

## ORIGINALARBEIT

# Prävalenz der eingeschränkten Nierenfunktion

Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland 2008–2011 (DEGS1)

Matthias Girndt, Pietro Trocchi, Christa Scheidt-Nave, Silke Markau, Andreas Stang

## ZUSAMMENFASSUNG

**Hintergrund:** Die Prävalenz von nichtdialysepflichtigen Nierenfunktionsstörungen bei Erwachsenen in Deutschland ist unbekannt. Ihre Kenntnis ist wichtig zur Abschätzung des Versorgungsbedarfs mit Nierenersatztherapien und von ungenutztem Präventionspotenzial. Auch ist die eingeschränkte Nierenfunktion ein wichtiger kardiovaskulärer Risikofaktor. Bisher wurden US-amerikanische Prävalenzschätzungen trotz begrenzter Vergleichbarkeit häufig auf Deutschland übertragen.

**Methoden:** Ausgewertet wurden Daten zur Nierenfunktion aus der bundesweiten „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland 2008–2011 (DEGS1)“ des Robert Koch-Instituts. Hierzu erfolgte eine Schätzung der glomerulären Filtrationsrate (eGFR) aus Serumkreatinin und Cystatin-C (CKD-EPI-Formel) sowie eine semiquantitative Albuminurie-Bestimmung. Zusammenhänge zwischen einer eingeschränkten Nierenfunktion und möglichen Determinanten wurden mittels adjustierter Prävalenzverhältnisse (PR) und 95%-Konfidenzintervallen (95%-KI) quantifiziert.

**Ergebnisse:** Etwa 2,3 % (95%-KI: [1,9; 2,6]) der Menschen im Alter von 18–79 Jahren wiesen eine eGFR < 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> auf. Mit zunehmendem Alter stieg die Prävalenz. Bei konservativer Extrapolation auf die hier nicht untersuchten Probanden > 80 Jahre sind bundesweit mindestens 2 Millionen Menschen in Deutschland betroffen. Eine Albuminurie ≥ 30 mg/L weisen 11,5 % der Bevölkerung auf. Diabetes mellitus (PR = 2,25, 95%-KI: [1,59; 3,16]) und arterielle Hypertonie (PR = 3,46, 95%-KI: [1,95; 6,12]) sind wichtige Determinanten.

**Schlussfolgerungen:** Erstmals liegt mit diesen Daten eine repräsentative Schätzung der Häufigkeit von Nierenfunktionsstörungen in Deutschland vor. Sie zeigt eine starke Altersabhängigkeit, ist jedoch niedriger, als sie auf der Basis US-amerikanischer Daten für Deutschland bislang angenommen wurde.

### ► Zitierweise

Girndt M, Trocchi P, Scheidt-Nave C, Markau S, Stang A: The prevalence of renal failure—results from the German Health Interview and Examination Survey for Adults, 2008–2011 (DEGS1). *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 85–91.

DOI: 10.3238/arztebl.2016.0085

Etwa 80 000 Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz werden in Deutschland mit Hämo- oder Peritonealdialyse behandelt (1). Darüber hinaus befinden sich etwa 23 000 Personen in der Nachsorge nach erfolgreicher Nierentransplantation. Die Versorgung beider Patientengruppen ist ausgesprochen kostenintensiv. Die überwiegende Mehrzahl der Patienten, die eine langfristige Dialysebehandlung benötigen, leidet zuvor unter einer chronisch progredienten Nierenerkrankung. Die dauerhafte Notwendigkeit einer Nierenersatztherapie ist jedoch nur eine der schwerwiegenden Folgen chronischer Nierenkrankheit. So weisen Patienten mit eingeschränkter glomerulärer Filtrationsrate (GFR) ohne Dialysepflicht eine stadienabhängig 1,4- bis 18,6-fach erhöhte Gesamt mortalität auf (2). Patienten mit einer GFR < 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> haben ein mehr als doppelt so hohes Risiko zu versterben (45,7 % in 5 Jahren), als die Nierenersatztherapie durch Progredienz ihrer Erkrankung zu erreichen (19,9 %) (3).

Bisher gibt es für Deutschland keine bevölkerungsbasierte Schätzung der Prävalenz chronischer Nierenfunktionsstörungen in den nichtdialysepflichtigen Stadien. Diese fehlt vor allem für die Planung und Steuerung geeigneter Präventionsmaßnahmen, aber auch für die Fortschreibung von Versorgungskonzepten für die terminale Niereninsuffizienz. Die Übertragbarkeit US-amerikanischer epidemiologischer Daten, zum Beispiel des „National Health and Nutrition Examination Survey“ (NHANES, bevölkerungsweite Prävalenz einer eingeschränkten eGFR: 8 %) (4), auf deutsche Verhältnisse ist fraglich, nicht zuletzt wegen der unterschiedlichen ethnischen Zusammensetzung der Bevölkerungen. Weltweit liegen sehr heterogene Daten vor, die vor allem aufgrund der unterschiedlichen Messmethodik schwer vergleichbar sind (5).

Die bevölkerungsrepräsentative Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) (6) ist Bestandteil des bundesweiten kontinuierlichen Gesundheitsmonitorings, welches das Robert Koch-Institut (RKI) im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit durchführt. Die aktuellste Datenerhebung in DEGS (DEGS1) fand im Zeitraum 11/2008 bis 12/2011 bei 7 115 Männern und Frauen im Alter zwischen 18 und 79 Jahren statt. Im Rahmen von DEGS1 wurden Nierenfunktionsparameter bestimmt und Fra-

Klinik für Innere Medizin II, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg: Prof. Dr. med. Girndt, Dr. med. Markau

Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg: Dr. med. vet. Trocchi, MSE

Abteilung 2 – Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Robert Koch-Institut, Berlin: Dr. med. Scheidt-Nave, MPH

Zentrum für Klinische Epidemiologie, Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Universitätsklinikum Essen: Prof. Dr. med. Andreas Stang, MPH

Department of Epidemiology, School of Public Health, Boston University, Boston, USA: Prof. Dr. med. Stang, MPH

**TABELLE 1**

Demografische Daten der Studienteilnehmer (N = 7 115)

