

Ergebnisbericht

(gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Konsortialführung:	AOK Sachsen-Anhalt
Förderkennzeichen:	01VSF19001
Akronym:	EVASelektiv
Projekttitel:	EVASelektiv – Evaluation des Selektivvertrages zur Integrierten Versorgung von Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz nach §§ 140 a ff. SGB V
Autoren:	Rafael Mikolajczyk, Susan Langer, Johannes Horn (AP1, AP3, AP4) Ben Hammoud, Alexandra Katz, Matthias Girndt, Peter R. Mertens (AP2) Patrik Dröge, Kerstin Graßhoff (AOK)
Förderzeitraum:	1. März 2020 – 28. Februar 2023

Inhaltsverzeichnis

I.	Abkürzungsverzeichnis.....	3
II.	Abbildungsverzeichnis	3
III.	Tabellenverzeichnis.....	6
1.	Zusammenfassung	7
2.	Beteiligte Projektpartner	8
3.	Projektziele	9
3.1	Hintergrund	9
3.2	Ziele.....	11
3.3	Arbeitspakete	11
4.	Projektdurchführung.....	14
4.1	Struktur des Selektivvertrages.....	14
4.2	Teilnahme und Aufgaben im Rahmen des Programms.....	15
4.3	Evaluation des Selektivvertrages.....	15
4.4	Beschreibung der Datenquellen	16
5.	Methodik.....	17
5.1	Datengrundlage Sekundärdatenanalysen AP1 und AP3	17
5.2	Datenauswertung im AP1 und AP3	18
5.3	Datenauswertung im AP2.....	19
5.4	Mathematisches Modell für die Simulation der Auswirkungen des SeV (AP4)	20
5.5	Biometrische Analysen	21
6.	Projektergebnisse	22
6.1	Beschreibung der Grunddaten der ausgewerteten Population (AP1)	22
6.2	Auswertung epidemiologischer Effekte des SeV (AP1)	27

6.3	Exkurs: Inanspruchnahme des Gesundheitssystems.....	34
6.4	Vergleich der beobachteten Trends in Inzidenz und Prävalenz der Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern.....	38
6.5	Vergleich der Inzidenz und Prävalenz der Dialyse in ST und MV	39
6.6	Mortalität von Patient:innen mit NI	41
6.7	Auswertung der detaillierten Patient:innendaten aus den nephrologischen Praxen und Bewertung der Umsetzung des Vertrages durch Nephrolog:innen (AP2)	42
6.8	Auswertung der Medikation (AP3)	50
6.9	Auswertung der potentiellen Auswirkungen des SeV mittels eines Simulationsmodells (AP4).....	53
6.10	Gesundheitsökonomische Bewertung	55
7.	Diskussion der Projektergebnisse	57
8.	Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung	61
9.	Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen.....	63
10.	Literaturverzeichnis	63
11.	Anhang	63
12.	Anlagen	64

I. Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitspaket
AI	Arzneimittelindex
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
CKD	Chronic Kidney Disease
DMP	Disease-Management-Programm
GFR	glomeruläre Filtrationsrate
eGFR	estimated Glomerular Filtration Rate
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
IMEBI	Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik
MV	Mecklenburg-Vorpommern/Versicherte der AOK in Mecklenburg-Vorpommern
NI	Niereninsuffizienz
NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
nSV	Nicht-Selektivvertrag/Versicherte mit NI ohne Teilnahme am SeV
OVGU	Otto-von-Guericke-Universität
PJ	Personenjahre
PTH	Parathormon
RV	Regelversorgung
RV+ZV	Regelversorgung mit Zusatzversorgung
SeV	Selektivvertrag/Versicherte im Selektivvertrag
SGB V	Sozialgesetzbuch Fünftes Buch
ST	Sachsen-Anhalt/Versicherte der AOK in Sachsen-Anhalt
WIdO	Wissenschaftliches Institut der AOK

II. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Absolute Anzahl der mit einem Dialyseverfahren behandelten Versicherten der AOK Sachsen-Anhalt 2010 bis 2017 (Quelle: interne Auswertung der AOK Sachsen-Anhalt). S.10
Abb. 2:	A Abgerechnetes Screening pro 1000 PJ im Rahmen des Selektivvertrags in Sachsen-Anhalt; S. 26 B Eintritt in den Selektivvertrag, pro 1000 PJ in Sachsen-Anhalt. S. 26
Abb. 3:	A: Screening-Maßnahmen zur Bestimmung der GFR pro 1000 PJ (inklusive Screening im Rahmen des SeV in Sachsen-Anhalt); S. 26 B: Erstdiagnosen der NI pro 1000 PJ in Sachsen-Anhalt. S. 26
Abb. 4:	Erstdialysen pro 1000 PJ. S. 26
Abb. 5:	Anzahl Versicherter in der AOK Sachsen-Anhalt und der AOK Nordost in Mecklenburg-Vorpommern. S. 27

- Abb. 6: Inzidente Niereninsuffizienz-Fälle in Sachsen-Anhalt (A) und Mecklenburg-Vorpommern (B) nach Stadium und Jahr; (Sun=Stadium nicht näher bezeichnet, S=Stadium). S. 28
- Abb. 7: Stadienverteilung bei der Erstdiagnose der Niereninsuffizienz in Sachsen-Anhalt und in Mecklenburg-Vorpommern stratifiziert nach Jahr (SUN=Stadium nicht näher bekannt, S=Stadium). S. 28
- Abb. 8: Stadienverteilung bei Erstdiagnose der Niereninsuffizienz in Sachsen-Anhalt (A) und in Mecklenburg-Vorpommern (B) stratifiziert nach Jahr (ohne „Stadium nicht näher bekannt“) (S=Stadium). S. 28
- Abb. 9: Odds Ratio für Erstdiagnose in den Stadien 1-3 (vs. Stadien 4 und 5) in Sachsen-Anhalt im Vergleich zu Mecklenburg-Vorpommern (Referenz). S. 29
- Abb. 10: Vergleich von ambulant erstdiagnostizierter Niereninsuffizienz (nach ICD-10) und stationär erstdiagnostizierter Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern. S. 30
- Abb. 11: Altersverteilung von Versicherten mit Erstdiagnose der Niereninsuffizienz. S.30
- Abb. 12: Anteil von Niereninsuffizienz-Patient:innen, die nie bei einer/einem Nephrologin/Nephrologen waren, in Abhängigkeit von Zeit nach Erstdiagnose. S. 31
- Abb. 13: Nephrologische Erstkonsultation in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern nach NI-Erstdiagnose. Hazard Ratios in univariater Cox-Regression, nach Jahr stratifiziert. S. 32
- Abb. 14: Altersverteilung bei Erstdialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern (N= 4.316). S. 32
- Abb. 15: Anteil der Versicherten mit Niereninsuffizienz, die keine Dialyse bekommen haben, in Abhängigkeit von Zeit nach Erstdiagnose (Kaplan-Meier). S. 33
- Abb. 16: Durchschnittliche jährliche Anzahl der hausärztlichen Konsultationen von AOK-Versicherten mit Niereninsuffizienz in Sachsen-Anhalt im Selektivvertrag und ohne Selektivvertrag in Sachsen-Anhalt und der AOK-Versicherten in Mecklenburg-Vorpommern. S. 35
- Abb. 17: Anzahl der nierenfachärztlichen Konsultationen pro Person mit NI in MV, ST und in ST im SeV, 2010-2017. S. 36
- Abb. 18: Anzahl aller Krankenhausaufenthalte der AOK-Versicherten in ST mit Niereninsuffizienz, der AOK- Versicherten in ST im SeV und der Versicherten in MV in den Jahren 2010-2017. S. 36
- Abb. 19: Durchschnittliche Anzahl an Krankenhausaufenthaltstagen pro Jahr bei Personen mit NI in Mecklenburg-Vorpommern und in Sachsen-Anhalt. S. 37
- Abb. 20: Durchschnittliche Anzahl der Krankenhausaufenthalte wegen Niereninsuffizienz (akutes Nierenversagen u. Akutdialyse, Gefäßzugangsoperationen) bei Personen mit NI. S. 38
- Abb. 21A: Inzidenz der Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017. S. 38

- Abb. 21B: Prävalenz der Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017. S. 39
- Abb. 21C: Prävalenz der Niereninsuffizienz in ST und MV und wie es in ST wäre, wenn ST die Bevölkerung von MV hätte (ST_art=Sachsen-Anhalt artifiziell). S. 39
- Abb. 22A: Inzidenz der Erstdialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017. S. 40
- Abb. 22B: Prävalenz der Dialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017. S. 40
- Abb. 22C: Prävalenz der Dialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017 und wie es in Sachsen-Anhalt wäre, wenn Sachsen-Anhalt die Bevölkerung von Mecklenburg-Vorpommern hätte (ST_art=Sachsen-Anhalt artifiziell). S. 41
- Abb. 23: Mortalität von Patient:innen mit Niereninsuffizienz, stratifiziert nach Jahr.S. 41
- Abb. 24: Diagramm mit Altersverteilung aller Patient:innen in der Vorort-Analyse von AP2. S. 42
- Abb. 25: Altersverteilung der Patient:innen nach Geschlecht. S. 43
- Abb. 26: Prozentuale Verteilung der Patient:innen nach CKD-Stadien. S. 43
- Abb. 27: Medikation zum Zeitpunkt der ersten nephrologischen Vorstellung. S. 46
- Abb. 28: Medikation zum Zeitpunkt der ersten nephrologischen Vorstellung mit Aufschlüsselung nach GFR-Stadien. S. 47
- Abb. 29: Medikation zum Zeitpunkt der letzten Vorstellung bei einer/einem Nephrologin/Nephrologen im Rahmen der Studie. S. 47
- Abb. 30: Medikation zum Zeitpunkt der letzten nephrologischen Vorstellung mit Aufschlüsselung nach GFR-Stadien. S. 48
- Abb. 31: Abweichungen der PTH-Serumspiegel in den Patient:innen mit unterschiedlichen Einschränkungen der Nierenfunktion. S. 48
- Abb. 32: Verschreibungsverhalten der Nephrolog:innen bezogen auf Medikamente, die den sekundären Hyperparathyreoidismus behandeln sollen. S. 49
- Abb. 33: Indikationsstellung einer nephrologischen Vorstellung. S. 50
- Abb. 34: Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) in Bezug zur Blutdrucktherapie. S. 52
- Abb. 35: Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) mit Bezug zu der Diagnose „sekundärer Hyperparathyreoidismus“. S. 52
- Abb. 36: Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) mit Bezug auf „Schmerzmedikation“. S. 53
- Abb. 37: Relative Effekte des Zusatzvertrags im Vergleich zur Regelversorgung im Hinblick auf die lebende Bevölkerung (links) und die Anzahl der Todesfälle bei Patient:innen mit NI (rechts) (Schätzung für die AOK-Population in Sachsen-

Anhalt); die Linie zeigt das Verhältnis der Zahlen aus der Simulation des Zusatzvertrags in Kombination mit der Regelversorgung im Verhältnis zu nur Regelversorgung. S. 54

Abb. 38: Relative Effekte eines Zusatzvertrags im Vergleich zur Regelversorgung im Hinblick auf die Anzahl der Personen mit einer NI-Diagnose (Prävalenz) (Schätzung für die AOK-Population in Sachsen-Anhalt); die Linie zeigt die Zahlen aus der Simulation des Zusatzvertrags in Kombination mit der Regelversorgung geteilt durch Simulation der Regelversorgung. S. 54

III. Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Abrechnungsziffern des Selektivvertrags. S. 18
Tab. 2	Baseline-Charakteristika von Patient:innen der AOK Sachsen-Anhalt (ST) und der AOK Nordost mit Wohnsitz in Mecklenburg-Vorpommern (MV), 2010-2017, für alle Versicherten entsprechend der Einschlusskriterien, AOK-Versicherte zum Zeitpunkt der ersten gezielten Selektivvertragsuntersuchung (SeA) NI, AOK-Versicherte zum Zeitpunkt der Erstdiagnose NI und für AOK-Versicherte zum Zeitpunkt der SeA-Einschreibung. S. 24
Tab. 3	Screening im Rahmen des Selektivvertrags (SeV), Eintritt in den SeV, diagnostische Maßnahmen zur Bestimmung der glomerulären Filtrationsrate (GFR) inklusive Screening im Rahmen des SeV, Erstdiagnosen der Niereninsuffizienz und der Erstdialysen, pro 1000 AOK-Versicherte in Sachsen-Anhalt (ST) und Mecklenburg-Vorpommern (MV) von 2011 bis 2017. S. 25
Tab. 4	Anteil der Komorbiditäten bei Versicherten mit Niereninsuffizienz in ST und MV. S. 34
Tab. 5	Mittlere jährliche Gesamtkosten von Versicherten mit Niereninsuffizienz in Mecklenburg-Vorpommern, Versicherte in Sachsen-Anhalt im als auch außerhalb des Selektivvertrags, stratifiziert nach Stadium (Daten aus AP1). S. 56
Tab. 6	Ökonomische Bewertung der AOK-Versicherten im und außerhalb des Selektivvertrags im Zeitraum 2010-2030, stratifiziert nach G3-G5 Stadium (AP4). S. 57

1. Zusammenfassung

Hintergrund: Disease-Management-Programme (DMP) sind in Deutschland für eine Vielzahl von chronischen Erkrankungen etabliert, jedoch nicht für chronisch nierenkrankte Patient:innen. 2009 wurde innerhalb der AOK Sachsen-Anhalt (ST) der Selektivvertrag (SeV) „Vertrag zur Integrierten Versorgung von Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz (NI) nach §§ 140 a ff. SGB V“ eingeführt. Die Evaluation sollte klären, ob der beobachtete Rückgang der Dialysezahlen in Sachsen-Anhalt (ST) mit dem SeV in Zusammenhang steht und eine Progressionsverzögerung der NI erkennbar ist.

Methodik: Die Evaluation kombiniert eine Analyse der Krankenkassendaten, die Erhebung von Daten in nephrologischen Praxen und ein Simulationsmodell zur Progression der NI. Zum Vergleich wurden Krankenkassendaten aus Mecklenburg-Vorpommern (MV) herangezogen. Eine Bewertung der Wirksamkeit durch den Vergleich von Versicherten im SeV und außerhalb wurde nicht angestrebt, da hier von einer Selektion der Teilnehmenden ausgegangen wurde. Ein Simulationsmodell diente einem durch Selektion ungestörten Vergleich des SeV mit der Regelversorgung in der gleichen Population. Die tatsächliche Umsetzung des SeV wurde anhand individueller Verläufe in den teilnehmenden Praxen (399 Patient:innen, 10 Nierenzentren) bewertet.

Ergebnisse: Es wurde ein höherer Anteil der Patienten in ST ambulant erstdiagnostiziert, was für eine frühere Diagnosestellung spricht. Bezogen auf alle Erstdiagnosen war eine Verschiebung in das jüngere Alter allerdings nur gering. Trotz Einführung des SeV erfolgte die Diagnosestellung allerdings weiterhin überwiegend im höheren Lebensalter. Auch im SeV erfolgten die Einschreibungen überwiegend in höheren Stadien. Insgesamt zeigt sich das Bild einiger Effekte im Sinne des SeV, aber nicht durchgreifend für die gesamte Population mit NI. Je nach Betrachtung haben 10-17 % der Patient:innen mit NI am SeV teilgenommen, sie hatten häufiger Kontakte zu Nephrologen und ein besseres Überleben. Nur ein kleiner Anteil des Rückgangs der Dialysezahlen in ST konnte durch den SeV erklärt werden. Im Simulationsmodell konnten wir zeigen, dass eine breite Umsetzung des SeV zu einer substantiellen Reduktion der Dialysezahlen und Kosteneinsparungen führen könnte. Bei Patient:innen, die beim Nephrologen mitbehandelt wurden, erfolgte eine konsequente Umsetzung einer renoprotektiven Medikation sowie der Therapie von Begleitkomplikationen.

Schlussfolgerung: Die aktuellen Auswirkungen des SeV auf der Populationsebene waren limitiert. Sollte es gelingen, die Teilnahme der Ärzt:innen und Patient:innen zu steigern, könnten deutlich stärkere positive Effekte erwartet werden. Angesichts der geringen Ausgaben bei hohem Einsparpotential sind erhebliche positive gesundheitsökonomische Auswirkungen zu erwarten.

