abweichungen finden sich vor allem in den höheren Altersgruppen, für welche die Prävalenz der Polyneuropathie aus DaTraV-Daten möglicherweise unterschätzt wird, da analog zur Retinopathie die Diagnose möglicherweise nicht jedes Jahr gestellt wird. Die Analyse der Daten der AOK-Hessen zeigt höhere Prävalenzschätzungen, die wahrscheinlich durch das weiter gefasste Aufgreifkriterium bedingt sind. Auch weitere Studien außerhalb Deutschlands zeigen erhebliche Schwankungen in der Prävalenzschätzung der diabetischen Neuropathie,

welche für Typ-2-Diabetes 8–51% und für Typ-1-Diabetes 11–50% betrug [10]. Die Prävalenzschätzung des DFS aus den DaTraV-Daten ist vergleichbar mit den Register- und Surveillance-Daten (Tab. 4) sowie dem DMP. Gemäß einer internationalen Übersichtsarbeit liegt die Prävalenz des DFS bei 6,3% in vergleichbarer Größenordnung [31]. In den Auswertungen der Versichertendaten lässt sich zwischen der Auswertung des WiDO im Jahr 2010 (2,7%) und der DAK im Jahr 2015 (10,9%) ein deutlicher Anstieg feststellen, welcher sich auch in den DMP-Daten darstellt. Auch die Analyse der DaTraV-Daten zeigt eine höhere Prävalenz in 2013 gegenüber 2012, was möglicherweise auf die geänderte Rahmenempfehlung zur Verordnung von podologischen Leistungen zurückzuführen ist und die Codierung des DFS einfordert [32].

Limitationen und Stärken

Die Auswertungen basieren auf Daten aller GKV-Versicherten. Personen der privaten Krankenversicherung wurden nicht berücksichtigt. Da es sich um die dokumentierten Diagnosen zu Abrechnungszwecken handelt, sind Dokumentationsbias und -fehler nicht auszuschließen [33]. Der Vergleich mit anderen Auswertungen aus Routinedaten zeigt, dass die Prävalenzschätzungen mikrovaskulärer Komplikationen stark von der Definition des Aufgreifkriteriums sowie der Analysepopulation abhängen und sich für Typ-1- und Typ-2-Diabetes teilweise erheblich unterscheiden. Eine Unterscheidung der Diabetestypen ist aufgrund der häufigen Codierung der unspezifischen Diabetesdiagnose (E14.-) erschwert [3] und konnte daher in der vorliegenden Arbeit nicht durchgeführt werden. Eine unerkannte Morbidität basierend auf Untersuchungsergebnissen, wie beispielsweise der augenärztlichen Untersuchung zur Diagnose der Retinopathie oder der Bestimmung der geschätzten glomerulären Filtrationsrate (eGFR), konnte nicht berücksichtigt werden. Jedoch ermöglicht der Datensatz detaillierte Analysen nach Alter und Geschlecht sowie perspektivisch nach Region auch für seltene Erkrankungen

oder Folgeerkrankungen. Zudem zeigt sich für die meisten Komplikationen eine relativ hohe Stabilität in der Dokumentation, da sich die Prävalenzschätzungen nur gering zwischen den Berichtsjahren 2012 und 2013 unterscheiden. Allerdings kann im Rahmen dieser Studie die Persistenz der Diagnose über die beiden Berichtsjahre nicht erfasst werden, was bedeutet, dass eine Diagnose im Vorjahr in der querschnittlichen Betrachtung nicht berücksichtigt wird, sofern diese nicht im aktuellen Berichtsjahr erneut gestellt wird.

Schlussfolgerung

Die Versichertendaten gemäß Datentransparenzverordnung erlauben prinzipiell eine detaillierte Prävalenzschätzung diabetischer Komplikationen. Da die Daten jährlich zur Verfügung stehen, eignen sich diese grundsätzlich zur Surveillance von Krankheiten. Allerdings zeigt sich ein differenziertes Bild der Codierpraxis. Diagnosen, welche eng an Leistungen geknüpft sind, wie die Dialyse, die chronische Niereninsuffizienz oder das diabetische Fußsyndrom, weisen eine relativ hohe Codierqualität auf und die Prävalenzschätzungen stehen im Einklang mit Schätzungen aus anderen Datenquellen. Im Gegensatz zeigt sich für die Retinopathie und Polyneuropathie möglicherweise eine Unterschätzung.