	Gesamt		Männlich		Weiblich	
Alter (Jahre): MW (SD)	47,4	(20,0)	46,8	(19,7)	48,0	(20,1)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ): MW (SD)	26,9	(7,8)	27,2	(6,4)	26,5	(7,6)
Blutdruck: MW (SD) <sup>*1</sup>						
systolisch (mmHg)	124,1	(22,9)	127,4	(19,5)	120,8	(21,1)
diastolisch (mmHg)	73,2	(15,1)	75,3	(14,0)	71,2	(12,4)
Geschlecht: N, %	7 115	100	3 410	49,7	3 705	50,3
anamnestische Angabe: N, %						
arterielle Hypertonie <sup>*2</sup>	2 635	31,7	1 366	33,4	1 269	30,0
diagnostizierter Diabetes mellitus <sup>*3</sup> (vom Arzt festgestellt, Selbstangabe)	549	6,6	309	7,0	240	6,2
Raucherstatus: N, %						
aktuell	1 882	29,9	991	32,6	891	27,1
ehemalig	2 118	28,2	1 221	33,4	897	23,0
nie	3 073	42,0	1 178	34,0	1 895	49,9
SES: N, %						
niedrig	1 133	19,7	526	19,0	607	20,3
mittel	4 253	60,4	1 955	58,9	2 298	61,9
hoch	1 681	20,0	905	22,2	776	17,8

<sup>\*1</sup> Details zur Blutdruckmessung: s. Neuhauser et al. (10)

<sup>\*2</sup> diagnostiziert aufgrund anamnestischer Angabe des Probanden, des Vorhandenseins einer antihypertensiven Medikation oder von Blutdruckwerten > 140/90 mmHg bei der Untersuchung

<sup>\*3</sup> ausschließlich diagnostiziert aufgrund anamnestischer Angabe des Probanden  
MW, Mittelwert; SD, Standardabweichung; SES, sozioökonomischer Status

gen zu Nierenfunktionsstörungen sowie ihrer Behandlung gestellt. Die Auswertung der Daten ermöglicht eine bevölkerungsrepräsentative Schätzung der Prävalenz von Nierenfunktionsstörungen bei Erwachsenen in Deutschland sowie eine Analyse der Zusammenhänge zu Alter, Geschlecht und etablierten Risikofaktoren. Weiterhin lässt sich der Bekanntheits- und Versorgungsgrad von Nierenfunktionsstörungen abschätzen.

**Methode**

**Probanden und Erhebungsmethodik**

Das komplexe Design der DEGS-Erhebungswelle 2008–2011 (DEGS1) ist ausführlich dargestellt worden (6, 7). Die Studienpopulation wurde so ausgewählt, dass für den Altersbereich von 18-79 Jahren eine repräsentative Aussage für die gesamte Wohnbevölkerung Deutschlands getroffen werden kann. Insgesamt wurden 7 115 Probanden in 180 Rekrutierungszentren untersucht. Zur Erfassung des Sozialstatus wurden Angaben zu schulischer und beruflicher Ausbildung, beruflicher Stellung sowie Haushaltsnettoeinkommen erfasst. Es erfolgte eine Einteilung in eine niedrige, mittlere und hohe Statusgruppe (8).

**Angaben zu Diabetes, Hypertonie und Raucherstatus**

Die Erhebungsmethodik der Faktoren Diabetes mellitus (9), arterieller Hypertonie (10) und Raucherstatus (11) wurden publiziert, Details siehe *Online-Supplement*. Abweichend von der oben genannten Definition des Diabetes mellitus wurden Fälle von Gestationsdiabetes hier nicht zur Prävalenzbestimmung mitgezählt.

**Evaluierung der Nierenfunktion**

Zur Bestimmung der Nierenfunktion wurde bei allen Probanden Blut zur Messung der standardisierten Serumkreatininkonzentration (Architect, Abbott Diagnostics, Wiesbaden; IDMS traceable creatinine Assay) sowie des Cystatin C (Prospec, Siemens Healthcare, Eschborn) entnommen. Die eGFR wurde mittels CKD-EPI-Formel für Kreatinin und Cystatin C (12) berechnet. Nach Empfehlungen der Kidney Disease Improving Global Outcomes Initiative (KDIGO) (13) wurde eine Einschränkung der eGFR ab Werten < 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> angenommen. Die Urinalbuminbestimmung erfolgte aus einer Spontanurinprobe mittels semiquantitativem Teststreifen (Micral, Roche Diagnostics, Grenzach-Wyhlen). Die Ergebniskategorien des Micral-Teststreifens (negativ, 20 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L) sind nicht deckungsgleich mit den durch Bestimmung des Albumin-Kreatinin-Quotienten ermittelten und von der KDIGO (13) empfohlenen Kategorien zur Bewertung einer Albuminurie (A1: < 30 mg/g; A2: 30–300 mg/g, A3: > 300 mg/g). Aus diesem Grund und wegen der begrenzten diagnostischen Präzision des Teststreifens erfolgte unter Berücksichtigung der falschpositiven und richtigpositiven Rate der Micraltest-basierten Albuminuriebestimmung im Vergleich zu den KDIGO-Kategorien eine Reklassifikation der Studienteilnehmer nach Parikh (14). Darüber hinaus ist es zur Diagnose einer erhöhten Albuminausscheidung grundsätzlich erforderlich, mehrfach die Albuminurie zu bestimmen (4, 13), was im Rahmen der DEGS1 nicht erfolgt ist. Zur Prävalenzschätzung einer persistierenden Albuminurie wurde daher analog zum Vorgehen von Coresh (4) eine eGFR-abhängige Korrektur vorgenommen (Details der Korrekturen siehe *Online-Supplement*).

**Statistische Methoden**

Alle Analysen wurden statistisch gewichtet, um für Abweichungen der Stichprobe von der Grundpopulation (Stand 31.12.2010) hinsichtlich Alter, Geschlecht, Region, Staatsangehörigkeit, Gemeindetyp und Bildung zu korrigieren. Für die Untergruppe der DEGS1-Studienpopulation, die bereits an dem Bundes-Gesundheitssurvey 1998 teilgenommen hatte, wurde bei der Berechnung des individuellen Gewichtungsfaktors zusätzlich die Wiederteilnahme-Wahrscheinlichkeit berücksichtigt (6). Für den Zusammenhang zwischen eingeschränkter Nierenfunktion und den Faktoren Raucherstatus, Diabetes mellitus sowie arterielle Hypertonie wurden unter Verwendung von

log-binomialen Regressionsmodellen (15) adjustierte Prävalenz-Verhältnisse (PR) und 95%-Konfidenzintervalle (95%-KI) geschätzt. Mit Hilfe azyklischer gerichteter Grafen wurden die Adjustierungsvariablen ermittelt (16). Alle Analysen wurden mit SAS Version 9.3 (Cary, NC) durchgeführt. Um sowohl die Gewichtung als auch die Korrelation der Teilnehmenden innerhalb einer Gemeinde zu berücksichtigen, wurden alle Konfidenzintervalle mit den Survey-Prozeduren von SAS berechnet.