Abschließende Bewertung und Empfehlung: Die Evaluation des SeV erbrachte differenzierte Ergebnisse. Sie zeigt, dass die NI in ST früher erkannt wird und es gibt Hinweise auf eine erfolgreiche Progressionsverzögerung. Hingegen zeigte sich, dass der SeV hinter den Erwartungen zurückgeblieben ist, weil er nur in einem geringeren Umfang genutzt wurde als vorgesehen. Die Umsetzung im hausärztlichen Bereich wurde bei weitem nicht ausgeschöpft. Den Problemen in der Umsetzung steht das große Potential der Verminderung der NI-Progression durch adäquate – und preiswerte – Therapie gegenüber. Aufgrund der potentiell hohen Einsparungen bei den Dialysenkosten und den geringen Kosten des Screenings kann der Selektivvertrag kostensparend sein. Neben den generellen Effekten der Minderungen der Progression ist noch die Möglichkeit der frühen Abklärung der Ursachen der NI, die einer spezifischen Therapie zugeführt werden kann, zu berücksichtigen. Diese zusätzlichen Effekte wurden bei den Auswirkungen des SeV im Simulationsmodell nicht berücksichtigt. Auch der Einsatz von SGLT-2-Hemmern, die in der frühen Laufzeit des Projektes noch nicht verfügbar waren und zu einer wirksamen Progressionshemmung führen, wurde bisher nicht betrachtet. Insgesamt schlussfolgern wir, dass ein Screening auf NI in Verbindung mit schneller Umstellung der Medikation zu einer deutlichen Senkung der Dialysezahlen führen kann. Ob dieses Potential genutzt wird, hängt davon ab, ob die Umsetzung im hausärztlichen Bereich

Akronym: EVASelektiv
Förderkennzeichen: 01VSF19001

gelingt. Wichtig ist dabei, das Bewusstsein zu stärken, dass eine übersehene Möglichkeit der Verzögerung der NI in einem frühen Stadium mit einem regelhaft irreversiblen Organschaden für den Patienten einhergeht. Für den Patienten hat die Vermeidung einer Dialyse einen sehr starken positiven Effekt auf die Lebensqualität.

2. Beteiligte Projektpartner

Bei Projektbeginn wurden die Rollen und Aufgaben, die für eine erfolgreiche Durchführung des Projektes benötigt werden, zwischen den Konsortialpartner:innen klar definiert und verteilt. Auf dieser Basis wurde eine detaillierte Zeit- und Ressourcenplanung durchgeführt, welche durch die Projektkoordinatorin im Projektverlauf kontinuierlich überprüft wurde. Das Konsortialprojekt wurde von der AOK Sachsen-Anhalt (AOK SAN), Kerstin Graßhoff (Konsortialführung), geleitet. Die beteiligten Konsortialpartner:innen im EVASelektiv-Projekt sind hier aufgelistet.

Projektleitung/Konsortialführung:

Kerstin Graßhoff
AOK Sachsen-Anhalt - Die Gesundheitskasse
Tel.: 0391 2878 44594; Fax: 0391 2878 844594; E-Mail: kerstin.grasshoff@san.aok.de

Evaluatoren (Konsortialpartner):

Prof. Dr. Rafael Mikolajczyk
Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik (IMEBI)
Universitätsmedizin Halle
Tel.: 0345 557 3570 E-Mail: rafael.mikolajczyk@uk-halle.de
Evaluator: AP1; AP3; AP4

Prof. Dr. Peter R. Mertens
Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten, Diabetologie und Endokrinologie
Universitätsmedizin Magdeburg
Tel.: 0391-6713236; E-Mail: peter.mertens@med.ovgu.de
Evaluator (AP2)

Klinischer Kooperationspartner:

Prof. Dr. med. Matthias Girndt
Direktor der Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin II, Universitätsklinikum Halle (Saale)
Universitätsmedizin Halle
Ernst-Grube-Straße 40, 06120 Halle (Saale)
E-Mail: matthias.girndt@uk-halle.de

Weitere Konsortialpartner:

Christian Günster
Wissenschaftliches Institut der AOK (WIdO), AOK-Bundesverband
Tel.: 030 34646 2128; christian.guen-ster@wido.bv.aok.de
Datenbereitstellung (AP1, 3)

Kay Wilke-Schultz
AOK Nordost – Die Gesundheitskasse, Versorgungsmanagement
Tel.: 0800 265080-32024
E-Mail: Kay.Wilke-Schultz@NORDOST.AOK.DE
Bewertung Datenschutz im Hinblick auf die gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Anforderungen

3. Projektziele

3.1 Hintergrund

Maßnahmen zur Früherkennung von chronischen Nierenerkrankungen werden in der Regelversorgung nicht konsequent durchgeführt. In der Folge wird die Niereninsuffizienz häufig erst in einem fortgeschrittenen Stadium oder kurz vor Einleitung einer Nierenersatztherapie erkannt, was zu verschlechterten patient:innenrelevanten Ergebnissen (outcomes) führt. Die späte Diagnose führt dazu, dass die Möglichkeit vertan wird, die ursächlichen Erkrankungen bzw. relevanten Begleiterkrankungen adäquat zu behandeln und damit die Progression der Nierenerkrankung bis hin zur Dialysepflicht zu verlangsamen.

Im Jahr 2009 wurde zwischen der AOK Sachsen-Anhalt und dem Verein der niedergelassenen Nephrologen Sachsen-Anhalt e.V. ein Selektivvertrag (SeV) „Vertrag zur Integrierten Versorgung von Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz nach §§ 140 a ff. SGB V“ geschlossen. Ziel dieses Vertrages war „dazu bei(zu)tragen, dass durch eng aufeinander abgestimmte Behandlungen als Ergänzung zur herkömmlichen Regelversorgung die Prozessqualität der Behandlung erhöht und somit ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Ergebnisqualität und Wirtschaftlichkeit geleistet wird. Auf dieser Basis sollen die Leistungserbringer eine sektorenübergreifende und interdisziplinäre Behandlung von nierenkranken Patienten umsetzen“ (Präambel des Vertrags). An diesem Vertrag können alle Versicherten der AOK teilnehmen, bei denen eine Nierenerkrankung durch eine/n Nephrologin/Nephrologen ärztlich diagnostiziert wurde.

Hausärzt:innen sind von ihnen betreuten Patient:innen gehalten:

- Einmal jährlich Streifentests auf Proteinurie und Mikroalbuminurie durchzuführen
 - Bei positivem Testergebnis an eine/n kooperierende/n Nephrologin/Nephrologen zu überweisen
 - Während der Vertragsteilnahme die Behandlung entsprechend des vom Nephrolog:innen aufgestellten Behandlungsplans durchzuführen
 - Im Stadium 1 und 2 der chronischen Nierenerkrankung erfolgt die Behandlung vorwiegend durch den/die Hausarzt/ Hausärztin. Das Hauptbehandlungsziel ist die Stadien 3 und 4 der chronischen Nierenerkrankung zu verhindern. Die Patient:in wird in festgelegten Behandlungsintervallen dem Nephrologen vorgestellt (mindestens einmal jährlich).
 - Eine zielgerichtete, wirtschaftliche Arzneimitteltherapie umzusetzen
 - Die Patient:innen in evtl. relevante DMP (z.B. Diabetes) einzuschreiben
- Dafür sind Vergütungspauschalen abrechnungsfähig.

Nephrolog:innen sind bei Einschreibung von ihnen betreuten Patient:innen gehalten:

- Eine qualitätsgesicherte und wirtschaftliche Arzneimitteltherapie unter Beachtung der Empfehlungen des vertragsgegenständlichen Behandlungsmanuals (analog internationaler nephrologischer Leitlinien) umzusetzen
 - Einen Behandlungsplan und -ziele aufzustellen, die Behandlung durchzuführen und mit der/dem Hausärztin/Hausarzt abzustimmen
 - Ab Stadium 3 der Erkrankung wird die hausärztliche Betreuung engmaschig durch die Nephrolog:innen begleitet, um die Progression der Erkrankung durch weitreichendere notwendige diagnostische und therapeutische Maßnahmen zu verhindern. Der Fokus liegt hierbei insbesondere auf den Sekundärerkrankungen und den Besonderheiten der medikamentösen Therapie.
 - Standardisiert die Patient:innen zu schulen
 - Ab Stadium 4 und 5 kommt darüber hinaus der rechtzeitigen Planung einer Nierenersatztherapie eine wichtige Rolle zu
- Dafür sind ebenfalls Vergütungspauschalen abrechnungsfähig.

Die Umsetzung der Vertragsinhalte begann Anfang 2010. Alle 35 niedergelassenen nephrologischen Praxen als Mitglieder des Vereins traten dem Vertrag bei. Hausärzt:innen traten nicht dem Vertrag bei, sondern konnten lediglich die Vergütungspauschale abrechnen, wenn sie die Patient:innen entsprechend betreuten. Der Vertrag lief unverändert bis zum Evaluationszeitpunkt.

Gleichzeitig mit dem Beginn des Selektivvertrags (SeV) begannen die jährlichen Zahlen der Versicherten, die ein Dialyseverfahren in Anspruch nahmen, in der AOK Sachsen-Anhalt, die zuvor angestiegen waren, um etwa 1,9% pro Jahr zurückzugehen (Abb.1). Insgesamt 1620 Patient:innen waren 2017 in Dialysebehandlung, also 13,3% weniger als im Jahr 2010.



Abb. 1: Absolute Anzahl der mit einem Dialyseverfahren behandelten Versicherten der AOK Sachsen-Anhalt 2010 bis 2017 (Quelle: interne Auswertung der AOK Sachsen-Anhalt).

Ob der Rückgang der Dialysezahlen durch die Auswirkungen des SeV erklärbar sind, sollte im Rahmen der geplanten Evaluation untersucht werden. Hierzu sollte analysiert werden, inwieweit die Niereninsuffizienz früh erkannt wird, sich die Progression der Erkrankung verzögert und sich die Behandlung verbessert. Ebenso sollte geklärt werden, ob der SeV zu positiven Entwicklungen dank der optimierten Behandlung führte. Die Schlussfolgerungen könnten zu der Konsequenz führen, das Programm in andere Regionen Deutschlands (überregional) zu übernehmen oder als Grundlage für ein anzupassendes Disease-Management-Programm (DMP) Niere nach § 137f SGB V zu verwenden.

Disease-Management-Programme (DMP) sind in Deutschland für eine Vielzahl von chronischen Erkrankungen wie COPD, Diabetes mellitus und Asthma etabliert. Für chronisch nierenkranke Patient:innen gibt es in Deutschland im Gegensatz zu Ländern wie den USA, Belgien und Großbritannien noch kein DMP. Dass eine adäquate, kooperative Versorgung von mehreren Teildisziplinen bei Patient:innen mit einer eingeschränkten Nierenfunktion den Progress der Nierenerkrankung bis zum Eintritt der Dialysepflicht verlangsamen kann, ist in einer Vielzahl von Arbeiten nachgewiesen worden.

Weiterhin stellte sich die Frage, wie sich die Dialysezahlen im weiteren Verlauf entwickeln werden. Aufgrund der kurzen Beobachtungszeit war zu erwarten, dass sich die Auswirkungen des SeV bis 2017 (zur Antragstellung waren nur diese Daten verfügbar und nur diese Daten konnten daher beantragt werden) noch nicht gänzlich einstellen, ebenso erschien es klar, dass eine rein statistische Analyse aufgrund der sehr komplexen Veränderungen durch den SeV nicht geeignet ist, um die Evaluation durchzuführen. Die gegenwärtigen und zukünftigen Effekte des SeV sollten daher in einem Simulationsmodell im Arbeitspaket 4 (AP4) betrachtet

werden, welches auf den Beobachtungen zu Auswirkungen des SeV basiert. Die AP1 und AP3 sollten dabei die erforderliche Parametrisierung des Modells für AP4 erlauben. Im AP2 fand eine Vertiefung im Hinblick auf die Erkenntnisse zur Progression der Nierenerkrankung während der nephrologischen Behandlung statt und zusammen mit dem AP3 lieferte das AP2 die mechanistische Erklärung zu möglichen Wirkungsweisen des SeV.

3.2 Ziele

Die Evaluation sollte zeigen, ob die Ziele des SeV erreicht wurden, bzgl.:

- a) Früherkennung der chronischen Nierenerkrankung,
- b) Verlangsamung der Progression durch frühzeitige fachärztliche Behandlung und
- c) Ob der SeV insgesamt zu einer Verbesserung der Behandlung bei Patient:innen mit chronischer Nierenerkrankung unter dem Gebot der Wirtschaftlichkeit führt.

Ziel der Evaluation war die Darstellung der patientenrelevanten Outcomes. Eine Vorverlegung der Diagnose hat z.B. nur insofern Bedeutung, inwiefern sich eine Therapie anschließt, die zu einer Verzögerung der Progression der Niereninsuffizienz führt, die wiederum zu einer Vermeidung oder einer Verlängerung des dialysefreien Überlebens beiträgt. Die alleinige Surrogatparameter wie Vorverlegung der Diagnose wurden nicht interpretiert, d.h. Punkte a) und b) werden nur als Komponenten von c) analysiert. Die Bewertung der Wirksamkeit erfolgt allein auf der Basis Patient:innen-relevanter Outcomes. Da eine augenscheinliche Reduktion der Dialysezahlen vorlag, war hier die Frage, ob und in welchem Ausmaß der Rückgang auf den SeV zurückgeführt werden kann. Diese Frage wurde mittels eines Simulationsmodells behandelt, in dem die beobachteten Änderungen in der Versorgung im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Dialysezahlen untersucht wurden. Zugleich wurden mögliche Auswirkungen für einen längeren Zeithorizont untersucht.

3.3 Arbeitspakete

AP1: Auswertung der Krankenkassendaten zu Diagnosen und Prozeduren

Die Evaluation der unmittelbaren Ziele des SeV a) und b) erfolgte auf Basis eines Vergleichs der Daten der AOK Sachsen-Anhalt mit Daten der AOK Nordost für die Region Mecklenburg-Vorpommern im Zeitraum 2010-2017. Die Wahl fiel auf MV als eine Region in den neuen Bundesländern mit einem hohen Anteil ländlicher Bevölkerung und damit relativ ähnlich zu ST. Die verschlüsselten AOK-Routinedaten wurden dem IMEBI vom WIdO bereitgestellt, indem die Analysen in den Räumen des WIdO durchgeführt wurden.

Die Früherkennung der chronischen Nierenerkrankung wurde anhand einer Verschiebung zu früheren Stadien der Niereninsuffizienz (NI) bei der Erstdiagnose, eines höheren Anteils von ambulant diagnostizierten Patient:innen mit chronischer Nierenerkrankung (im Gegensatz zu Diagnosen während eines Krankenhausaufenthaltes bzw. im Rahmen einer Akutbehandlung) und eines jüngeren Alters bei der Erstdiagnose bzw. einer Verteilung der altersspezifischen Inzidenz der erstdiagnostizierten Fälle untersucht. Eine Früherkennung sollte zumindest zu einem temporären Anstieg der Anzahl der diagnostizierten Fälle führen. Ob dieser Effekt eingetreten ist und über die Zeit zurückgeht, wurde untersucht.

Auf der prozessualen Ebene wurde untersucht, ob der SeV zu einer verkürzten Zeit bis zum Beginn der fachärztlichen Behandlung bei Nephrolog:innen nach der Erstdiagnose der NI führte.

Die Verlangsamung der Progression durch frühzeitige fachärztliche Behandlung wurde anhand einer Verlängerung der Zeit zwischen der Erstdiagnose einer Nierenerkrankung und der ersten Dialysebehandlung untersucht. Dank der frühen Diagnosestellung sollte aufgrund der Progressionsverlangsamung wegen der Medikation die Dialyse erst im höheren Alter auftreten. Untersucht wurde also, ob unter dem SeV das Alter bei der ersten

Dialysebehandlung höher war. Ein weiteres potenzielles Kriterium war die längere Zeit bis zur Dialyse, bezogen auf das Stadium der chronischen NI.