Routinedaten bieten vielversprechende Möglichkeiten zur Abschätzung epidemiologischer Kennzahlen. Allerdings müssen die Limitation der jeweiligen Datenquelle bei der Einordnung berücksichtigt werden und vertiefende Analysen von Versichertendaten sind notwendig, um die Validität der Schätzungen abzusichern. In der klinischen Praxis wäre es hilfreich, Codierstandards zu vereinheitlichen, um die Datenqualität für epidemiologische Auswertungen zu erhöhen. Möglicherweise können Initiativen wie die elektronische Patientenakte zu einer standardisierten Codierung von Diagnosen beitragen und Analysen zur Versorgungsqualität fördern.

Im Rahmen der Diabetes-Surveillance sind weitere explorative Analysen von Routinedaten einzelner Krankenkassen

geplant mit dem Ziel, Algorithmen zur Differenzierung zwischen Typ-1- und Typ-2-Diabetes und die Prävalenzschätzungen von diabetischen Komplikationen, insbesondere der Retinopathie, zu verbessern.

Korrespondenzadresse

Dr. Lukas Reitzle

Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Robert Koch-Institut
General-Pape-Str. 62–66, 12101 Berlin,
Deutschland
reitzlel@rki.de

Förderung. Das Projekt „Aufbau einer Nationalen Diabetes-Surveillance am Robert Koch-Institut“ wird unter dem Förderkennzeichen GE 20150323 vom Bundesministerium für Gesundheit finanziert.

Funding. Open Access funding provided by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. L. Reitzle, C. Schmidt, Y. Du, A. Icks, B. Hagen, T. Ziese und C. Scheidt-Nave geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Heidemann C, Du Y, Paprott R, Haftenberger M, Rathmann W, Scheidt-Nave C (2016) Temporal changes in the prevalence of diagnosed diabetes, undiagnosed diabetes and prediabetes: findings

from the German health interview and examination surveys in 1997–1999 and 2008–2011. *Diabet Med* 33:1406–1414

2. Goffrier B, Schulz M, Bätzing-Feigenbaum J (2017) Administrative Prävalenzen und Inzidenzen des Diabetes mellitus von 2009 bis 2015. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi), Berlin <https://doi.org/10.20364/VA-17-03> (Versorgungsatlas-Bericht Nr. 17/03)

3. Schmidt C, Reitzle L, Dreß J, Rommel A, Ziese T, Heidemann C (2019) Prävalenz und Inzidenz des dokumentierten Diabetes mellitus – Referenzauswertung für die Diabetes-Surveillance auf Basis von Daten aller gesetzlich Krankenversicherten. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitschutz* 63:93–102

4. Tonnies T, Rockl S, Hoyer A et al (2019) Projected number of people with diagnosed Type 2 diabetes in Germany in 2040. *Diabet Med* 36:1217–1225

5. Plass D, Vos T, Hornberg C, Scheidt-Nave C, Zeeb H, Kramer A (2014) Trends in disease burden in Germany: results, implications and limitations of the global burden of disease study. *Dtsch Arztebl Int* 111:629–638

6. Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P et al (2010) Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet* 375:2215–2222

7. Fowler MJ (2008) Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clin Diabetes* 26:77–82

8. Thomas MC, Brownlee M, Susztak K et al (2015) Diabetic kidney disease. *Nat Rev Dis Primers* 1:15018

9. Wong TY, Cheung CM, Larsen M, Sharma S, Simo R (2016) Diabetic retinopathy. *Nat Rev Dis Primers* 2:16012

10. Feldman EL, Callaghan BC, Pop-Busui R et al (2019) Diabetic neuropathy. *Nat Rev Dis Primers* 5:41

11. Tancredi M, Rosengren A, Svensson AM et al (2015) Excess mortality among persons with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 373:1720–1732

12. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland (Zi) (2019) DMP-Atlas Nordrhein-Westfalen: Regionalisierte Darstellung der Disease-Management-Programme. https://www.zi-dmp.de/dmp-atlas_nrw/. Zugegriffen: 17. Nov. 2019

13. Kamtsiuris P, Lange M, Hoffmann R et al (2013) Die erste Welle der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitschutz* 56:620–630

14. Du Y, Heidemann C, Schaffrath Rosario A et al (2015) Changes in diabetes care indicators: findings from German national health interview and examination surveys 1997–1999 and 2008–2011. *BMJ Open Diabetes Res Care* 3:e135