### Ergebnisse

Die Prävalenz einer eGFR < 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> im Alter von 18–79 Jahren betrug 2,3 % (95%-KI: 1,9; 2,6). Die Schätzung beruht auf der Erhebung bei 7 115 Probanden, deren demografische Daten in *Tabelle 1* ausgewiesen sind. Nierenfunktionsstörungen traten vor allem mit zunehmendem Alter häufiger auf (*Grafik*). Die Schätzung erfolgte aufgrund einer eGFR-Kalkulation mit der CKD-EPI-Formel unter Verwendung von Kreatinin und Cystatin C. Diese gilt besonders im GFR-Bereich um 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> als zuverlässig. Verwendet man hingegen die in der Literatur häufig genutzte MDRD- („modification of diet in renal disease“)-Formel (17), so ergibt sich eine höhere Prävalenz der Nierenfunktionsstörung (3,5 %; 95%-KI: 3,1; 3,9).

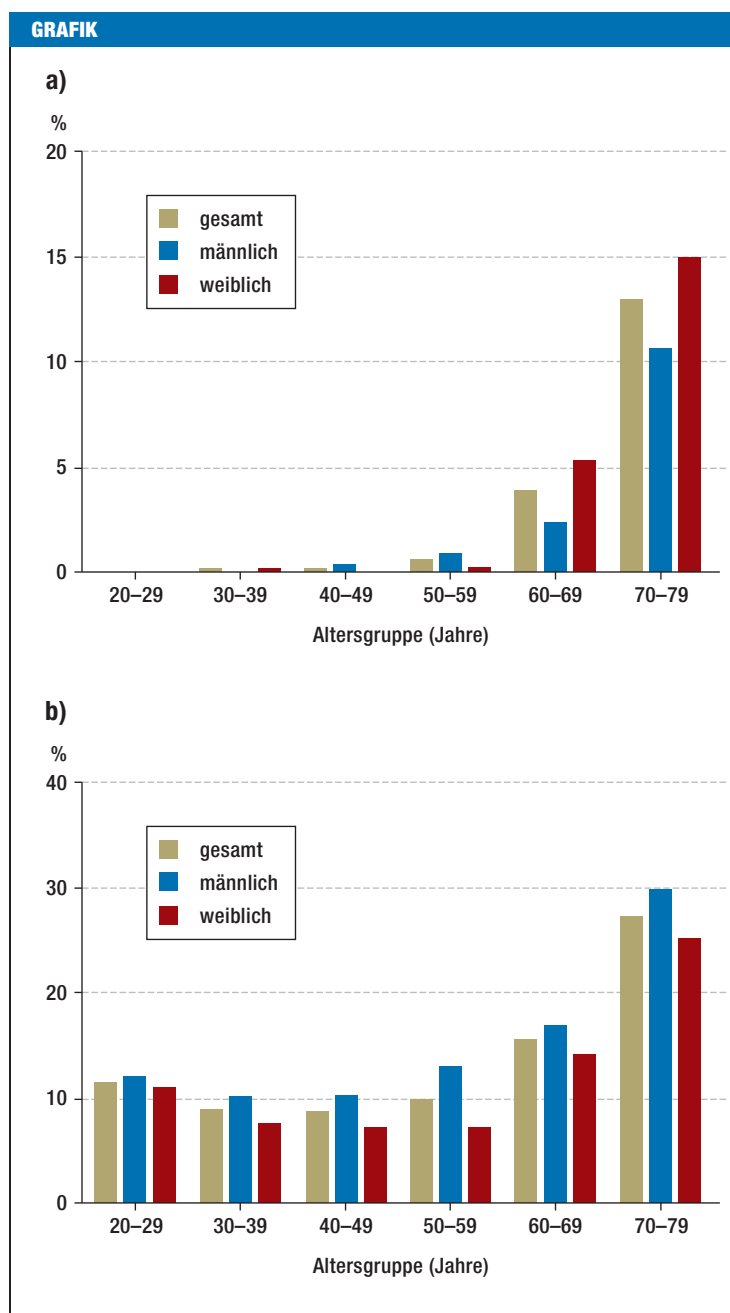
Eine erhöhte Albuminausscheidung im Urin ist ebenfalls Zeichen einer renalen Schädigung. Die Albuminurie kann parallel zur Einschränkung der GFR beobachtet werden, sie kommt jedoch auch als einziges oder erstes Zeichen einer renal-mikrovaskulären Schädigung vor. Die Prävalenz einer Albuminurie ≥ 30 mg/L wurde alters- und geschlechtsspezifisch (*eTabelle 1*) sowie zur Einschränkung der Nierenfunktion abgeschätzt (*Tabelle 2*).

Bekanntere Einflussfaktoren für das Auftreten einer chronischen Nierenfunktionsstörung sind Diabetes mellitus (adjustiertes PR = 2,25) und arterielle Hypertonie (adjustiertes PR = 3,46). Darüber hinaus bestanden bei ehemaligen Rauchern leicht erhöhte Prävalenz-Verhältnisse für eine Nierenfunktionsstörung (*Tabelle 3*).

*Tabelle 4* zeigt, dass nur etwa 28 % der Probanden mit eGFR < 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> von ihrer Nierenfunktionseinschränkung wussten. Von den Betroffenen mit Kenntnis ihrer Funktionseinschränkung gaben nur etwa zwei Drittel an, dass sie wegen der Nierenkrankheit in ärztlicher Behandlung seien. Selbstanzeigen einer chronischen Nierenfunktionsstörung sind danach im Vergleich zu einer messwertbasierten Einschränkung der eGFR hoch spezifisch, jedoch wenig sensitiv. Das Bekanntsein einer Nierenfunktionsstörung war nicht mit der Sozialschicht oder dem Geschlecht assoziiert (*Tabelle 3*).