Die Progressionsverzögerung sollte auf eine optimierte Behandlung zurückzuführen sein. Es wurde davon ausgegangen, dass sich infolge eines wirkungsvollen SeV die Anzahl der hausärztlichen Konsultationen reduziert, während sich die Anzahl der nierenfachärztlichen Konsultationen erhöht, da Nephrolog:innen Teile der Arbeit der Hausärzt:innen übernehmen. Aufgrund der möglichen verbesserten Versorgung der Patient:innen wurde davon ausgegangen, dass sich ebenso die Anzahl und die Dauer der Hospitalisierungen reduzieren würden, insbesondere bei Hospitalisierungen mit nephrologischer Ursache (siehe 6.1-6.6).

AP2: Auswertung der detaillierten Patient:innendaten aus den nephrologischen Praxen und Bewertung der Umsetzung des Vertrages durch die Nephrolog:innen

Ziel des Arbeitspaketes war es, die tatsächliche klinische Versorgung im Rahmen des SeV zu erfassen und Änderungen im Verschreibungsverhalten sowie der Labordiagnostik seit Einführung des SeV zu analysieren. Dies dient der Darstellung, ob die Versorgungsrealität unter dem SeV den theoretischen Anforderungen, die bei seiner Einführung formuliert wurde, gerecht wird. Durch die Interaktion von Hausärzt:innen und Nephrolog:innen im SeV sollen potenzielle progressionsverstärkende Faktoren wie ein Diabetes mellitus und eine arterielle Hypertonie sowie sekundäre Folgeerkrankungen (wie ein sekundärer Hyperparathyreoidismus, eine renale Anämie oder eine metabolische Azidose) günstig beeinflusst werden.

Dabei ist das Ziel der Intervention durch den SeV die Verbesserung des dialysefreien Überlebens. Das dialysefreie Überleben ist einer direkten Beobachtung nicht zugänglich, da der Vertrag potentiell auch die Rahmenbedingungen der CKD-Versorgung ändert. So führt z.B. eine frühere Diagnosestellung der CKD zu einer Verlängerung des Intervalls bis zur Dialysepflicht, ohne dass dies eine Reduktion der Progression anzeigen würde.

Durch den Beitrag der nephrologischen Kompetenz im Rahmen einer Mitbehandlung sollte u.a. die Medikation verbessert werden. Zielsetzung von AP2 war daher, Änderungen im therapeutischen Vorgehen zu beschreiben, die einer Verzögerung der CKD-Progression zuträglich sind. Deshalb wurde im AP2 die Medikation sowohl zum Zeitpunkt der ersten nephrologischen Vorstellung als auch zum Ende der Erhebung erfasst und miteinander verglichen. Hierbei wurde ein besonderer Schwerpunkt auf ACE-Hemmer/AT1-Rezeptor-Antagonisten, Bikarbonat und Betablocker gelegt. Zusätzlich wurden weitverbreitete Therapeutika betrachtet, die ein potenzielles Nebenwirkungsrisiko für Patient:innen mit einem fortgeschrittenen CKD-Stadium darstellen, wie Spironolacton und Metformin. Nur bei leitliniengerechter Umsetzung einer progressionsverzögernden Therapie ist ein günstiger Effekt des SeV auf die Nierenfunktion und den Gesundheitszustand der Patient:innen realistisch (siehe 6.7).

Die in AP2 durchgeführte Befragung von Hausärzten und niedergelassenen Nephrologen im Einzugsbereich des SeV hatte zum Ziel, die Einschätzung der Vertragspartner zu Ausgestaltung und Umsetzung des SeV zu beschreiben. Hieraus sollten Vorschläge für Verbesserungen abgeleitet werden. Da Verbesserungen auch durch eine Implementierung einer ergänzenden Software-App für Hausärzte, Nephrologen und ggf. auch die Patienten denkbar wären, wurden Fragen zu einer solchen Option ergänzt, um die Einschätzungen der beteiligten Ärztgruppen hier beschreiben zu können.

AP3: Auswertung der Krankenkassendaten zu Medikation im Rahmen des SeV

Ziel von AP3 war die Analyse der Medikation. Es wurde hierzu die etwaige Umstellung der Medikation in der Anfangsphase der Behandlung durch Nephrolog:innen gegenüber der hausärztlichen Behandlung betrachtet sowie die Neuverschreibung der spezifischen Therapien für die Sekundärerkrankungen (siehe 6.8).

AP4: Simulationsmodell zur Bewertung des SeV unter klinisch-epidemiologischen und gesundheitsökonomischen Gesichtspunkten

Eine Gesamtbewertung der integrierten Versorgung der Patient:innen mit chronischer Nierenerkrankung inklusive der Frage nach Wirtschaftlichkeit erfolgte im Rahmen einer Simulationsstudie. Gespeist aus den Daten der vorangehenden Auswertungen sowie unter Berücksichtigung demographischer Effekte wurden die Effekte des SeV simuliert. Der zentrale Wirkmechanismus war dabei eine Neuverschreibung bzw. Umstellung der antihypertensiven Medikation auf ACE-Hemmer bzw. Sartane, die beide zu einer Minderung der altersbedingten Abnahme der glomerulären Filtrationsrate (GFR) führen. Damit verlängert sich die Zeit bis zur Dialyse und bei einem Teil der Patient:innen tritt die Dialyse bis zum Lebensende nicht ein. Um den resultierenden Effekt mit den beobachteten Dialysezahlen ins Verhältnis zu setzen, wurde im Modell die Alters- und Geschlechtsverteilung der AOK Sachsen-Anhalt implementiert (siehe 6.9).

Hintergrundinformationen zur glomerulären Filtrationsrate (GFR)

Die glomeruläre Filtrationsrate (GFR) ist ein wichtiger Parameter zur Beurteilung der Nierenfunktion. Sie gibt an, wie viel Blut pro Minute durch die Glomeruli (kleine Filtereinheiten in den Nieren) filtriert wird. Die GFR wird in der Regel in Millilitern pro Minute pro 1,73 Quadratmeter Körperoberfläche ($\text{ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$) gemessen. Eine normale GFR liegt etwa zwischen 90 und 120 $\text{ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$.

Eine Niereninsuffizienz wird oft anhand der GFR bestimmt und in verschiedene Stadien eingeteilt. Diese Einteilung basiert auf den Empfehlungen der National Kidney Foundation und der Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO). Die Stadien der Niereninsuffizienz sind wie folgt:

Stadium 1: Normale Nierenfunktion ($\text{GFR} \geq 90 \text{ ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$)

Nierenfunktion ist normal, aber es können bereits strukturelle Veränderungen in den Nieren vorliegen.

Stadium 2: Leichte Abnahme der Nierenfunktion ($\text{GFR} 60\text{-}89 \text{ ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$)

Leichte Verminderung der Nierenfunktion; es kann auf eine beginnende Niereninsuffizienz hindeuten.

Stadium 3: Mäßige Niereninsuffizienz

- Stadium 3a ($\text{GFR} 45\text{-}59 \text{ ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$)
- Stadium 3b ($\text{GFR} 30\text{-}44 \text{ ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$)

In diesem Stadium kann bereits eine deutliche Niereninsuffizienz vorliegen, und es ist eine engmaschige Überwachung erforderlich.

Stadium 4: Schwere Niereninsuffizienz ($\text{GFR} 15\text{-}29 \text{ ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$)

Die Nierenfunktion ist stark beeinträchtigt; es besteht ein erhöhtes Risiko für Komplikationen.

Stadium 5: Endstadium der Niereninsuffizienz ($\text{GFR} < 15 \text{ ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$)

Dieses Stadium wird als terminales Nierenversagen oder Nierenversagen bezeichnet. Es erfordert in der Regel eine Nierenersatztherapie wie Dialyse oder Nierentransplantation.

Die GFR kann durch verschiedene Methoden geschätzt oder direkt gemessen werden, wobei die direkte Messung genauer ist. Häufig wird die GFR anhand von Serum-Kreatinin, Geschlecht, Alter und gegebenenfalls ethnischen Faktoren geschätzt. Es ist wichtig zu beachten, dass die Beurteilung der Nierenfunktion nicht allein auf der GFR basiert, sondern auch andere Laborparameter, wie zu Beispiel Albumin, und klinische Informationen

berücksichtigt werden sollten. Die genannten GFR-Stadien 1-5, häufig auch kurz G-Stadien genannt, werden mit den ICD10-Diagnosen N18.1-N18.5 diagnostiziert, wobei das Stadium G1, gelegentlich auch G2, meist nur dann diagnostiziert wird, wenn andere Schädigungen der Niere vorliegen. Die GFR sinkt mit fortschreitendem Alter, beim Vorliegen von Komorbiditäten ist der Rückgang schneller. Einnahme von ACE-Hemmern kann den Abfall der GFR verlangsamen.

4. Projektdurchführung

4.1 Struktur des Selektivvertrages

Die Vertragspartner:innen im SeV sind die AOK Sachsen-Anhalt, die Kassenärztliche Vereinigung Sachsen-Anhalt und der Verein der niedergelassenen Nephrologen Sachsen-Anhalt e.V. Die „AOK Sachsen-Anhalt - Die Gesundheitskasse“ ist die größte Versicherung im Bundesland Sachsen-Anhalt und versicherte im Zeitraum der Kalenderjahre 2010 bis 2018 durchschnittlich 34% der gesamten Bevölkerung. Die Kassenärztliche Vereinigung Sachsen-Anhalt stellt insbesondere die im Kollektivvertrag geregelte ambulante medizinische Versorgung der Bevölkerung sicher und vertritt die niedergelassenen Haus- und Fachärzt:innen in Sachsen-Anhalt. Der Verein der niedergelassenen Nephrologen Sachsen-Anhalt e.V. ist der Berufsverband der vertragsärztlich tätigen Fachärzt:innen für Hochdruck- und Nierenkrankheiten.

Beim SeV handelt es sich um einen integrierten Versorgungsvertrag in Form eines strukturierten Behandlungsprogramms für Versicherte mit einer chronischen Nierenerkrankung. Dieser lehnt sich an das Konzept eines Disease-Management-Programms an, trat am 01.05.2009 in Kraft und endet laut AOK Sachsen-Anhalt erst mit dem Lebensende, dem aktiven Austritt aus der KK, dem Austritt aus dem Modellprojekt oder mit dem Wechsel des/der Facharztes/Fachärztin.

Dabei stand im Vordergrund, die Qualität und Wirtschaftlichkeit der integrierten Versorgung zu verbessern. Das Ziel der integrierten Versorgung wiederum war es, qualitätsgesicherte Leistungen unter Ausschöpfung wirtschaftlicher Ressourcen in Form von sektorenübergreifenden Behandlungspfaden zu erbringen (siehe Vertrag). Damit sollte durch eng aufeinander abgestimmte Behandlungen als Ergänzung zur herkömmlichen Regelversorgung die Prozessqualität erhöht und somit zur Ergebnisqualität beigetragen werden. Auf dieser Basis sollen die Leistungserbringer:innen eine sektorenübergreifende und interdisziplinäre Behandlung von „nierenerkrankten Patienten“ umsetzen.

Der Vertrag umfasst ein bedarfsorientiertes komplexes Behandlungsprogramm (Behandlungspfade im Vertrag).

Die allgemeinen Vertragsziele umfassen: a) die frühzeitige Erkennung von Patient:innen mit renalen Nierenerkrankungen und einem damit verbundenen Risiko für eine chronische Nierenerkrankung; b) frühzeitige Einbindung eines/einer Nephrologen/Nephrologin; c) Einhaltung der Kooperationsregeln; d) Definition, Planung und Durchführung einer integrierten Versorgung chronisch nierenkranker Patient:innen in enger sektorenübergreifender Kooperation zwischen den Versorgungsebenen; e) Durchführung gezielter Maßnahmen zur Sekundärprävention und zur Progressionsverzögerung mit der Zielsetzung, die Dialysepflicht hinauszuzögern oder ganz zu vermeiden; f) Behandlung und Versorgung von Patient:innen mit chronischer Nierenerkrankung zur Erhöhung der Qualität und Wirtschaftlichkeit; g) rechtzeitige Information der Patient:innen über eine erforderliche Nierenersatzbehandlung; h) Planung und Erbringung entsprechender chirurgischer Maßnahmen (Gefäßzugang) zur Durchführung einer Dauerdialyse verbunden mit dem Ziel einer Absenkung der Revisionsraten; i) Qualitätssteigerung durch ein erweitertes QM und durch die Vereinbarung entsprechender Ziele im Rahmen der Qualitätszirkelarbeit zwischen Hausärzt:innen und Nephrolog:innen; j) Einschreibung der Patient:innen in die relevanten DMP-Programme (weitere Details - siehe Vertrag).

4.2 Teilnahme und Aufgaben im Rahmen des Programms

Teilnehmen konnten sowohl alle Fachärzt:innen für innere Medizin mit dem Schwerpunkt Nephrologie als auch Fachärzt:innen für Innere Medizin mit Genehmigung zur Durchführung von Blutreinigungsverfahren, die Mitglied im Verein der niedergelassenen Nephrologen Sachsen-Anhalt e.V. waren. Die Teilnahme war freiwillig und erfolgte ebenso durch eine Teilnahmeerklärung (weitere Details können dem Vertrag entnommen werden).

Weiterhin konnten sich alle Hausärzt:innen, bei denen das initiale Screening stattfinden sollte, freiwillig in das Programm einschreiben und teilnehmen. Eine gesonderte Teilnahmeerklärung war nicht erforderlich.

Das initiale Screening erfolgte durch die Hausärzt:innen einmal im Kalenderjahr mittels Streifentestverfahren auf Proteinurie und Mikroalbuminurie für alle Risikopatient:innen, insbesondere Patient:innen mit Diabetes, Gefäßerkrankungen, Bluthochdruck (siehe Vertrag).

Bei begründetem Verdacht auf eine vorliegende Nierenerkrankung übernahm der/die Hausarzt/Hausärztin die aktive Aufklärung des/der Patienten/Patientin, überwies diese/n an den/die kooperierende/n Nephrologen/Nephrologin zur Diagnosestellung und weiteren Behandlung und nahm ggf. Einschreibungen in relevante DMP-Programme vor (siehe genaue Beschreibung im Vertrag).

Am Programm selbst konnten alle Versicherten der AOK teilnehmen, bei denen durch eine/n Nephrologin/Nephrologen eine Nierenerkrankung (siehe Behandlungsmanual) diagnostiziert wurde. Die Teilnahme war freiwillig und erfolgte durch die Unterzeichnung der Teilnahmeerklärung bei den Nephrolog:innen. Hausärztinnen konnten keine Patient:innen in den Vertrag einschreiben.

Der/die Nephrologe/Nephrologin informierte abschließend den/die Hausarzt/Hausärztin über die Teilnahme des/der entsprechenden Patienten/Patientin am Programm.

4.3 Evaluation des Selektivvertrages

Die Projektleitung und Konsortialführung des genehmigten Antrags zur Finanzierung dieser Evaluation ist die AOK Sachsen-Anhalt. Konsortialpartner:innen sind die Universitätsmedizin Halle, das WIdO, die AOK Nordost und die Universitätsmedizin Magdeburg. Das WIdO stellte nach Absprachen mit der AOK Sachsen-Anhalt und der AOK Nordost die Routinedaten für die Analysen bereit.

Die AOK Sachsen-Anhalt und die AOK Nordost bewerteten das Projekt datenschutztechnisch im Hinblick auf die gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Anforderungen. Das Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik (IMEBI) der Universitätsmedizin Halle fungierte als Evaluator der beschriebenen Inhalte. Die Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten, Diabetologie und Endokrinologie der Universitätsmedizin Magdeburg berät im AP3 und ist für das AP2 zuständig. Die Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin II der Universitätsmedizin Halle ist beteiligt am AP2.

Die Evaluation bezieht sich zum einen auf Daten, die dem IMEBI für die Analyse beim WIdO zur Verfügung gestellt wurden (AP1, AP3) und zum anderen auf erhobene Daten aus nephrologischen Praxen in Sachsen-Anhalt (AP2).