15. Rosenbauer J, Neu A, Rothe U, Seufert J, Holl RW (2019) Diabetestypen sind nicht auf Altersgruppen beschränkt: Typ-1-Diabetes bei Erwachsenen und Typ-2-Diabetes bei Kindern und Jugendlichen. *J Health Monit* 4:31–53

16. Gabrys L, Heidemann C, Schmidt C et al (2018) Diabetes-Surveillance in Deutschland – Auswahl und Definition von Indikatoren. *J Health Monit* 3:3–22

17. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (2019) Informationssystem Versorgungsdaten (Datentransparenz): Datensatzbeschreibung, Version 02.15.000. [https://www.dimdi.de/static/downloads/deutsch/versorgungsdaten-](https://www.dimdi.de/static/downloads/deutsch/versorgungsdaten-datensatzbeschreibung.pdf)

[datensatzbeschreibung.pdf](https://www.dimdi.de/static/downloads/deutsch/versorgungsdaten-datensatzbeschreibung.pdf). Zugegriffen: 16. Mai 2019

18. Bundesministerium für Gesundheit (2012) Mitgliederstatistik KM6 2012. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Statistiken/GKV/Mitglieder_Versicherte/KM6_2012_121120.xls. Zugegriffen: 16. Mai 2019

19. Bundesministerium für Gesundheit (2013) Mitgliederstatistik KM6 2013. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Statistiken/GKV/Mitglieder_Versicherte/KM6_2013-Versicherte.xls. Zugegriffen: 16. Mai 2019

20. Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (2019) ICD-10-GM Version 2019. <https://www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/icd/icd-10-gm/kode-suche/htmlgm2019/>. Zugegriffen: 1. Nov. 2019

21. Tamayo T, Brinks R, Hoyer A, Kuß O, Rathmann W (2016) The prevalence and incidence of diabetes in Germany: an analysis of statutory health insurance data on 65 million individuals from the years 2009 and 2010. *Dtsch Arztebl Int* 113:177

22. Schmidt C, Heidemann C, Rommel A et al (2019) Sekundärdaten in der Diabetes-Surveillance – Kooperationsprojekte und Referenzdefinition zur dokumentierten Diabetesprävalenz. *J Health Monit* 4:54–69

23. Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK GmbH) (2018) Deutsche Kodierrichtlinien Version 2019. https://www.g-drg.de/G-DRG-System_2019/Kodierrichtlinien/Deutsche_Kodierrichtlinien_2019. Zugegriffen: 16. Mai 2019

24. Reitzle L, Schmidt C, Scheidt-Nave C, Ziese T (2019) Studie zur Gesundheitsberichterstattung über nichtübertragbare Erkrankungen am Beispiel von Diabetes mellitus im internationalen Vergleich. *J Health Monit* 4:70–92

25. Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R et al (2012) Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. *Diabetes Care* 35:556–564

26. Swedish National Diabetes Register (NDR) (2019) Ett knapptryck för förbättringsarbete. <https://www.ndr.nu/#/knappen>. Zugegriffen: 12. Juli 2019

27. Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2019) Behandlungsverfahren bei Dialysepatientinnen und -patienten (Anzahl). Bestand an Dialysepatientinnen und -patienten. Gliederungsmerkmale: Jahre, Region. <http://www.gbe-bund.de/>. Zugegriffen: 20. Mai 2019

28. German DOPPS Practice Monitor (2016) Diabetes at study entry. <https://www.dopps.org/DPM/Germany/>. Zugegriffen: 16. Juni 2019

29. Kleophas W, Karaboyas A, Li Y et al (2013) Changes in dialysis treatment modalities during institution of flat rate reimbursement and quality assurance programs. *Kidney Int* 84:578–584

30. Weishaar E, Weiss M, Passlick-Deetjen J, Schule-na U, Maleki K, Mettang T (2015) Laboratory and dialysis characteristics in hemodialysis patients suffering from chronic itch—results from a representative cross-sectional study. *BMC Nephrol* 16:184

31. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y (2017) Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis (dagger). *Ann Med* 49:106–116

32. GKV-Spitzenverband (2011) Rahmenempfehlungen – Podologische Therapie – nach § 125 Abs. 1 SGBV, Anlage 3. https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/krankenversicherung_1/ambulante_leistungen/heilmittel/heilmittel_rahmenempfehlungen/heilmittel_podologen/