### Diskussion

Für insgesamt 2,3 % der deutschen Wohnbevölkerung im Alter zwischen 18 und 79 Jahren beträgt die geschätzte glomeruläre Filtrationsrate < 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup>. Die Prävalenz einer erhöhten Urin-Albuminausscheidung



**Alters- und geschlechtsspezifische Prävalenz (%)** a) einer eGFR < 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> b) einer eGFR < 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> oder einer Urinalbuminausscheidung ≥ 30 mg/L. eGFR, geschätzte glomeruläre Filtrationsrate

kann mit insgesamt 11,5 % eingeschätzt werden, eine reduzierte eGFR oder Albuminurie weisen 12,7 % der Individuen auf. Erstmals ist es aufgrund dieser Daten möglich, die Häufigkeit von Nierenschäden Deutschland quantitativ zu schätzen. Während der Versorgungsbedarf für Patienten mit endgradigem Nierenversagen, die ein Nierenersatzverfahren benötigen, aufgrund der etablierten Qualitätssicherungssysteme bekannt ist (1), ließen sich die nichtdialysepflichtigen Stadien bisher nur unter Rückgriff auf US-amerikani-

**TABELLE 2**

Gewichtete Prävalenz (%) der Albuminurie  $\geq 30$  mg/L in Relation zur kalkulierten eGFR (mL/min/1,73 m<sup>2</sup>) und zum Geschlecht

	eGFR $\geq 90$	$60 \leq$ eGFR $< 90$	eGFR $< 60$	Gesamt
männlich	10,6	24,5	57,2	13,4
weiblich	7,7	13,3	35,2	9,6
gesamt	9,2	18,1	43,2	11,5

eGFR, geschätzte glomeräre Filtrationsrate

**TABELLE 3**

Gewichtete multivariable Analyse der Einflussfaktoren für eine Nierenschädigung und der Bekanntheit einer Nierenschädigung

Endpunkt	Einflussfaktor	PR	95-%-KI
Eingeschränkte eGFR $< 60$ mL/min/1,73m <sup>2</sup>	<b>Raucherstatus<sup>*1</sup></b>		
	- aktuell	0,96	[0,54; 1,73]
	- ehemalgig	1,24	[0,86; 1,78]
	- nie	1,0	
	<b>Diabetes mellitus<sup>*1</sup></b>		
	- ja	2,25	[1,59; 3,16]
	- nein	1,0	
	<b>arterielle Hypertonie<sup>*2</sup></b>		
	- ja	3,46	[1,95; 6,12]
- nein	1,0		
Bekanntheit der Nierenschädigung	<b>sozioökonomischer Status<sup>*3</sup></b>		
	- hoch	1,07	[0,83; 1,38]
	- niedrig	1,09	[0,93; 1,27]
	- mittel	1,0	
	<b>Geschlecht<sup>*4</sup></b>		
	- weiblich	1,00	[0,76; 1,31]
- männlich	1,0		

Für den Endpunkt eingeschränkte eGFR  $< 60$  mL/min/1,73 m<sup>2</sup> gingen N = 6 896 Probanden (Raucherstatus), N = 6 871 Probanden (Diabetes mellitus) und N = 6 848 Probanden (arterielle Hypertonie) in die Analyse ein; für den Endpunkt Bekanntheit der Nierenschädigung gingen N = 187 Probanden mit einer Nierenschädigung in die Analyse ein

<sup>\*1</sup> adjustiert für Alter, Geschlecht, Body-mass-Index und sozioökonomischer Status (SES)

<sup>\*2</sup> adjustiert für Alter, Body-mass-Index, Diabetes mellitus und Raucherstatus.

<sup>\*3</sup> adjustiert für Alter, Geschlecht, Raucherstatus, arterielle Hypertonie und Diabetes

<sup>\*4</sup> adjustiert für Alter, sozioökonomischer Status, Raucherstatus, arterielle Hypertonie und Diabetes mellitus

95-%-KI, 95-%-Konfidenzintervall; PR, Prävalenz-Verhältnis; eGFR, geschätzte glomeräre Filtrationsrate

sche Erhebungen grob abschätzen (4). Lediglich für die Altersgruppe  $\geq 70$  Jahre liegen Daten der Berlin-Initiative-Studie (BIS) (18) vor, wonach in dieser Altersgruppe 30,1 % der Personen eine eGFR  $< 60$  mL/min/1,73 m<sup>2</sup> aufwiesen.

Die ermittelten Prävalenzschätzungen bedeuten, dass im Alter von 18–79 Jahren in Deutschland im Jahr 2011 etwa 1,53 Millionen Menschen eine eingeschränkte eGFR aufweisen. Die Daten zeigen eine starke Altersassoziation. Während Nierenschäden bei Menschen unter 50 Jahren ausgesprochen selten sind,

ist in der Altersgruppe 70–79 Jahre jeder 8. betroffen. Es ist zu vermuten, dass die Prävalenz bei den über 80-Jährigen noch höher liegt. Die vorliegende Erhebung kann zu dieser Altersgruppe keine Aussagen treffen. Eine sehr konservative Schätzung wäre die Annahme, die über 80-Jährigen hätten die gleiche Prävalenz einer eGFR-Einschränkung wie die 70- bis 79-Jährigen. Unter dieser Annahme ergibt sich, dass bundesweit mindestens 2 Millionen Menschen eine eGFR  $< 60$  mL/min/1,73m<sup>2</sup> haben. Die Gesamtprävalenz könnte jedoch – abhängig von der Prävalenz unter den über 80-Jährigen – auch bei bis zu 2,5 Millionen liegen. In der Berlin-Initiative-Studie wiesen im Altersbereich 70–79 Jahre 20,7 % und im Altersbereich  $\geq 80$  Jahre 46,6 % der Teilnehmer eine eingeschränkte eGFR auf (18). Diese Zahlen wurden mit der CKD-EPI<sub>Krea</sub>-Formel ermittelt, wobei die von uns verwendete CKD-EPI<sub>KreaCys</sub>-Formel im Grenzbereich um 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> weniger Probanden als niereninsuffizient einstuft (12).

Dennoch liegt die Prävalenz niedriger, als nach Übertragung der US-amerikanischen NHANES-Erhebung gewesen wäre. Die Stichprobe in NHANES schloss im Gegensatz zum DEGS1 auch Personen über 79 Jahre ein (7,4 % der Gesamtstichprobe) und war hinsichtlich der ethnischen Zusammensetzung heterogener. Besonders fällt die hohe Diversität der abgebildeten Bevölkerungsgruppen in NHANES auf (gewichteter Anteil: 72,6 % Kaukasier, 10,5 % Afroamerikaner, 7,3 % Hispanoamerikaner, 1,2 % andere). Insbesondere Afroamerikaner, aber auch die übrigen nichtkaukasischen Bevölkerungsgruppen, leiden deutlich häufiger an Diabetes mellitus (19). Ihr kardiovaskuläres und renales Risiko bei Diabetes oder arterieller Hypertonie ist höher (20) und sie leiden häufiger an Einschränkungen der Nierenfunktion (4). DEGS1 erlaubt repräsentative Aussagen zur Zielgruppe der im Erhebungszeitraum in den Einwohnermelderegistern mit Hauptwohnsitz in Deutschland gemeldeten Erwachsenen im Alter von 18–79 Jahren, ohne Restriktionen hinsichtlich Herkunft oder Staatsangehörigkeit (7). Da ein Oversampling um den Faktor 1,5 für Erwachsene ohne deutsche Staatsangehörigkeit erfolgte (6), ist der Anteil von Personen mit Migrationshintergrund nach Gewichtung mit insgesamt rund 20 % nicht unerheblich (21). Bevölkerungsrepräsentative Aussagen für diese Gruppe insgesamt oder gar für Untergruppen unterschiedlicher Ethnizität lassen sich aufgrund des Stichproben-Designs jedoch nicht treffen.