Die zentralen Handlungsfelder des SeV sind das frühzeitige Erkennen einer Nierenfunktionsstörung durch ein regelmäßiges und einfaches Screening bei Risikogruppen (u.a. Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie) durch den/die Hausarzt/-ärztin (Früherkennung) sowie die Progressionsverzögerung mit einer leitlinienbasierten, strukturierten und fachübergreifenden Behandlung unter Koordination einer/s Nephrologen/Nephrologin bei

Patient:innen mit erkannter chronischer Nierenerkrankung. Das Ziel des Vertrags ist eine Verbesserung der Versorgung der nierenerkrankten Versicherten unter dem Gebot der Wirtschaftlichkeit. Alle niedergelassenen Nephrolog:innen in Sachsen-Anhalt und sachsen-anhaltische Hausärzt:innen sind eingebunden. Die Schlussfolgerungen könnten zu der Konsequenz führen, das Programm in andere Regionen Deutschlands (überregional) zu übernehmen oder als Grundlage für ein anzupassendes Disease-Management-Programm (DMP) Niere nach § 137f SGB V zu verwenden.

Für AP1 und AP3 wurden neben Abrechnungsdaten keine zusätzlichen Daten erhoben und die Nutzung der benötigten AOK-Routinedaten ist durch die entsprechenden sozialrechtlichen Vorschriften ermöglicht. AP2 basiert auf einer pseudonymisierten Extraktion von Daten der am SeV teilnehmenden Versicherten aus den behandelnden nephrologischen Praxen. Das entsprechende Studienprotokoll wurde der Ethikkommission vorgelegt und positiv beschieden.

4.4 Beschreibung der Datenquellen

Dem WIdO liegen Routinedaten der beteiligten Krankenkassen vor und wurden ausschließlich dort bereitgestellt und gespeichert. Die Daten wurden im WIdO durch die Evaluatoren im Rahmen von Gastaufenthalten ausgewertet (On-Site-Nutzung). Im IMEBI wurden nur aggregierte Daten gespeichert. Am WIdO wurden die AOK-Routinedaten, die das WIdO bereits in verschlüsselter Form von den einzelnen AOKen erhalten hat, zur Verarbeitung im EVASelektiv-Projekt nochmals kryptografisch verschlüsselt. Dazu wurden aus den gelieferten Identifikationsnummern der Versicherten sowie der Leistungserbringer:innen jeweils projektspezifische Kryptografie-Schlüssel (EVASelektiv_ID) durch das WIdO erzeugt. Zur Erzeugung der EVASelektiv-Kryptografie-Schlüssel wurden SHA-3 (256 Bit) und Blowfish (64 Bit, seitwärts) als kryptologische Algorithmen verwendet.

Innerhalb des AOK-Routinedatenkörpers war es möglich, mittels eines eindeutigen Studienpseudonyms (z.B. EVASelektiv_ID) verschiedene Satzarten eines Leistungssektors (z.B. Krankenhausfall und Krankenhausdiagnosen) und Satzarten verschiedener Leistungssektoren (z.B. Krankenhausfall und ambulanter Einzelfallnachweis) miteinander zu verknüpfen. Weiterhin war es möglich, Klassifikationsinformationen zu verlinken (z.B. die GKV-Arzneimittelindex-Stammdatei des WIdO zur Klassifikation der Arzneiverordnungen mittels Pharmazentralnummer nach ATC-Wirkstoffklassen). Bei den Auswertungen im Rahmen der Arbeitspakete AP1 und AP3 von EVASelektiv war ein direkter Personenbezug i. S. des Artikels 4 Abs. 1 DSGVO nicht erforderlich. Die Kenntnis der natürlichen Person, auf die sich die Daten bezogen, wird im Rahmen von EVASelektiv an keiner Stelle benötigt.

Bei der On-Site-Nutzung mussten die Evaluatoren im Vorfeld eine allgemeine Verpflichtungserklärung zur Wahrung von Daten- und Sozialgeheimnissen unterzeichnen. Während der On-Site-Nutzung wurden nur aggregierte Daten im Rahmen der statistischen Analysen von den Evaluatoren abgespeichert. In den Ergebnistabellen wurden bis auf Tabelle 3 in AP3 Werte geschwärzt, wenn durch Stratifizierung der Daten weniger als n=7 verschiedene Personen je Stratum verblieben. Aggregierte Daten, die außerhalb des WIdO genutzt wurden, legten die Evaluatoren dem WIdO vor. Das WIdO prüfte die vorgelegten, aggregierten Daten und übermittelte diese bei erfolgreicher Prüfung auf gesichertem Übertragungsweg an das IMEBI. Es fand keine Datenlinkage des AOK-Routinedatenkörpers mit anderen Daten aus AP2 statt. Zusätzlich wurden vom WIdO verfremdete Testdatensätze für AP1 und AP3 auf gesichertem Übertragungsweg via CryptShare an das IMEBI versandt, um im Vorfeld die Anwendbarkeit erarbeiteter Skripte und die Entwicklung der Syntax zur statistischen Analyse seitens der Evaluatoren zu erproben.

Für das AP2 wurde eine Datenerhebung für Auswertungen von Patient:innenverläufen geplant. Es erfolgte zur Anfrage einer möglichen Teilnahme an der Studie die postalische Kontaktierung der niedergelassenen Nephrolog:innen mit einem Formular für eine

Faxantwort. Auf die positiven Faxantworten erfolgte dann der Versand der Kooperationsverträge mit einem positiven Rücklauf aus zunächst 12 Praxen. Durch die eingetretene Pandemie im März 2020 und den sich daraus ergebenden Einschränkungen des öffentlichen Lebens sowie den damit verbundenen massiven Einschränkungen im Praxisalltag wurde der geplante Teil der Evaluation verzögert. Zwei Praxen haben sich in der Folge aus dem Projekt zurückgezogen. Die dann 10 teilnehmenden Praxen erhielten die notwendigen Unterlagen zur Einreichung bei der Ethikkommission der Ärztekammer Sachsen-Anhalt. Nach positivem Ethikvotum wurden diese bezüglich der Rekrutierung von Patient:innen (siehe Einschlusskriterien) kontaktiert. Es erfolgte die Übermittlung von Unterlagen zur Patient:innenaufklärung und für die Einwilligungserklärung zur Datenerhebung (teilweise digital, teilweise auf Wunsch einiger Praxen in Papierform).

Im regelmäßigen Austausch mit den teilnehmenden Praxen wurde die Anzahl der eingeschlossenen Patient:innen erfragt; es wurden daraufhin Vor-Ort-Termine zur Datenerhebung vereinbart und wahrgenommen. Der Beginn der Vor-Ort-Termine musste um 1. Quartal verschoben werden. Durch die Zugangsbeschränkungen in den Praxen konnten die Patienten nicht in der Anzahl rekrutiert werden, wie ursprünglich geplant. Somit ergaben sich Verzögerungen in der Rekrutierung der Patient:innen, welcher sich im ersten Verlängerungsantrag wiederfindet.

Die vorbereiteten Vor-Ort-Termine sind nicht alle zum geplanten Zeitpunkt umgesetzt worden, da zu den allgemeinen Beschränkungen noch krankheitsbedingte Ausfälle die Durchführung verhinderten. Dies war der Grund für die 2. Laufzeitverlängerung und das Nichterreichen der geplanten Rekrutierungszahl (399 versus 500).

Die Datenerhebung vor Ort erfolgte aus den digitalen Akten sowie zum Teil aus Papierakten. Die Labordaten konnten als Excel-Files extrahiert werden, ebenso ein Großteil der Medikationspläne, sodass die Erfassung und Überführung in eine einheitliche Form zu einem späteren Zeitpunkt zentral erfolgte.

Die Befragung der Hausärzt:innen und Nephrolog:innen erfolgte online mittels LimeSurvey (www.limesurvey.org). Hierzu wurden die 84 ambulant tätigen Nephrolog:innen in Sachsen-Anhalt per E-Mail kontaktiert. Die Hausärzt:innen wurden über ein zentral koordiniertes „Mailing“ der KV Sachsen-Anhalt, beigelegte Flyer in unseren ärztlichen Briefen sowie bei den Jahresrückblick-Veranstaltungen der Universitätsmedizin Halle und Magdeburg in den Jahren 2021 und 2022 kontaktiert.

5. Methodik

5.1 Datengrundlage Sekundärdatenanalysen AP1 und AP3

5.1.1 Einschlusskriterien

Datengrundlage für AP1 und AP3 waren Routinedaten des WIdO für Versicherte der AOK Sachsen-Anhalt und AOK Nordost (Region Mecklenburg-Vorpommern) für den Untersuchungszeitraum 01.01.2010 bis einschließlich 31.12.2017. Es sollte eine Vergleichsregion gewählt werden, die von der Krankheitslast bzgl. Niereninsuffizienz und Altersstruktur der Population der AOK-Sachsen-Anhalt möglichst ähnlich ist.

Einbezogen in die Analysen für AP1 wurden nur Personen, die durchgehend bei der AOK versichert waren. Die Versicherten der AOK Sachsen-Anhalt und AOK Nordost (Region Mecklenburg-Vorpommern) mussten in EVASelektiv alle drei nachfolgende Merkmale aufweisen (Einschlusskriterien):

- a) Geburtsjahr zwischen 12/1917 (bis 100 Jahre im Jahr 2017) bis 01/1992 (Volljährigkeit im Jahr 2010)

- b) Versichert bei der AOK Sachsen-Anhalt oder AOK Nordost (Region Mecklenburg-Vorpommern) mit Wohnsitz in Deutschland im Zeitraum 01.01.2010-31.12.2017 (sofern diese Daten vorhanden sind, ansonsten die nächstverfügbaren Daten)
- c) Jede Person war mindestens 365 Tage durchgehend oder bis zum Tod durchgehend für mind. 365 Tage während des Zeitraumes 01.01.2010-31.12.2017 versichert

5.1.2 Übersicht Datenlieferung AOK

Folgende Leistungs- und Stammdaten aus Leistungsbereichen wurden für Analysen in EVASelektiv verwendet und sektorenübergreifend zusammengeführt:

- Stammdaten der Versicherten (§ 288 SGB V)
- ambulante Abrechnungsdaten (§ 295 SGB V)
- ambulante Arzneimittelverordnungsdaten (§ 300 Abs. 1 SGB V) zzgl. AI des WIdO
- stationäre Abrechnungsdaten (§ 301 SGB V)
- Daten der stationären Rehabilitation (§ 301 SGB V)
- Pflege (nach § 28 SGB XI).

Art und Struktur der AOK-Routinedaten sind über die jeweiligen technischen Anlagen vorgegeben. Die versicherungsrelevanten Merkmale und die Fallzahlen der AOK-Sekundärdatenbasis weisen trotz der projektspezifischen Limitationen eine hohe Validität auf. Insgesamt wurden 759.664 Versicherte der AOK Sachsen-Anhalt und 447.697 der AOK Nordost (Region Mecklenburg-Vorpommern) für den Untersuchungszeitraum vom WIdO bereitgestellt.

5.1.3 Übersicht Selektivvertrages:

Am Selektivvertrag nahmen das MVZ KfH-Gesundheitszentrum Wittenberg und alle niedergelassenen Nephrolog:innen in Sachsen-Anhalt teil. Die formale Teilnahme der Hausärzt:innen war für den Vertrag nicht nötig und nur im Rahmen des speziellen Screenings auf NI von Patient:innen ohne NI relevant. Innerhalb des Selektivvertrages konnten folgende, in Tabelle 1 dargestellte, Leistungen entweder von den Hausärzt:innen oder den Nephrolog:innen abgerechnet werden.

Tab. 1 Abrechnungsziffern des Selektivvertrags

Pseudo-Nr.	Beschreibung	Durchführung durch
94300	Screening auf NI	Hausarzt/-ärztin
94301	Einschreibung (bei/m Hausarzt/-ärztin)	Hausarzt/-ärztin
94302	Progressionsverzögerung Stadium 1 und 2	Hausarzt/-ärztin/ Nephrologe/Nephrologin
94303	Progressionsverzögerung Stadium 3 und 4	Nephrologe/Nephrologin
94304	Patient:innenschulung	Nephrologe/Nephrologin

Gemäß unserer Definition für Analysen werden alle Personen im SeV als solche betrachtet, unabhängig davon, wann sie eingeschrieben wurden. Unter dieser Definition sind über den gesamten Zeitraum etwa 17% der Personen mit NI im Vertrag eingeschrieben. Da die Einschreibung in den SeV oft deutlich nach der Erstdiagnose erfolgt, sind zu einem bestimmten Zeitpunkt jedoch deutlich weniger Personen mit NI im Vertrag vertreten (10%).

5.2 Datenauswertung im AP1 und AP3

Zur Analyse der Daten in AP1 und AP3 wurden verschiedene statistische Methoden verwendet. Neben der deskriptiven Darstellung erfolgte vorrangig der Vergleich von Anteilen und univariablen wie auch multivariablen Regressionen mit den dazugehörigen Adjustierungen (siehe Ergebnisse).

Um inzidente von prävalenten Diagnosen in AP1 zu unterscheiden, wurde überprüft, ob innerhalb eines Jahres vor der ersten erfassten Diagnose keine Diagnose vorlag. Für die Definition einer chronischen NI waren mindestens zwei Diagnosen aus den nachfolgenden: N18, N19, I13.1, I13.2 oder I12.0 gefordert (Definition: NI). Erfasste Ereignisse im Sinne einer Ereigniszeitanalyse für NI-Patient:innen waren entweder die Erstkonsultation bei Nephrolog:innen (ENK), die Erstdialyse oder der Tod.

Zum Vergleich wurden die Daten der AOK Nordost aus der Region Mecklenburg-Vorpommern als Kontrollgruppe verwendet. Im weiteren Text sprechen wir verkürzt mit Bezug auf diese Daten von ST (Sachsen-Anhalt) und MV (Mecklenburg-Vorpommern) (es handelt sich immer um die Population der AOK und nicht um die Gesamtbevölkerung). Es wurden bis auf wenige Ausnahmen nur Versicherte betrachtet, bei denen eine NI-Diagnose vorlag. ST beschreibt alle NI-Patient:innen sowohl im als auch außerhalb des Vertrages. Häufig wurden sowohl MV mit ST als auch SeV (Selektivvertrag) mit nSV (nicht Selektivvertrag) verglichen. Während man beim ersten Vergleich nicht sauber zwischen Effekten des Vertrages und unterschiedlichen Kohorteneffekten in den beiden Bundesländern trennen kann, ist der zweite Vergleich anfällig für Selektionseffekte durch die Einschreibung. Für AP3 wurde die Medikation im Quartal vor der ersten nephrologischen Konsultation (ENK), mit der Medikation nach der ENK verglichen, insbesondere in Bezug auf Komorbiditäten.

5.3 Datenauswertung im AP2

Als Einschlusskriterien galten die Mitgliedschaft in der AOK Sachsen-Anhalt, eine schriftliche Einverständniserklärung der Patient:innen sowie eine Einschreibung in den genannten Selektivvertrag. Zu Beginn des Beobachtungszeitraums durfte keine/r der Patient:innen dialysepflichtig sein.

In Sachsen-Anhalt sind 35 nephrologische ambulante Einrichtungen zur kassenärztlichen Versorgung zugelassen; alle nehmen am SeV teil. Einrichtungen mit institutioneller Zulassung (KfH, Halle, Magdeburg und Dessau) wurden nicht betrachtet, da sie während des Auswertungszeitraums nicht am SeV teilnahmen. Bei der Auswahl der Einrichtungen zur Datenerhebung auf Ebene der Einzelpatient:innen wurde auf eine breite regionale Verteilung geachtet, wobei die 10 ausgewählten Zentren jeweils von einem/einer anderen niedergelassenen Facharzt/-ärztin geleitet werden. So sollte eine möglichst umfassende Repräsentation des Versorgungsgeschehens erreicht werden.

Die Studienkonzeption ging von mindestens 10 Einrichtungen aus, in denen jeweils im Durchschnitt 50 Patient:innen erfasst werden sollten. Da das AP2 keinen formalen Endpunktvergleich durchführt, wurde die Fallzahl arbiträr gewählt. Sie sollte sicherstellen, dass auch Interventionen, die nach Leitlinienvorgabe bei etwa 10% der Population erforderlich sind, noch so häufig vorkommen, dass ihre Wahrnehmung bewertet werden kann. Beim Patienteneinschluss wurden die potentiellen Teilnehmer:innen jeweils in der Reihenfolge ihres jeweiligen Einschlussdatums in den SeV angesprochen, bis die angestrebte oder zentrumsbezogen maximal mögliche Zahl erreicht war. Die Ablehnungsquote lag <10%, eine exakte Bezifferung der Grundgesamtheit ist jedoch nicht möglich.