- HeilM_Empf_Podologen_Anlage_3_2011.pdf.
Zugegriffen: 1. Nov. 2019
33. Swart E, Ihle P, Gothe H, Matusiewicz D (2014) Routinedaten im Gesundheitswesen: Handbuch Sekundärdatenanalyse: Grundlagen, Methoden und Perspektiven, 2. Aufl. Huber, Bern
 34. Müller N, Heller T, Freitag M, Gerste B, Haupt C, Müller UA (2014) Diabetes mellitus Typ 2. In: Klauber J, Günster C, Gerste B, Robra BP, Schmake N (Hrsg) Versorgungs-Report 2013/2014 : Schwerpunkt: Depression. Stuttgart. Schattauer, Deutschland, S 131–154
 35. Koster I, Huppertz E, Hauner H, Schubert I (2014) Costs of diabetes mellitus (coDiM) in Germany, direct per-capita costs of managing hyperglycaemia and diabetes complications in 2010 compared to 2001. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 122:510–516
 36. Boehme MW, Buechele G, Frankenhauser-Mannus J et al (2015) Prevalence, incidence and concomitant co-morbidities of type 2 diabetes mellitus in south western Germany—a retrospective cohort and case control study in claims data of a large statutory health insurance. *BMC Public Health* 15:855
 37. Deckenbach B, Nolting H-D, Tisch T, Zich K (2018) Versorgungsreport Diabetes mellitus, 1. Aufl. medhochzwei, Heidelberg
 38. Hagen B, Altenhofen L, Groos S, Kretschmann J, Weber A (2012) Qualitätssicherungsbericht 2012 Disease-Management-Programme in Nordrhein. https://www.kvno.de/downloads/quali/qualbe_dmp12.pdf. Zugegriffen: 16. Mai 2019
 39. Hagen B, Altenhofen L, Groos S, Kretschmann J, Weber A (2013) Qualitätssicherungsbericht 2013 Disease-Management-Programme in Nordrhein. https://www.kvno.de/downloads/quali/qualbe_dmp13.pdf. Zugegriffen: 16. Mai 2019
 40. Hammes HP, Kerner W, Hofer S et al (2011) Diabetic retinopathy in type 1 diabetes—a contemporary analysis of 8,784 patients. *Diabetologia* 54:1977–1984
 41. Hammes HP, Welp R, Kempe HP et al (2015) Risk factors for retinopathy and DME in type 2 diabetes—results from the German/Austrian DPV database. *PLoS ONE* 10:e132492
 42. Bramlage P, Lanzinger S, van Mark G et al (2019) Patient and disease characteristics of type-2 diabetes patients with or without chronic kidney disease: an analysis of the German DPV and DIVE databases. *Cardiovasc Diabetol* 18:33
 43. Bohn B, Grunerbel A, Altmeier M et al (2018) Diabetic foot syndrome in patients with diabetes. A multicenter German/Austrian DPV analysis on 33 870 patients. *Diabetes Metab Res Rev* 34:e3020
 44. Scottish Diabetes Data Group (2018) Scottish diabetes survey 2017. <https://www.diabetesinscotland.org.uk/publications/#survey-docs>. Zugegriffen: 12. Juli 2019
 45. Thomas RL, Dunstan FD, Luzio SD et al (2015) Prevalence of diabetic retinopathy within a national diabetic retinopathy screening service. *Br J Ophthalmol* 99:64–68
 46. Centers for Disease Control and Prevention (2019) Vision & eye health surveillance system (VEHSS). Percentage of people with diabetic retinopathy, based on examination. <https://www.cdc.gov/visionhealth/vehss/project/index.html>. Zugegriffen: 12. Juli 2019
 47. NHS Digital (2017) National diabetes audit, 2015–16—report 2a: complications and mortality (complications of diabetes). https://files.digital.nhs.uk/pdf/4/t/national_diabetes_audit__2015-16__report_2a.pdf. Zugegriffen: 12. Juli 2019
 48. Centers for Disease Control and Prevention (2019) Chronic kidney disease surveillance system—United States. CKD prevalence by diabetes mellitus status. <http://www.cdc.gov/ckd>. Zugegriffen: 12. Juli 2019
 49. Kassenärztliche Vereinigung Nordrhein (2019) Praxismanual – Eine Arbeitshilfe für die strukturierten Behandlungsprogramme. https://www.kvno.de/downloads/vertraege/dmp/Praxismanual_DMP_Nordrhein.pdf. Zugegriffen: 16. Mai 2019