Eine direkte Messung der GFR ist aufwendig. Im Rahmen epidemiologischer Erhebungen und im praktischen Alltag wird daher meist auf die empirische Schätzung der eGFR zurückgegriffen. In der vorliegenden Studie wurde hierzu die CKD-EPI-Formel (12) verwendet, in die die Parameter Serumkreatininkonzentration, Serum-Cystatin C, Alter, Geschlecht und Ethnizität eingehen. Die in NHANES verwendete MDRD-Formel (17) wurde wegen ihrer Ungenauigkeit bei eGFR-Werten  $> 60$  mL/min/1,73m<sup>2</sup> kritisiert (22). Gerade in diesem Messbereich ist die CKD-EPI-Formel zuverlässiger (23, 24).

Kalkuliert man die DEGS1-Prävalenz mittels MDRD-Formel, ergibt sich auch hier eine höhere Gesamtprävalenz. Modellrechnungen in anderen Populationen zeigen, dass 17–22 % der Probanden in die gesünderen GFR-Kategorien reklassifiziert werden (eGFR < 60 zu eGFR ≥ 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup>), wenn man statt MDRD die CKD-EPI-Formel verwendet. Bei Probanden mit deutlich eingeschränkter Nierenfunktion kommt es hingegen kaum zu Reklassifizierungen (25–27). Probanden, die mit MDRD als niereninsuffizient klassifiziert wurden und bei denen die CKD-EPI-Formel eine eGFR > 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> schätzt, hatten eine gegenüber den nicht reklassifizierten Probanden deutlich bessere renale und kardiovaskuläre Prognose (27). Dies spricht dafür, dass die Klassifizierung mit der CKD-EPI-Formel eine falsch hohe Prävalenzschätzung der Niereninsuffizienz vermeidet. Die Kalkulation der eGFR mittels CKD-EPI-Formel unter Einbeziehung von Kreatinin und Cystatin C ist Methode der Wahl gemäß KDIGO-Guideline (13).

Die Natur des Querschnittsdesigns der DEGS1 erlaubt keine Aussage über die Dauerhaftigkeit einer Funktionsstörung. Gemäß Definition der chronischen Nierenkrankheit (13) ist der Nachweis einer strukturellen oder funktionellen Störung über mindestens drei Monate erforderlich. Aus diesem Grund wird hier von „eingeschränkter Nierenfunktion“, nicht jedoch von chronischer Nierenkrankheit („chronic kidney disease“, [CKD]) gesprochen, wengleich die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass sich unter den Probanden der DEGS1 Patienten mit akutem Nierenversagen befunden haben.

Auch eine erhöhte Albuminausscheidung im Urin (30–300 mg/g Kreatinin, früher als „Mikroalbuminurie“ bezeichnet) ist Ausdruck einer renalen Schädigung und findet sich als Frühzeichen einer diabetischen oder hypertensiven Schädigung. Mit einer Albuminurie ist bei einer eingeschränkten Nierenfunktion eine raschere Progression der Nierenschädigung assoziiert (28). Ferner geht die Albuminurie mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse einher (29).

Die Abschätzung der Albuminurieprävalenz leidet sowohl in NHANES wie auch in DEGS1 darunter, dass die Erhebung aus Gründen der Praktikabilität nur eingeschränkt valide durchgeführt wurde. Grundsätzlich erfordert die KDIGO-Definition der Albuminurie (13) den Nachweis einer erhöhten Urinalbuminausscheidung zu mindestens zwei unabhängigen Zeitpunkten. Beide Surveys führten nur einmalige Erhebungen durch. Dies führt zu einer Überschätzung der persistierenden Albuminurie, ein Effekt, der sich mathematisch korrigieren ließ (30). Während in NHANES die Quantifizierung der Albuminausscheidung in Form eines Albumin/Kreatinin-Quotienten vorgenommen wurde, standen aus DEGS1 lediglich semiquantitative (Teststreifen-)Messungen zur Verfügung. Der Vorhersagewert dieser Teststreifen für das tatsächliche Vorliegen einer Albuminurie ist bekannt

**TABELLE 4**

Prävalenz (%) des Bekanntseins der Nierenschädigung aus Probandensicht (gewichtete Angaben).

	eGFR < 60 (N = 187)		eGFR ≥ 60 (N = 6 701)	
	N	%	N	%
keine Nierenschädigung bekannt	139	71,7	6 622	98,9
Nierenschädigung bekannt	48	28,3	79	1,1
davon: ärztliche Behandlung	30	63,7	23	26,5
keine ärztliche Behandlung	18	36,3	55	73,5

\*davon ein Fall mit fehlender Angabe zu ärztlicher Behandlung

(14), so dass auch hierfür eine rechnerische Korrektur erfolgte. Die Prävalenz jeglicher Zeichen renaler Schädigung (reduzierte eGFR oder Albuminurie) von 12,7 % im untersuchten Altersspektrum erlaubt die Annahme, dass in der Gesamtbevölkerung (inklusive der über 80-Jährigen) mehr als 10 Millionen Menschen betroffen sind.

Neben der Gefahr einer Verschlechterung der Nierenfunktion hin zur Dialysepflichtigkeit ergibt sich für die von einer Niereninsuffizienz Betroffenen ein drastisch gesteigertes Sterberisiko. So stieg die altersstandardisierte Sterblichkeit in einer großen populationsbasierten Erhebung mit fallender GFR stetig an. Betrug sie bei GFR ≥ 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> noch 0,76 Sterbefälle/100 Personenjahre, so erreichte sie bei einer GFR zwischen 15 und 30 mL/min/1,73m<sup>2</sup> schon 11,36 (2). Unterhalb einer GFR von 15 mL/min/1,73m<sup>2</sup> stieg sie auf 14,14 an. Ähnlich deutlich wuchs mit eingeschränkter GFR das Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse. Eine vergleichbare und additive Bedeutung kommt der Albuminurie zu. Eine Verdopplung der Urinalbuminkonzentration geht mit einer Steigerung des Sterblichkeitsrisikos um 35 % einher (31). Sogar innerhalb des ursprünglich als „normal“ angesehenen Bereichs einer Urinalbuminausscheidung (< 30 mg/g Kreatinin) besteht ein deutlicher Zusammenhang der Werte mit der Gesamt- und kardiovaskulären Sterblichkeit (32).