Infolge der Corona-Pandemie waren die nephrologischen Einrichtungen über lange Zeit nicht zugänglich; die Datenerhebung war massiv erschwert. Somit konnte das arbiträre Rekrutierungsziel nicht vollständig erreicht werden.

Die Patient:innenselektion in den Einrichtungen erfolgte über jeweils eine vollständige Erfassung aller Patient:innen, die bei Erfassungsbeginn im SeV eingeschlossen waren und sich noch in Betreuung durch die Einrichtung befanden. Diese Patient:innen wurden um Zustimmung zur Datenerhebung gebeten. Von allen Patient:innen, die einer Erhebung zustimmten, wurden retrospektiv die klinischen Daten und Behandlungsdaten seit Eintritt in den SeV erfasst (N=399).

Die teilnehmenden Praxen arbeiten jeweils mit einem von zwei Patient:innen-Management-Programmen: Nephro7® oder Indication®. Nicht alle Praxen zeigten in ihrer Dokumentation eine vollständige Digitalisierung. In einigen Praxen wurden die Ergebnisse der Blutgasanalysen nicht oder nur partiell in die Software überführt. Auch die Dokumentation der Medikationspläne zeigte sich teilweise innerhalb einer Praxis unterschiedlich. 85% der Medikationspläne als auch 100% der Laborwerte konnten als Excel-Files aus den IT-Systemen der Praxen gewonnen werden. Der schriftliche interprofessionelle Austausch mit anderen Fachärzt:innen oder Kliniken durch die Nephrolog:innen war nur partiell dokumentiert und es war zum Teil eine Sichtung der Papierakte erforderlich. In fünf Praxen lag eine vollständige digitale Dokumentation von Laborwerten und allen weiteren patient:innenrelevanten Daten vor; in fünf Praxen war dies nicht gegeben.

Neben der Erhebung umfangreicher Labordaten und der nephrologischen Grundkrankheiten erfolgte die Erfassung weiterer Parameter (siehe Anhang 1). In dieser Erhebung lagen Daten von 399 Patient:innen vor. Die Erhebung erfolgte durch Mitarbeiter:innen des Projektteams vor Ort in den Einrichtungen in ein digitales Datenbanksystem, das auch Felder für präzisierende Freitexteingaben vorsah.

Die Medikation musste aufgrund unterschiedlicher digitaler Formate der Primärdokumentation manuell eingegeben und nachfolgend analysiert werden. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die Verordnung von ACE-Hemmern und AT1-Antagonisten, Aldosteronantagonisten (z.B. Spironolacton), Metformin, Bikarbonat und Betablockern gelegt. Untersuchungszeitpunkte waren die Erstvorstellung in der nephrologischen Praxis sowie die letzte Verordnung laut Medikationsplan bis zum Ende der Studie. Die Therapie mit einem ACE-Hemmer/AT1-Rezeptor-Antagonisten wurde als positiv gewertet, wenn dieser für mindestens 2 Jahre eingenommen wurde. Dasselbe Kriterium wurde für den Betablocker angelegt. Die Therapie mit Metformin wie auch mit Aldosteronantagonisten wurde erfasst und zudem dokumentiert, wie sich das Verschreibungsverhalten bei abfallender GFR verändert.

Weiterhin erfolgte eine Befragung von Hausärzt:innen und Nephrolog:innen in Sachsen-Anhalt zum Selektivvertrag und zur Versorgung von chronisch nierenkranken Patient:innen. Die Befragung war derart konzipiert, dass zum Teil eine Multiple-Choice-Auswahl vorgegeben wurde und eine Antwort eingeloggt werden konnte. Bei anderen Fragen war eine Freiantworteingabe möglich. Die Fragen lassen sich einteilen in (i) allgemeine Fragen zur Beschreibung der Stichprobe, (ii) Fragen, die den Selektivvertrag betreffen, (iii) Fragen zur Versorgung chronisch nierenkranker Patient:innen (auch unabhängig vom Selektivvertrag) und (iv) Fragen zu Themen der Digitalisierung. Die Antworten der Nephrolog:innen sollten mit den Antworten der hausärztlich tätigen Ärzt:innen abgeglichen werden können, zum Beispiel zur Einschätzung des Selektivprogramms. Die Dauer der Beantwortung wurde mit weniger als 15 Minuten von mehreren Proband:innen vor Versand getestet.

Der geringe Rücklauf an ausgefüllten Fragebögen durch hausärztlich tätige Ärzt:innen trotz intensiver Bewerbung in Printmedien und direkter Ansprache per Email-Verteiler überraschte alle Mitwirkenden an dem Projekt. Bei den Nephrolog:innen kam es zu einer hohen Rücklaufquote und das weist darauf hin, dass der Selektivvertrag als positiv besetztes Instrument wahrgenommen wird, um die Patient:innenversorgung zu verbessern. Aufgrund der niedrigen Response vor allem bei den Hausärzt:innen wurde die Onlineschaltung des Fragebogens mehrfach verlängert bis zum 31.03.2023.

5.4 Mathematisches Modell für die Simulation der Auswirkungen des SeV (AP4)

Der Fokus von AP4 war die Bestimmung möglicher Effekte des SeV unter Berücksichtigung der physiologischen Progression der Niereninsuffizienz mittels mathematischer Modellierung.

Unter einer mathematischen Modellierung versteht man eine vereinfachte Darstellung in Form eines Modells, das mit mathematischen Formeln bzw. auf deren Basis durchgeführten Simulationen, Abläufe der Realität wiedergibt. In der Anfangsphase des Projektes wurde ein Modell entwickelt, in dem eine altersbedingte Reduktion der glomerulären Filtrationsrate simuliert wird. Die modellierten Einflussfaktoren für die jährliche Änderung der GFR sind Alter, Geschlecht, BMI, Blutdruck, Diabetes, Albuminurie und die Medikation von Bluthochdruck, die die GFR-Änderung sowohl direkt als auch indirekt beeinflusst. Direkt bedeutet dabei, dass bei Versicherten mit einer Hypertonie-Medikation die GFR langsamer absinkt als bei Versicherten ohne diese Medikation. Indirekt bedeutet dagegen, dass eine Medikation die modellierten Einflussfaktoren beeinflusst und über diese dann wiederum die GFR-Änderungen beeinflusst werden. Eine detaillierte Beschreibung des Modells erfolgte in der Publikation [1] und eine Kurzfassung der Methoden ist im Anhang beigefügt.

Das Modell erlaubt einen Vergleich von Outcomes und Kosten in Szenarien mit den Interventionen, die Gegenstand des SeV sind und ohne.

Für die Zwecke der aktuellen Auswertung wurde das Modell erweitert. Es werden im Modell ein Screening eingesetzt und eine Detektionsrate eingeführt. Dies führt dazu, dass die im Modell beobachtete Stadienverteilung in etwa der Niereninsuffizienz der beobachteten Stadienverteilung in den AOK-Daten entspricht. In angepassten Modell werden die individuelle Entstehung und der Verlauf der NI betrachtet, bis hin zu Dialyse und Tod. Die Simulation I läuft über den Zeitraum 2010-2030 mit einer Schrittweite von einem Jahr. Die modellierten Outcomes für die Bewertung des SeV sind Prävalenz und Inzidenz von NI, Dialyse und Tod. Dargestellt werden relative Effekte im Zeitverlauf, d.h. *outcomes* des Modells unter Einsatz des Selektivvertrags zusätzlich zur Regelversorgung, geteilt durch *outcomes* des Modells in nur Regelversorgung.

Im Modell wurde eine optimale Umsetzung des SeV zusätzlich zur Regelversorgung im Vergleich zur alleinigen Regelversorgung simuliert. Damit die Ergebnisse mit den beobachteten Zahlen der AOK Sachsen-Anhalt direkt verglichen werden konnten, wurde im Modell die Altersstruktur der AOK-Population in Sachsen-Anhalt implementiert. Die Regelversorgung (hier insbesondere die stadiumspezifischen Entdeckungsraten) wurde anhand der beobachteten Stadienverteilung bei Versicherten der AOK Nordost bestimmt; zusätzlich wurden publizierte Versorgungsabläufe implementiert.

Kostenparameter:

Die nach Stadium stratifizierten jährlich geschätzten Zusatzkosten von NI-Patienten unter SeV bzw. die jährlichen Gesamtkosten von NI-Patienten im nSV oder in MV. Die jeweiligen durchschnittlichen jährlichen Gesamtkosten dieser Personen wurden aus den Datensatz von AP1 geschätzt.

Da aufgrund der Ergebnisse aus AP1 diagnostische Tests zur Bestimmung der Nierenfunktion größtenteils in der Routineversorgung schon erfolgen und die spezifischen Screeningtests auf der Grundlage des Vertrages nur selten eingesetzt wurden, wurde auf eine Integration in das Modell verzichtet. Informationen über die Kosten der in Tabelle 1 dargestellten Abrechnungsziffern zur Progressionsverzögerung (max. 100 €) lagen zwar vor, wurden aber nicht im Bericht übernommen, da einerseits nicht klar ist wie häufig sie abgerechnet wurden und andererseits im Vergleich zu den jährlichen Zusatzkosten diese nicht ins Gewicht fallen.

5.5 Biometrische Analysen

Im AP1 erfolgten Vergleiche der Anteile oder Anzahlen von NI-Diagnosen in Stadium 1-3, ambulant gestellter Diagnosen, der Altersverteilungen zum Zeitpunkt der Diagnosestellung, der Zeit bis zur ersten nephrologischen Konsultation, der Altersverteilung bei Erstdialyse, der Zeit von Erstdiagnose bis Beginn der Dialyse, der Patient:innen mit Diagnosen der ursächlichen

Grunderkrankungen, hausärztlicher Konsultationen, nierenfachärztlicher Konsultationen, Krankenhausaufenthalten und der Vergleich der Prävalenz und Mortalität. Zusätzlich wurden univariate und multivariable Regressionsmodelle zur Adjustierung für Confounding verwendet mit der Angabe von Odds Ratio (OR) und Hazard Ratio (HR), jeweils mit 95% Konfidenzintervallen (95% KI). Die Konfidenzintervalle werden eingesetzt um die Präzision der Schätzer anzugeben. Ein statistisches Testen wird nicht durchgeführt.

Die von den Kooperationspartner:innen erhobenen Daten in AP2 wurden vom IMEBI bereinigt, harmonisiert und teilweise analysiert. Dabei wurden Labordaten von AOK-Versicherten im Selektivvertrag aus nephrologischen Facharztpraxen in Sachsen-Anhalt analysiert.

Im AP3 wurden die Proportionen der Patient:innen mit Verschreibungen von ausgewählten Medikamenten in beiden BL sowie vor und nach dem ersten Nephrolog:innen-Besuch ausgewertet.

Die Beschreibung des im AP4 verwendeten Modells erfolgte bereits im allgemeinen Methodenteil.

6. Projektergebnisse

6.1 Beschreibung der Grunddaten der ausgewerteten Population (AP1)

Die im Rahmen des EVASelektiv-Projektes ausgewerteten Daten entsprechen den drei in 7.1 genannten Einschlusskriterien und umfassen, für 2010, N=1.094.447 Versicherte in ST (n=686.290) und MV (n=408.157) im Alter von durchschnittlich 57 ± 19 Jahren (Tab. 2). In beiden Bundesländern überwog der Anteil der Frauen mit 54,6% in ST und 53,6% in MV. Die größten Gruppen (Versicherten-Status) der AOK-Versicherten stellten Rentner:innen mit 47,58% in ST und 49,79% in MV sowie Arbeitnehmer:innen mit 29,02% in ST und 25,38% in MV dar. Die Komorbiditäten umfassten vor allem Bluthochdruck (ST: 48,50%; MV: 49,54%), Diabetes Typ II (ST: 20,76%; MV: 21,50%), atherosklerotische Erkrankungen (ST: 23,83%; MV: 27,94%), ischämische Herzkrankheiten (ST: 17,77%; MV: 16,19%) und Herzinsuffizienz (ST: 8,39%; MV: 7,03%). Die Population in ST war im Durchschnitt etwas jünger als die Population in MV; zudem scheint die Population bezogen auf die benannten Komorbiditäten etwas gesünder gewesen zu sein als in MV (Tab. 2). Beide Populationen waren in Bezug auf die genannten Merkmale recht ähnlich.

Es wurden zum Zeitpunkt der Erstdiagnose (Definition Kapitel 5.2) einer NI im Zeitraum von 2010 bis 2017 149.241 AOK-Versicherte betrachtet, davon 90.141 in ST und 59.100 in MV, mit einem durchschnittlichem Alter von 75,51 Jahren in ST und 75,64 Jahren in MV. In dieser Population waren 54.329 (60,27%) weibliche Versicherte, die deutlich höhere Anteile an Komorbiditäten als in der bisher hier betrachteten Grundpopulation aller AOK-Versicherten zeigten. Besonders auffällig waren Bluthochdruck (ST: 91,05%; MV: 91,99%), Diabetes Typ II (ST: 53,84%; MV: 56,77%), atherosklerotische Erkrankungen (ST: 52,60%; MV: 60,37%), ischämische Herzkrankheiten (ST: 48,02%; MV: 44,35%) und Herzinsuffizienz (ST: 41,76%; MV: 35,74%).

Im SeV waren N=27.466 AOK-Versicherte (17% aller AOK-Versicherten mit bekannter NI) eingeschrieben. Zum Zeitpunkt der Einschreibung waren sie im Mittel $72,9 \pm 11$ Jahre alt. In dieser Population waren mit 15.249 (55,52%) ebenso deutlich mehr weibliche AOK-Versicherte als männliche und es gab in der Population einen deutlich höheren Anteil an Komorbiditäten als in der Grundpopulation der AOK-Versicherten. Besonders auffällig war der hohe Anteil von Patient:innen mit Bluthochdruck (96,03%), Diabetes Typ II (61,69%), Patient:innen mit atherosklerotischen Erkrankungen (63,41%) und ischämischen Herzkrankheiten (53,33%) (Tab.2, Spalte 4).

Akronym: EVASelektiv
Förderkennzeichen: 01VSF19001

39.293 AOK-Versicherte wurden im Rahmen des SeV gescreent. Gleichzeitig wurden 27.466 in den SeV eingeschrieben (Tab. 2), wobei beide Zahlen unabhängig voneinander bestimmt wurden und nicht alle Eingeschriebenen wurden notwendigerweise gescreent, sondern es konnte sich auch um bekannte Niereninsuffizienzpatient:innen handeln (viele Patient:innen wurden auch im fortgeschrittenen Stadium in den SeV eingeschrieben).

Beim Vergleich von Fallzahlen und Inzidenz oder Prävalenz, wie auch bei der Interpretation, ist zu beachten, dass der demographische Wandel sich unterschiedlich auf die eingeschlossene Population in unserer Analyse der beiden AOKen auswirkt. Während die Anzahl der Versicherten von 2011 bis 2017 in Mecklenburg-Vorpommern stark zurückging (-15%; 383.679 auf 325.037) war der Rückgang in Sachsen-Anhalt deutlich schwächer ausgeprägt (-6%; 594.117 auf 559.238). Ebenso stieg das mittlere Alter der Versicherten in MV von 59,3 auf 61,7 (+2,4) auch doppelt so stark an wie in ST (von 59,6 auf 60,8; +1,2). Diese Effekte entstehen dadurch, dass die AOK in ST in jüngeren Altersgruppen proportional mehr Personen beinhaltet.

Tab. 3: Screening im Rahmen des Selektivvertrags (SeV), Eintritts in den SeV, diagnostische Maßnahmen zur Bestimmung der glomerulären Filtrationsrate (GFR) (inklusive Tab. 2: Baseline-Charakteristika von Patient:innen der AOK Sachsen-Anhalt (ST) und der AOK Nordost mit Wohnsitz in Mecklenburg-Vorpommern (MV), 2010-2017, für alle Versicherten entsprechend den Einschlusskriterien, AOK-Versicherte zum Zeitpunkt des ersten Screenings im Rahmen des SEV, AOK-Versicherte zum Zeitpunkt der Erstdiagnose der NI und für AOK-Versicherte zum Zeitpunkt der SeV- Einschreibung

Charakteristika	AOK Versicherte in ST und MV entsprechend der Einschlusskriterien in 2010 (N=1.094.447)					AOK-Versicherte beim Screening im Rahmen des SeV			AOK-Versicherte zum Zeitpunkt der Erstdiagnose der NI (N=149.241)				AOK-Versicherte zum Zeitpunkt der SeV- Einschreibung (N=27.466)		
	ST		MV			ST		ST		MV		ST			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Alter	57,19 ± 18,69		57,52 ± 18,90			69,40±11,69		75,51 ± 11,30		75,64 ± 11,07		72,94 ± 11,06			
Geschlecht															
männlich	311629	45,41	189398	46,40	16910	43,04	35812	39,73	24361	41,22	12217	44,48			
weiblich	374661	54,59	218759	53,60	22383	56,96	54329	60,27	34739	58,78	15249	55,52			
Versichertenstatus															
Arbeitnehmer:in	199187	29,02	103575	25,38	4179	10,64	4664	5,17	2657	4,50	1587	5,78			
Rentner:in	326547	47,58	203237	49,79	30672	78,06	79768	88,49	52805	89,35	24053	87,57			
Kurzzeitarbeitslose (ALGI)	12941	1,89	9696	2,38	362	0,92	311	0,35	192	0,32	121	0,44			
Langzeitarbeitslose (ALGII)	87122	12,69	55296	13,55	2331	5,93	3148	3,49	1765	2,99	981	3,57			
andere	60493	8,81	36353	8,91	1749	4,45	2250	2,50	1682	2,85	724	2,64			
Größe der Gemeinde															
<50.000 Einwohner:innen	479545	69,87	258727	63,39	28236	71,86	64590	71,65	38870	65,77	19694	71,70			
50.000-99.999 Einwohner:innen	53682	7,82	102913	25,21	1989	5,06	6703	7,44	15410	26,07	1092	3,98			
>100.000 Einwohner:innen	153063	22,30	46517	11,40	9068	23,08	18848	20,91	4820	8,16	6680	24,32			
Komorbiditäten:															
Bluthochdruck	332832	48,50	202202	49,54	35796	91,10	82886	91,95	54367	91,99	26375	96,03			
Diabetes Typ II	142481	20,76	87753	21,50	29802	75,85	48530	53,84	33550	56,77	16943	61,69			
Atherosklerotische Erkrankungen	163543	23,83	114038	27,94	21193	53,94	47413	52,60	35676	60,37	17415	63,41			
Ischämische Herzkrankheiten	121923	17,77	66093	16,19	14448	36,77	43284	48,02	26214	44,36	14647	53,33			
Herzinsuffizienz	57549	8,39	28710	7,03	8486	21,60	37646	41,76	21122	35,74	11188	40,73			
Teilnehmende am DMP Diabetes Typ II	80689	11,76	46452	11,38	23708	60,34	30227	33,53	19017	32,18	11451	41,69			

Patient:innen wurden ausgeschlossen, wenn ihre gesamte Versicherungszeit in der AOK Sachsen-Anhalt oder der AOK Nordost mit Wohnsitz in Mecklenburg-Vorpommern weniger als 365 Tage betrug oder wenn die Versicherungslücke länger als 91 Tage dauerte oder wenn weniger als 90 % der Versicherungsdauer in Sachsen-Anhalt oder Mecklenburg-Vorpommern verbracht wurden. Alle Werte sind n (%), bis auf Alter, das als Mittelwert ± Standardabweichung angegeben wurde.

Eine NI-Erstdiagnose wurde definiert, wenn die Versicherten mind. 365 Tage vorher versichert waren, ohne eine NI-Diagnose erhalten zu haben und danach mindestens eine weitere NI-Diagnose folgte. Gemeindegröße wurde von der dreistelligen Postleitzahl (PLZ) abgeleitet, die für Städte mit 50.000 bis 99.999 Einwohner:innen und für Städte mit mehr als 100.000 Einwohner:innen eindeutig ist. Versicherte mit anderen 3-stelligen Postleitzahlen wurden als in Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohner:innen wohnend eingestuft.

Screening im Rahmen des SeV), Erstdiagnosen der Niereninsuffizienz und der Erstdialysen, pro 1000 AOK-Versicherte in Sachsen-Anhalt (ST) und Mecklenburg-Vorpommern (MV) von 2011 bis 2017

	Screening im Rahmen des SeV	Eintritt in den SeV	Bestimmung der GFR ((inklusive Screening im Rahmen des SeV)		Erstdiagnose der chr. Niereninsuffizienz		Erstdialyse	
	ST	ST	MV	ST	MV	ST	MV	ST
2011	24,65	5,75	1146	945	34,98	39,86	0,786	0,700
2012	14,87	5,09	1161	952	36,92	31,72	0,704	0,685
2013	12,24	4,69	1169	975	38,62	35,32	0,761	0,693
2014	11,42	5,32	1188	1004	36,51	35,42	0,757	0,721
2015	10,10	5,38	1202	1021	35,09	33,21	0,685	0,651
2016	8,95	5,20	1200	1011	35,35	32,88	0,758	0,618
2017	9,42	4,76	1196	1029	34,64	28,69	0,624	0,559

In ST wurden 24,65 Screening-Tests pro 1000 AOK-Versicherte im Jahr 2011 im Rahmen des SeV abgerechnet; dies entspricht im Mittel ca. jedem 40. Versicherten pro Jahr. Diese Häufigkeit sank deutlich von 2011 bis zum Jahr 2017 und zeigte 2016 den Tiefpunkt mit 8,95 Tests pro 1000 Personen pro Jahr (Abb. 2A). In den SeV wurden über den Beobachtungszeitraum jährlich etwas weniger Versicherte mit bspw. 5,32 Patient:innen 2014 pro 1000 Personenjahre über die Zeit eingeschlossen (Abb. 2B). Screening-Maßnahmen zur Bestimmung der GFR (inklusive Screening im Rahmen des SeV (nur in ST)) wurden in MV häufiger durchgeführt als in ST (Abb. 3A) und deutlich häufiger als Screenings im Rahmen des SeV. Chronische Niereninsuffizienz trat in ST am häufigsten mit 39,86 Erstdiagnosen pro 1000 Personenjahre im Jahr 2011 auf und sank über die Jahre auf 28,69 Erstdiagnosen im Jahr 2017. Dagegen stieg in MV die Rate der Erstdiagnosen leicht von 2011 bis 2013 an und sank bis 2017 auf das Ausgangsniveau zurück (Abb. 3B). In beiden Bundesländern sanken die Erstdialyseraten, z.B. in ST von 0,700 Erstdialysen pro 1000 Personenjahre 2011 auf 0,559 Erstdialysen pro 1000 Personenjahre 2017. In MV sind die Erstdialyseraten praktisch identisch gesunken, wobei sie stets ca. 0,06 Erstdialysen pro 1000 Personenjahre über denen von ST lagen (Abb. 4).

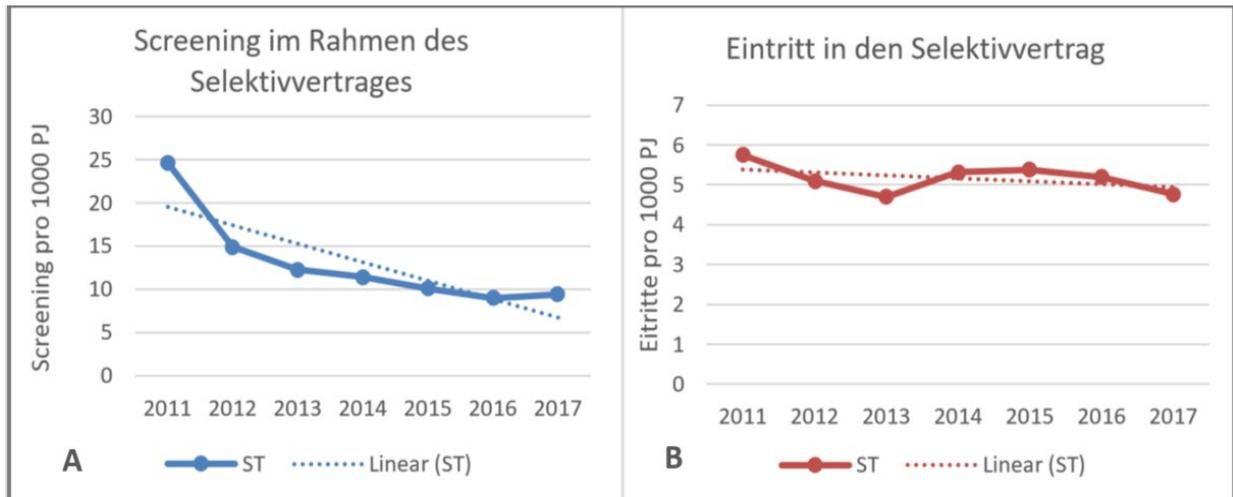


Abb. 2: **A** Abgerechnetes Screening pro 1000 PJ im Rahmen des Selektivvertrages in Sachsen-Anhalt; **B** Eintritt in den Selektivvertrag, pro 1000 PJ in Sachsen-Anhalt.

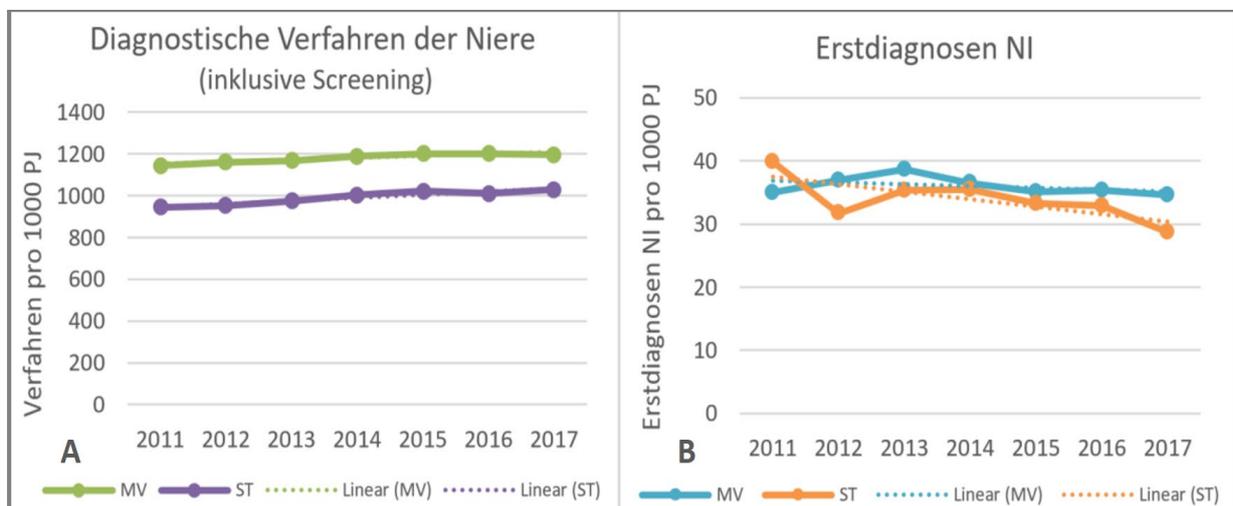


Abb. 3: **A** Screening-Maßnahmen zur Bestimmung der GFR pro 1000 PJ (inklusive Screening im Rahmen des SeV in Sachsen-Anhalt); **B** Erstdiagnosen der NI pro 1000 PJ in Sachsen-Anhalt.

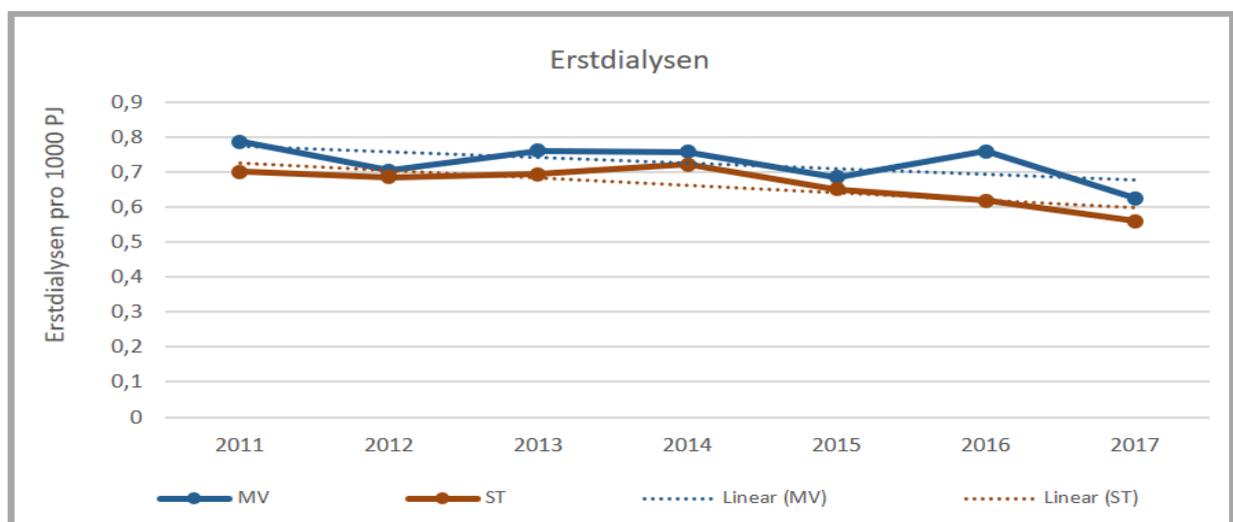


Abb. 4: Erstdialysen pro 1000 PJ.

Neben den zeitlichen Trends bzgl. der unterschiedlichen Variablen im Zusammenhang mit der Niereninsuffizienz (NI) ist auch die Betrachtung der Population der Versicherten (Abb. 5) wichtig. Änderungen im Nenner der Inzidenz/Prävalenz können als Rückgänge dieser Messzahlen erscheinen, wenn nur neue Personen ohne NI/jüngere Jahrgänge in die Berechnung eingehen. Wie in Abb. 5 sichtbar, gab es einen stärkeren Rückgang der Versichertenzahlen bei der AOK in MV als in ST.

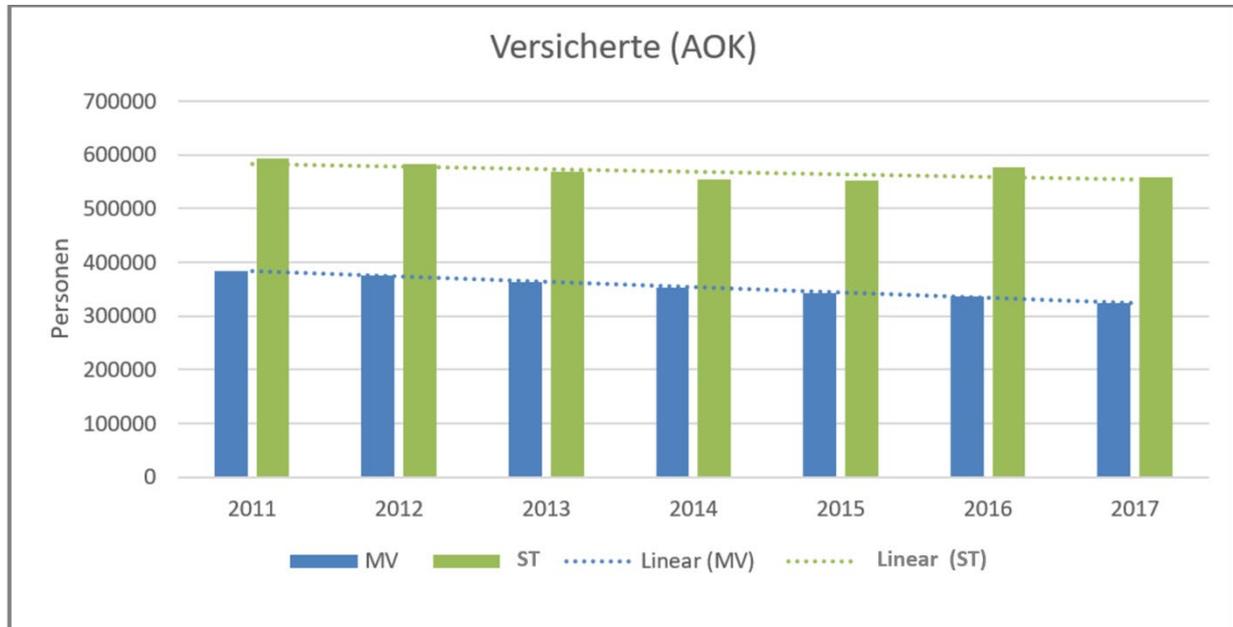


Abb. 5: Anzahl Versicherter in der AOK Sachsen-Anhalt und der AOK Nordost in Mecklenburg-Vorpommern

6.2 Auswertung epidemiologischer Effekte des SeV (AP1)

6.2.1. Verschiebung der Stadienverteilung zu früheren Stadien der Nierenerkrankung (Insuffizienz) bei der Erstdiagnose in ST

Hypothese: Der Anteil der Stadien (1-3) ist höher bei Erstdiagnostizierten in Sachsen-Anhalt als in Mecklenburg-Vorpommern.