Wichtige Prädiktoren für eine Nierenfunktionseinschränkung sind Diabetes mellitus und arterielle Hypertonie. Beides entspricht den Erwartungen, stellen doch diese beiden Erkrankungen die zahlenmäßig bedeutendsten Ursachen für dauerhafte Dialysepflicht dar (1). Neu an den DEGS1-Daten ist die quantitative Schätzung des Zusammenhangs dieser Faktoren mit der Prävalenz der Nierenfunktionseinschränkung in der Allgemeinbevölkerung. In Patientenkollektiven mit Niereninsuffizienz ist bekannt, dass Nikotinabusus das Progressionsrisiko diabetischer (33) und nichtdiabetischer (34) Nierenschäden steigert. In der Querschnittuntersuchung DEGS1 zeigt sich kaum ein Zusammenhang zwischen Nikotinabusus und Prävalenz einer eingeschränkten eGFR.

Offenbar ist den Betroffenen die Einschränkung der Nierenfunktion den Betroffenen oftmals nicht bekannt. Etwa ¾ der Probanden mit eGFR < 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> gaben an, keine Kenntnis von einer Nierenschädigung zu haben. Unter denen, die von der Nierenfunktionsstörung wussten, gaben nur 2/3 an, deswegen in ärztlicher Behandlung zu sein. Zusammengefasst haben nach diesen Daten nur 16 % der Betroffenen eine entsprechende ärztliche Betreuung. Diese Zahlen sind aus versorgungsmedizinischer Perspektive von Bedeutung. Bei Gesundheitsstörungen, die wie die chronische Niereninsuffizienz effektiv präventiv adressierbar sind, ist ein möglichst hoher Informationsgrad der Betroffenen wichtig. Die Präventionsmaßnahmen – Ursachenklärung, Behandlung entzündlicher Nierenkrankheiten, Blutdrucksenkung, optimale Stoffwechseleinstellung, medikamentöse Angiotensinblockade, Vermeidung nephrotoxischer Einflüsse – sind stark von der Mitarbeit der Patientinnen und Patienten abhängig.

Zusammenfassend liegen mit der Auswertung der Daten aus DEGS1 erstmals repräsentative Prävalenzschätzungen für eine eingeschränkte Nierenfunktion und/oder eine Albuminurie für die Wohnbevölkerung in Deutschland im Alter von 18–79 Jahren vor. Nierenschäden weisen eine immanente, aber häufig therapeutisch verzögerbare Progressionstendenz sowie eine erhebliche Risikobeeinflussung für kardiovaskuläre Erkrankungen auf. Die Kenntnis der Häufigkeit hat Bedeutung für die Planung und Organisation der Versorgung der Betroffenen, was weit über die Planung der kostenintensiven Nierenersatztherapie hinausgeht.

**KERNAUSSAGEN**

- Bisher gibt es keine bevölkerungsbasierte Schätzung der Prävalenz chronischer Nierenfunktionsstörungen anhand deutscher Survey-Daten.
- Die bundesweite bevölkerungsrepräsentative Studie zur Gesundheit Erwachsener im Alter von 18–79 Jahren in Deutschland (DEGS1) ermöglicht die Schätzung dieser Prävalenz anhand der Daten von 7 115 Männern und Frauen.
- Rund 2,3 % der Studienpopulation haben eine eingeschränkte Nierenfunktion, definiert als eine geschätzte glomeruläre Filtrationsrate von unter 60 mL/min/1,73m<sup>2</sup> und 12,7 % eine eingeschränkte eGFR oder Albuminurie.
- Die Prävalenz einer eingeschränkten Nierenfunktion war bei Probanden mit Diabetes mellitus 2,25-fach und bei Probanden mit arterieller Hypertonie 3,46-fach höher.
- Nur 28 % der Probanden mit eingeschränkter Nierenfunktion wussten hiervon, und nur 2/3 derjenigen, die von ihrer Nierenfunktionsstörung wussten, waren hierfür in ärztlicher Behandlung.

**Danksagung**

Die Autoren danken Frau Angelika Schaffrath Rosario, Robert Koch-Institut, Berlin für hilfreiche Kommentare zur statistischen Analyse der Daten.

**Interessenkonflikt**

Die Erhebung der DEGS1-Daten, die dieses Projekt überhaupt erst ermöglichten, wurde im Rahmen des bundesweiten Gesundheitsmonitorings des Robert Koch-Instituts vom Bundesministerium für Gesundheit finanziert. Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln der KfH-Stiftung Präventivmedizin gefördert (Zuwendungsempfänger Prof. Dr. Andreas Stang, MPH, Zentrum für Klinische Epidemiologie, Universitätsklinikum Essen, in Kooperation mit Prof. Dr. Matthias Girndt, Klinik für Innere Medizin II, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg). Prof. Stang wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Förderkennzeichen: 01ER1305) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Prof. Girndt erhielt Vortragshonorare von Baxter Inc, Amgen GmbH, Roche AG und Hexal.

Die übrigen Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikt besteht.