Im Rahmen der Analyse zeigte sich, dass über die gesamte Beobachtungszeit von 2011 bis 2017 die inzidenten Fälle in beiden Bundesländern abnehmen (Abb. 6 A, B). In beiden Ländern war der Anteil an Erstdiagnosen (N18.9, N19, I12, I13.1, I13.2) ohne Stadiumangabe sehr hoch. Das Stadium fehlte dabei in MV deutlich häufiger als in ST (Abb. 6A, B; Abb. 7A, B; Abb. 8A, B). Gleichzeitig sank über den gesamten Zeitraum in beiden Bundesländern der Anteil der Erstdiagnosen ohne Stadiumangabe, in MV jedoch deutlich stärker. Die häufigsten Stadien der NI bei Erstdiagnose sind in ST wie auch in MV die Stadien 1-3, wobei insbesondere das Stadium 3 am häufigsten auftrat. Beim Vergleich der Stadien in ST mit den Stadien der Versicherten in MV zeigt ST höhere Zahlen in den Stadien 1 bis 3. Insbesondere das Stadium 1 wird in ST mehr als doppelt so häufig diagnostiziert wie in MV. Aufgrund der Tatsache, dass viele Personen im SeV erst deutlich nach der Erstdiagnose in den Vertrag aufgenommen wurden, werden Personen im SeV und nSV hier nicht verglichen. Ursprünglich war angedacht mit dem Vergleich von ST und MV die Selektionseffekte durch vollständigeren Stadienangabe abzufangen, was aber leider nicht gelingt, da der Anteil ohne Stadium im SeV noch einmal geringer als in ST ist.

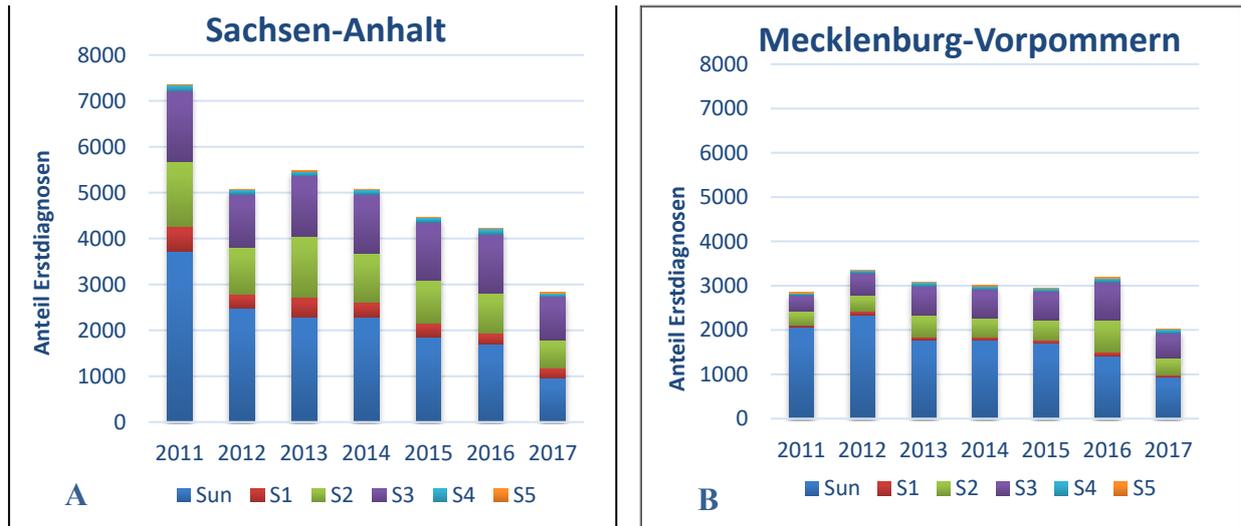


Abb. 6: Inzidente Niereninsuffizienz-Fälle in Sachsen-Anhalt (A) und Mecklenburg-Vorpommern (B) nach Stadium und Jahr; (Sun=Stadium nicht näher bezeichnet, S=Stadium).

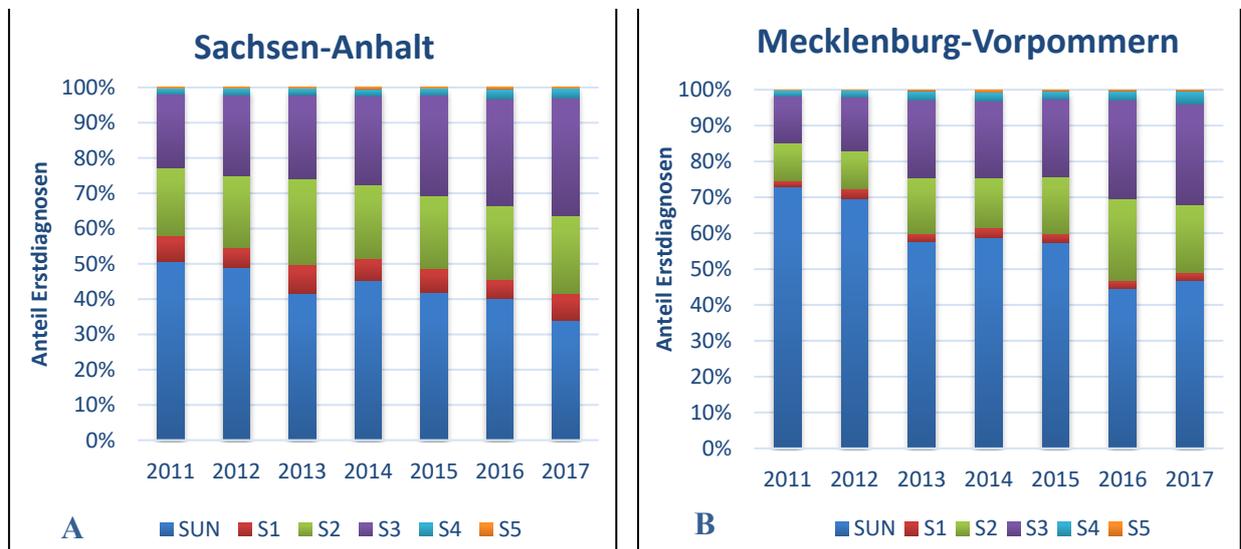


Abb. 7: Stadienverteilung bei der Erstdiagnose der Niereninsuffizienz in Sachsen-Anhalt und in Mecklenburg-Vorpommern stratifiziert nach Jahr (SUN=Stadium nicht näher bekannt, S=Stadium).

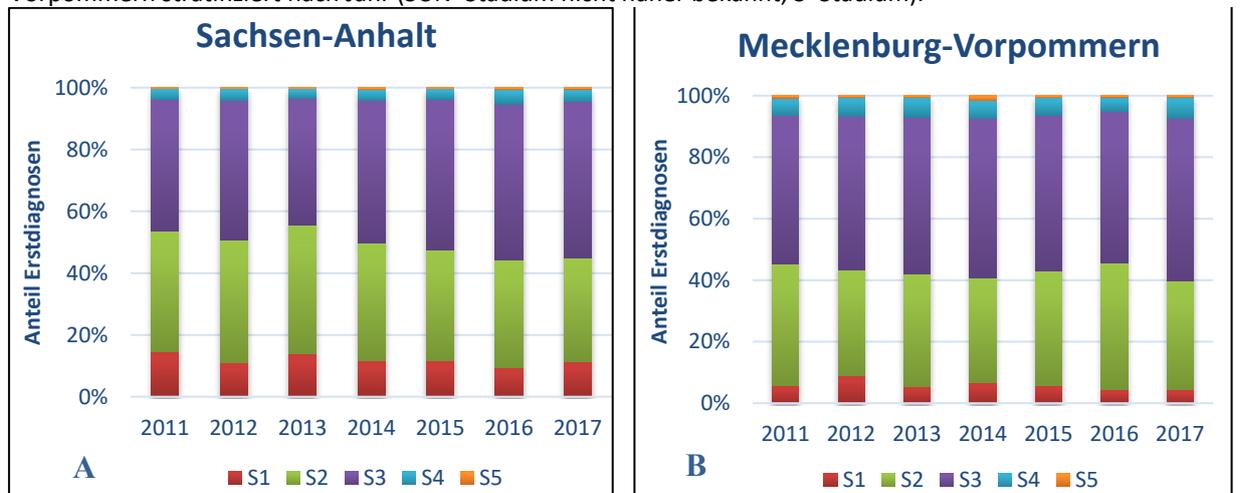


Abb. 8: Stadienverteilung bei Erstdiagnose der Niereninsuffizienz in Sachsen-Anhalt (A) und in Mecklenburg-Vorpommern (B) nach Jahren (ohne „Stadium nicht näher bekannt“) (S=Stadium).

Um dennoch die Hypothese zu bearbeiten (Anteil von Erstdiagnosen mit niedrigen NI-Stadien) wurden die Erstdiagnosen ohne Stadiumsangabe in der Analyse nicht berücksichtigt und die verbleibenden Erstdiagnosen dichotomisiert – in frühe Stadien (1-3) vs. späte Stadien (4-5). Mittels zweier logistischer Regressionen wurden dann die OR für frühe Stadien bestimmt. Zum einen eine multivariable Analyse, zum anderen eine univariable Analyse für jedes Jahr einzeln. Die multivariable logistische Regressionsanalyse zeigte, dass für Patient:innen in ST eine 1,35-fache Chance (CI 95% [1,33; 1,38]) bestand, eine NI-Erstdiagnose bereits im Stadium 1-3 zu erhalten im Vergleich zu Versicherten in MV und nicht erst im Stadium 4 oder 5 (unspezifische Stadien wurden in der Analyse nicht berücksichtigt). Dabei wurde adjustiert für Geschlecht, Teilnahme am Diabetes-Typ-2-DMP, Alter bei Erstdiagnose, Hypertonus, atherosklerotische Erkrankungen, Diabetes Typ 1, Diabetes Typ 2, Herzinsuffizienz, Adipositas, Größe der Kommune, Versicherungsstatus (Arbeitnehmer:in, Rentner:in, Kurzarbeitslose (ALGI), Langzeitarbeitslose (ALGII), andere), Diagnosejahr, glomeruläre Erkrankungen, tubulointerstitielle Erkrankungen. Die nichtadjustierten Ergebnisse waren ähnlich. Es gab dabei einen abnehmenden Zeittrend (Abb. 9).

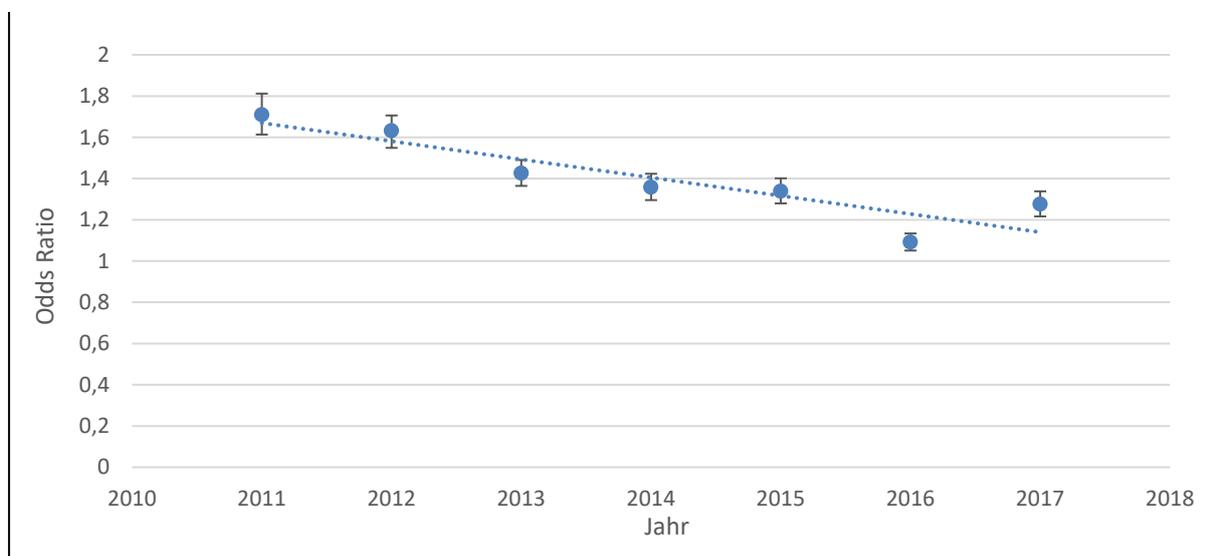


Abb. 9: Odds Ratio für Erstdiagnose in den Stadien 1-3 (vs. Stadien 4 und 5) in Sachsen-Anhalt im Vergleich zu Mecklenburg-Vorpommern (Referenz).

6.2.2. Anteil von ambulant erstdiagnostizierten Patient:innen mit Nierenerkrankung in ST (im Gegensatz zu Diagnosen während eines Krankenhausaufenthaltes)

Hypothese: Der Anteil der ambulanten Diagnosen ist bei Erstdiagnostizierten in Sachsen-Anhalt höher als in Mecklenburg-Vorpommern.

Ein höherer Anteil an ambulanten Erstdiagnosen wird als Indikator für ein gutes Vorsorgeprogramm angesehen. Es wird angenommen, dass ein Großteil der stationären Erstdiagnosen schon Einschränkungen zum Zeitpunkt der Erstdiagnosen aufweisen. Abb. 10 zeigt den Anteil ambulant diagnostizierter Patient:innen mit einer NI in ST und MV gegenüber dem Anteil stationär diagnostizierter NI. Dabei lässt sich erkennen, dass der ambulante Anteil der erstdiagnostizierten Patient:innen mit einer NI mit 61,15% in ST höher war als in MV mit 53,13%. Tendenziell ist dies ein Anzeichen dafür, dass die Frühentdeckung in ST besser als in MV ist.