**Manuskriptdaten**

eingereicht: 16. 7. 2015, revidierte Fassung angenommen: 24. 9. 2015

**LITERATUR**

1. Medical Netcare GmbH: Jahresbericht Datenanalyse Dialyse für den Gemeinsamen Bundesausschuss, Berichtsjahr 2013. www.medical-netcare.de/qsd.php (last accessed on 6 November 2014).
2. Go AS, Chertow GM, Fan D, McCulloch CE, Hsu CY: Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N Engl J Med* 2004; 351: 1296–305.
3. Keith DS, Nichols GA, Gullion CM, Brown JB, Smith DH: Longitudinal follow-up and outcomes among a population with chronic kidney disease in a large managed care organization. *Arch Intern Med* 2004; 164: 659–63.
4. Coresh J, Selvin E, Stevens LA, et al.: Prevalence of chronic kidney disease in the United States. *JAMA* 2007; 298: 2038–47.
5. McCullough K, Sharma P, Ali T, et al.: Measuring the population burden of chronic kidney disease: a systematic literature review of the estimated prevalence of impaired kidney function. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27: 1812–21.
6. Scheidt-Nave C, Kamtsiuris P, Gosswald A et al.: German health interview and examination survey for adults (DEGS)—design, objectives and implementation of the first data collection wave. *BMC Public Health* 2012; 12: 730.
7. Kamtsiuris P, Lange M, Hoffmann R, et al.: Die erste Welle der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1): Stichprobendesign, Response, Gewichtung und Repräsentativität. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2013; 56: 620–30.
8. Lampert T, Kroll LE, Müters S, Stolzenberg H: Messung des sozioökonomischen Status in der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt* 2013; 56: 631–6.
9. Heidemann C, Du Y, Schubert I, Rathmann W, Scheidt-Nave C: Prävalenz und zeitliche Entwicklung des bekannten Diabetes mellitus – Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2013; 56: 668–77.
10. Neuhauser H, Thamm M, Ellert U: Blutdruck in Deutschland 2008–2011. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2013; 56: 795–801.
11. Lampert T, von der LE, Müters S: Verbreitung des Rauchens in der Erwachsenenbevölkerung in Deutschland – Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2013; 56: 802–8.

12. Inker LA, Schmid CH, Tighiouart H, et al.: Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C. *N Engl J Med* 2012; 367: 20–9.
13. KDIGO: Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* 3: 1, 2013.
14. Parikh CR, Fischer MJ, Estacio R, Schrier RW: Rapid micro-albuminuria screening in type 2 diabetes mellitus: simplified approach with micral test strips and specific gravity. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19: 1881–5.
15. Greenland S: Introduction to Regression Models. In Rothman KJ, Greenland S, Lash TL: *Modern epidemiology*. 3<sup>rd</sup> ed., Philadelphia, Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 2008; 381–417.
16. Greenland S, Pearl J, Robins JM: Causal diagrams for epidemiologic research. *Epidemiology* 1999; 10: 37–48.
17. Levey AS, Coresh J, Greene T, et al.: Expressing the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate with standardized serum creatinine values. *Clin Chem* 2007; 53: 766–72.
18. Schaeffner ES, Ebert N, Delanaye P, et al.: Two novel equations to estimate kidney function in persons aged 70 years or older. *Ann Intern Med* 2012; 157: 471–81.
19. Centers for Disease Control and Prevention. National Diabetes Statistics Report. [www.cdc.gov/diabetes/data/statistics/2014StatisticsReport.html](http://www.cdc.gov/diabetes/data/statistics/2014StatisticsReport.html). 2014 (last accessed on 23 October 2015).
20. Bergman S, Key BO, Kirk KA, Warnock DG, Rostant SG: Kidney disease in the first-degree relatives of African-Americans with hypertensive end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 1996; 27: 341–6.
21. Sass AC, Grune B, Brettschneider AK, Rommel A, Razum O, Ellert U: [Participation of people with migration background in health surveys of the Robert Koch Institute]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2015; 58: 533–42.
22. Froissart M, Rossert J, Jacquot C, Paillard M, Houillier P: Predictive performance of the modification of diet in renal disease and Cockcroft-Gault equations for estimating renal function. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 763–73.
23. Earley A, Miskulin D, Lamb EJ, Levey AS, Uhlig K: Estimating equations for glomerular filtration rate in the era of creatinine standardization: a systematic review. *Ann Intern Med* 2012; 156: 785–95.
24. Van PG, Vaes B, Adriaensen W, et al.: The glomerular filtration rate estimated by new and old equations as a predictor of important outcomes in elderly patients. *BMC Med* 2014; 12: 27.
25. Skali H, Uno H, Levey AS, Inker LA, Pfeffer MA, Solomon SD: Prognostic assessment of estimated glomerular filtration rate by the new chronic kidney disease epidemiology collaboration equation in comparison with the modification of diet in renal disease study equation. *Am Heart J* 2011; 162: 548–54.
26. Stevens LA, Li S, Kurella TM et al.: Comparison of the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) and Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) study equations: risk factors for and complications of CKD and mortality in the Kidney Early Evaluation Program (KEEP). *Am J Kidney Dis* 2011; 57: 9–16.
27. Matsushita K, Tonelli M, Lloyd A, Levey AS, Coresh J, Hemmelgarn BR: Clinical risk implications of the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) equation compared with the Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) Study equation for estimated GFR. *Am J Kidney Dis* 2012; 60: 241–9.
28. Gansevoort RT, Matsushita K, Van d V et al.: Lower estimated GFR and higher albuminuria are associated with adverse kidney outcomes. A collaborative meta-analysis of general and high-risk population cohorts. *Kidney Int* 2011; 80: 93–104.
29. Matsushita K, Van d V, Astor BC, et al.: Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet* 2010; 375: 2073–81.
30. Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoyan G, Levey AS: Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third national health and nutrition examination survey. *Am J Kidney Dis* 2003; 41: 1–12.
31. Hillege HL, Fidler V, Diercks GF, et al.: Urinary albumin excretion predicts cardiovascular and noncardiovascular mortality in general population. *Circulation* 2002; 106: 1777–82.
32. Roest M, Banga JD, Janssen WM, et al.: Excessive urinary albumin levels are associated with future cardiovascular mortality in postmenopausal women. *Circulation* 2001; 103: 3057–61.
33. Phisitkul K, Hegazy K, Chuahirun T, et al.: Continued smoking exacerbates but cessation ameliorates progression of early type 2 diabetic nephropathy. *Am J Med Sci* 2008; 335: 284–91.
34. Schiff H, Lang SM, Fischer R: Stopping smoking slows accelerated progression of renal failure in primary renal disease. *J Nephrol* 2002; 15: 270–4.

**Anschrift für die Verfasser**

Prof. Dr. med. Andreas Stang, MPH  
 Leiter des Zentrums für Klinische Epidemiologie  
 Institut für Medizinische Informatik,  
 Biometrie und Epidemiologie  
 Universitätsklinikum Essen  
 Hufelandstraße 55  
 45147 Essen  
[andreas.stang@uk-essen.de](mailto:andreas.stang@uk-essen.de)

**Zitierweise**

Girndt M, Trocchi P, Scheidt-Nave C, Markau S, Stang A:  
 The prevalence of renal failure—Results from the German Health Interview  
 and Examination Survey for Adults, 2008–2011 (DEGS1).  
*Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 85–91. DOI: 10.3238/arztebl.2016.0085



The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)

Online-Supplement:  
[www.aerzteblatt.de/16m0085](http://www.aerzteblatt.de/16m0085) oder über QR-Code



Zusatzmaterial zu:

**Prävalenz der eingeschränkten Nierenfunktion**

Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland 2008–2011 (DEGS1)

Matthias Girndt, Pietro Trocchi, Christa Scheidt-Nave, Silke Markau, Andreas Stang

Dtsch Arztebl Int 2016; 113: 85–91. DOI: 10.3238/arztebl.2016.0085

**Online-Supplement**

**Formeln zur Bestimmung der eGFR**

CKD-EPI-Formel (Kreatinin, Cystatin C) (12)

$$eGFR [mL/min/1,73m^2] = 135 \times MIN(Kreatinin[mg/dL]/\kappa, 1)^\alpha \times MAX(Kreatinin/\kappa, 1)^{-0,601} \times MIN(Cystatin [mg/L]/0,8, 1)^{-0,375} \times MAX(Cystatin/0,8, 1)^{-0,711} \times 0,995 \text{ Alter}^{[Jahre]} [\times 0,969 \text{ bei Frauen}] [\times 1,08 \text{ bei schwarzer Hautfarbe}]$$

MIN: Minimum aus Kreatinin/κ oder 1; MAX: Maximum aus Kreatinin/κ oder 1;

κ = 0,7 für Frauen, 0,9 für Männer;

α = -0,248 für Frauen; -0,207 für Männer

MDRD-Formel (17)

$$eGFR [mL/min/1,73m^2] = 175 \times \text{Kreatinin} [mg/dL]^{-1,154} \times \text{Alter} [Jahre]^{-0,203} [\times 0,742 \text{ bei Frauen}] [\times 1,21 \text{ bei schwarzer Hautfarbe}]$$

**Erhebungsmethodik zu Diabetes mellitus, Hypertonie und Raucherstatus**

Eins Diabetes mellitus wurde angenommen, wenn entweder die Frage „Hat ein Arzt jemals bei Ihnen eine Zuckerkrankheit oder einen Diabetes festgestellt?“ im ärztlichen Interview bejaht wurde oder die aktuelle Einnahme antidiabetischer Medikation dokumentiert wurde (9). Eine arterielle Hypertonie wurde angenommen, wenn der Proband eine Hypertonie angab und antihypertensive Medikamente einnahm oder ein erhöhter Blutdruck (≥ 140 mmHg systolisch oder ≥ 90 mmHg diastolisch) im Rahmen der Erhebung bestimmt wurde. Details zur Messung und Definition des Blutdrucks in DEGS sind publiziert (10). Der Raucherstatus wurde anhand der Selbstangaben der Probanden im Interview in drei Gruppen kategorisiert: aktuell (täglich oder gelegentlich), ehemalig, nie (11).

**eTABELLE 1**

**Alters- und geschlechtsspezifische Prävalenz einer Albuminurie ≥ 30 mg/L in %**

Alter (Jahre)	Albuminurie					
	gesamt		männlich		weiblich	
	N	Prävalenz [95%-KI <sup>*1,2</sup> ]	N	Prävalenz [95%-KI <sup>*1,2</sup> ]	N	Prävalenz [95%-KI <sup>*1,2</sup> ]
18–19	26	12,7 [8,7; 16,8]	14	11,6 [6,6; 16,5]	12	14,5 [7,8; 21,3]
20–29	89	11,4 [9,4; 13,3]	44	11,9 [9,0; 14,7]	45	11,0 [8,3; 13,7]
30–39	73	8,8 [7,0; 10,5]	41	10,0 [7,4; 12,6]	31	7,5 [4,8; 10,2]
40–49	105	8,5 [7,1; 9,9]	56	9,9 [7,8; 12,1]	49	7,0 [5,2; 8,9]
50–59	132	9,6 [8,0; 11,2]	81	12,4 [9,8; 14,9]	51	6,9 [4,9; 8,8]
60–69	183	13,2 [11,1; 15,3]	112	15,7 [12,4; 18,9]	71	10,8 [8,1; 13,6]
70–79	220	20,1 [17,5; 22,8]	145	25,8 [21,5; 30,1]	75	15,3 [12,1; 18,6]
gesamt	828	11,5 [10,7; 12,2]	493	13,4 [12,2; 14,5]	335	9,6 [8,6; 10,5]

<sup>\*1</sup> 95%-Konfidenzintervall

<sup>\*2</sup> ohne Berücksichtigung des komplexen Sampling-designs. Die Prävalenzen beruhen auf reklassifizierten Albuminwerten, die weiterhin für die Albuminpersistenz korrigiert wurden. (N = Anzahl Betroffener in der Stichprobe, Prävalenz=gewichtete Prävalenzen in der Grundgesamtheit.



**Identifizierung der Probanden mit einer Albuminurie von  $\geq 30$  mg/L anhand der Ergebnisse des Micral-Tests**

Hierzu erfolgte im ersten Schritt eine rechnerische Korrektur des Klassifikationsfehlers, den der Micral-Tests im Verhältnis zur Bestimmung der Albumin-Kreatinin-Ratio macht (*eTabelle 2*). Im zweiten Schritt erfolgte eine rechnerische Korrektur, in die die Vorhersagewahrscheinlichkeit einging, die der einmalige Nachweis einer Albuminurie für das Vorliegen einer persistierend nachweisbaren Albuminurie hat (*eTabelle 3*).

**eTABELLE 2**

**Berücksichtigung der Fehlklassifikation des Micral-Tests (14) im Verhältnis zur Bestimmung der Albumin-Kreatinin-Ratio in der Kategorie A2-3:  $\geq 30$  mg/g**

Albuminurie-Wert (Micral-Test)	Kategorie A2 richtig/positive (%)	Kategorie A2 falsch/positive (%)
20 mg/L	49	51
50 mg/L	81	19
100 mg/L	91	9

**eTABELLE 3**

**Korrektur für positive einmalige Albumin-Messung im Verhältnis zur persistierend nachweisbaren Albuminurie  $\geq 30$  mg/L (4)**

eGFR mL/min $1,73$ m <sup>2</sup>	persistierende Albuminurie (%)
$\geq 90$	50,9
$60 < 90$	75,0
$< 60$	100,0

**eTABELLE 4**

**Vergleich der Rohprävalenzen mit den gemäß eTabelle 2 und 3 korrigierten Prävalenzen für die Albuminurie, unterteilt nach eGFR-Kategorien**

eGFR-Einheit	Rohprävalenz DEGS (%)	nach Korrektur für Testpräzision nach Parik (%)	nach Korrektur für Persistenz nach Coresh (%)
$> 90$	31,8	18,1	9,2
$60-90$	37,9	24,1	18,1
$< 60$	61,1	43,2	43,2
gesamt	33,5	19,7	11,5