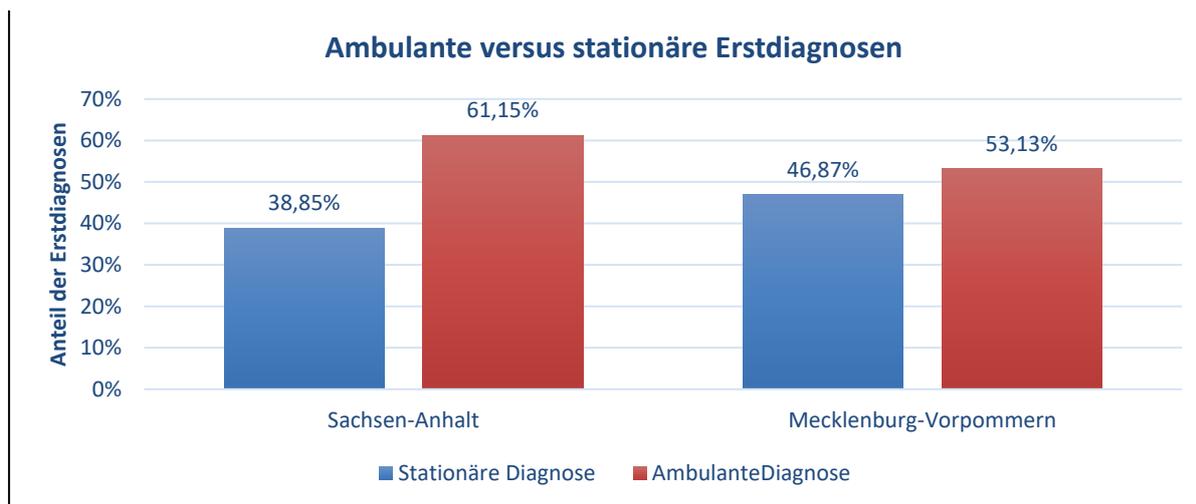


Abb. 10: Vergleich von ambulant erstdiagnostizierter Niereninsuffizienz (nach ICD-10) und stationär erstdiagnostizierter Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern

6.2.3 Alter bei Erstdiagnose der NI

Hypothese: *Erstdiagnostizierte Patient:innen mit NI sind in ST im Mittel jünger als in MV.*

Abb. 11 zeigt die Altersverteilung bei Erstdiagnose mit NI in ST wie auch in MV. Dabei ist zu erkennen, dass die Erstdiagnosen am häufigsten im Alter von 75 bis 89 Jahren stattfanden. Entsprechend der durchgeführten Analysen waren die Personen im Mittel bei Erstdiagnose in ST 75,5 Jahre (STD 11) und in MV 75,6 Jahre (STD 11) alt (Median ST=77,5; MV=77,8).

In der multivariablen linearen Regression für Alter bei Erstdiagnose, adjustiert für Geschlecht, Teilnahme am Diabetes-Typ-2-DMP, Hypertonus, atherosklerotische Erk., Diabetes Typ 1, Diabetes Typ 2, Herzinsuffizienz, Adipositas, Größe der Kommune, Diagnosejahr, glomeruläre Erk., tubulointerstitielle Erkrankungen zeigt sich ein Altersunterschied von 0,54 Jahren; 95% (CI [0,43; 0,65]) zwischen MV und ST. Das bedeutet, dass erstdiagnostizierte Versicherte im Mittel in ST 0,5 Jahre jünger waren als Erstdiagnostizierte in MV (adjustierte Analyse).

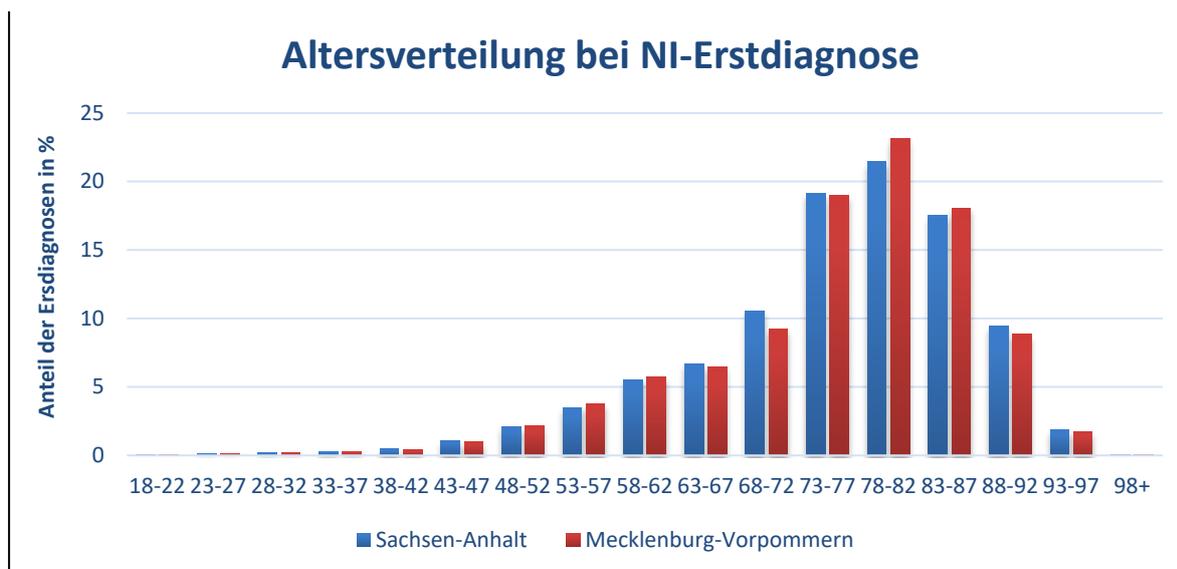


Abb. 11: Altersverteilung von Versicherten mit Erstdiagnose der Niereninsuffizienz

6.2.4. Schnellere Initiierung einer nephrologischen Mitbehandlung in ST

Hypothese: Die Zeit bis zur Initiierung der nephrologischen Mitbetreuung ist in Sachsen-Anhalt kürzer als in Mecklenburg-Vorpommern.

In ST und MV wurden 42.022 Versicherte mit einer ambulant gestellten inzidenten NI betrachtet. Bei 946 Versicherten konnte nur eine stationäre Diagnose verzeichnet werden. 84,78% (N=35.718) haben in der Beobachtungszeit keine ambulanten Nephrolog:innen konsultiert (ST: 83,88%; MV 86,39%). Zusätzlich erfolgte bei etwa der Hälfte der Personen, die eine/n Nephrologin/Nephrologen besucht haben, dieser Besuch erst mehr als ein Jahr oder noch deutlich später nach Erstdiagnose. Die Kaplan-Meier-Kurve in Abb. 12 zeigt die Zeit bis zur nephrologischen Erstkonsultation über die maximal möglichen Follow-Up-Tage (2.500) und den Anteil der Versicherten in MV (rot) und ST (blau), die keine/n Nephrologin/Nephrologen besucht haben, obwohl eine Diagnose vorliegt. Erkennbar ist, dass in ST die Rate, mit der Erstkonsultationen bei Nephrolog:innen geschehen, etwas höher als in MV lag. Das heißt, die Zeit bis zur Konsultation ist kürzer. Interessant ist, dass in beiden Bundesländern die Rate in den ersten drei Monaten etwas höher ist und auch hier der Unterschied zwischen ST und MV hauptsächlich entsteht. Danach ist der Verlauf in beiden Bundesländern parallel.

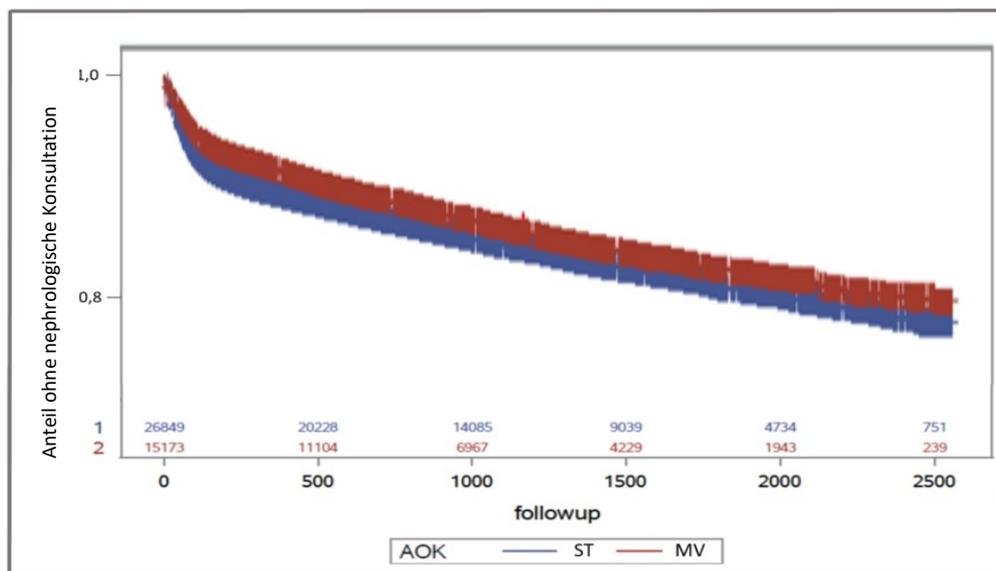


Abb. 12: Anteil von Niereninsuffizienz-Patient:innen, die nie bei einer/einem Nephrologin/Nephrologen waren, in Abhängigkeit von Zeit nach Erstdiagnose.

Die univariate Regression stratifiziert nach Jahren zeigt anhand von HR einen starken zeitlichen Trend (Abb. 13). Insgesamt besteht ein HR von 1,14 (95% CI [1,09; 1,21]) für ST im Vergleich zu MV.

Nach Adjustierung für Geschlecht, Teilnahme am Diabetes-Typ-2-DMP, Alter bei Erstdiagnose, Hypertonus, atherosklerotische Erkrankungen, Diabetes Typ 1, Diabetes Typ 2, Herzinsuffizienz, Adipositas, Größe der Kommune, Versicherungsstatus (Arbeitnehmer:in, Rentner:in, Kurzarbeitslose (ALGI), Langzeitarbeitslose (ALGII), andere, Diagnosejahr, Stadium der NI, glomeruläre Erkrankungen, tubulointerstitielle Erkrankungen) ist in der multivariablen Regression allerdings kein Unterschied zwischen beiden BL sichtbar (HR: 1,02; 95% KI [0,96; 1,08]). Dabei muss bedacht werden, dass der Vertrag zu mehr Diagnosestellung der Komorbiditäten führen und damit durch Adjustierung für diese eine Überkorrektur des Effektes entstehen kann.

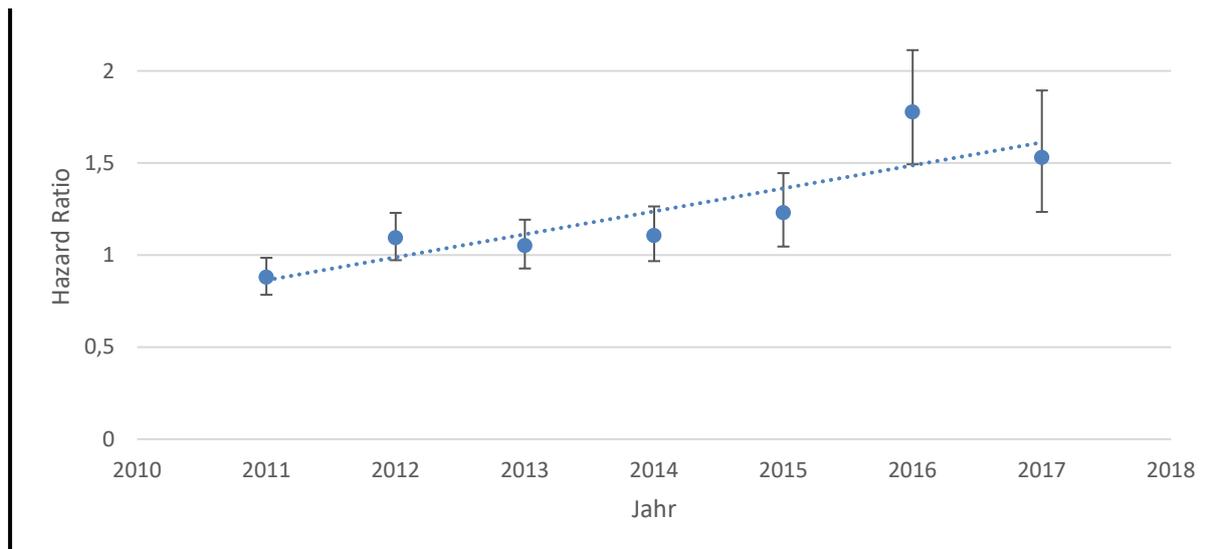


Abb. 13: Nephrologische Erstkonsultation in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern nach NI-Erstdiagnose. Hazard Ratios in univariater Cox-Regression, nach Jahr stratifiziert.

6.2.5. Anteil älterer Patient:innen bei Dialysebeginn in ST

Hypothese: Der Anteil an älteren Patient:innen unter allen Patient:innen, die eine Dialyse beginnen, ist in Sachsen-Anhalt höher als in Mecklenburg-Vorpommern.

Altersverteilung bei Erstdialyse in ST und MV (N= 4.316)

Die Abb. 14 zeigt eine weitgehend ähnliche Altersverteilung bei Erstdialyse in Sachsen-Anhalt wie in MV auf. Insgesamt verzeichnet ST dabei einen leicht höheren Anteil an AOK-Versicherten mit Erstdialyse in jüngeren Altersgruppen gegenüber Mecklenburg-Vorpommern. Das mag eher aus dem Unterschied der Populationen der Versicherten resultieren, nicht aus einem Anstieg der früher beginnenden Dialysen in ST. Beim Vergleich der Mittelwerte des Alters bei Erstdialyse wiesen die Versicherten in ST im Vergleich zu MV (ST: 71,73 (12,14); MV:71,99 (11,95)) ein im Mittel um 0,27 (95% KI [-0,46; 1,00]) Jahren niedrigeres Alter auf.

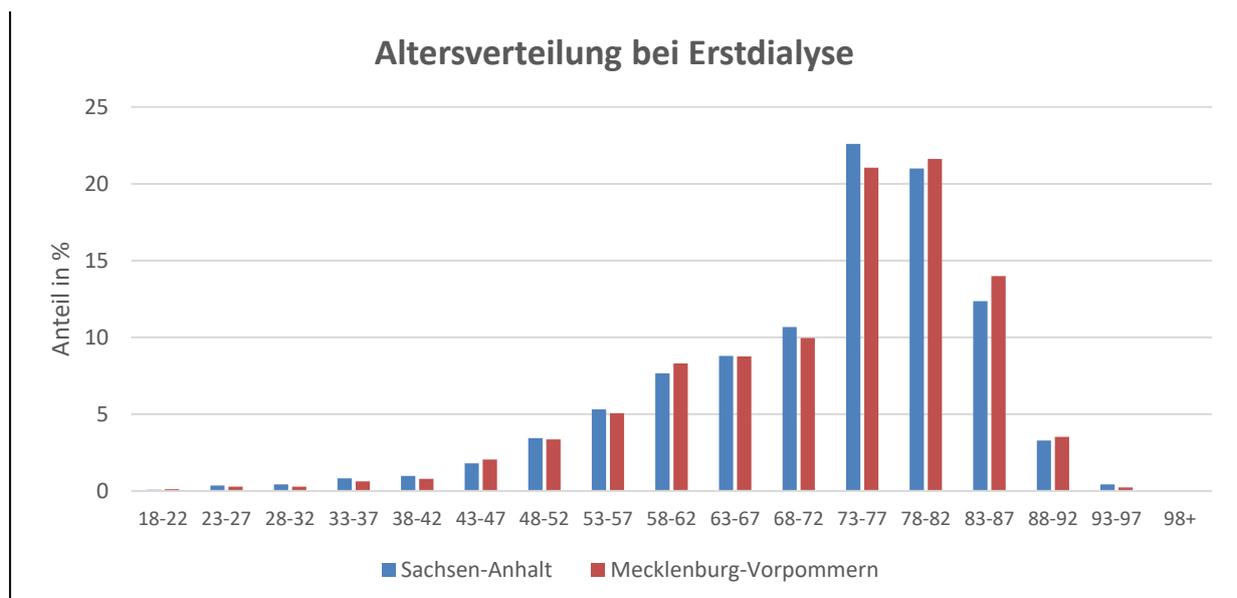


Abb. 14: Altersverteilung bei Erstdialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern (N= 4.316)

6.2.6. Längere Zeit von Erstdiagnose der NI bis Dialysebeginn in ST

Hypothese: Die Zeit seit der Erstdiagnose der NI bis zum Beginn der Dialyse ist länger in Sachsen-Anhalt als in Mecklenburg-Vorpommern.

Abb. 15 zeigt den Anteil der AOK-Versicherten mit einer Niereninsuffizienz (NI), die am entsprechenden Tag nach der Erstdiagnose noch keine Dialyse erhalten haben. Bei 99,08% der Versicherten zeigt sich im Beobachtungszeitraum die Inanspruchnahme einer Dialyse nicht. Bei der Betrachtung der Bundesländer zeigte sich in der univariaten Analyse ein HR von 0,88 (0,79; 0,98). D.h. in ST waren die Raten für Erstdialyse 0,88-mal so groß wie in MV. Damit ist die Zeit von Diagnosestellung bis zur Inanspruchnahme einer Dialyse in ST länger.

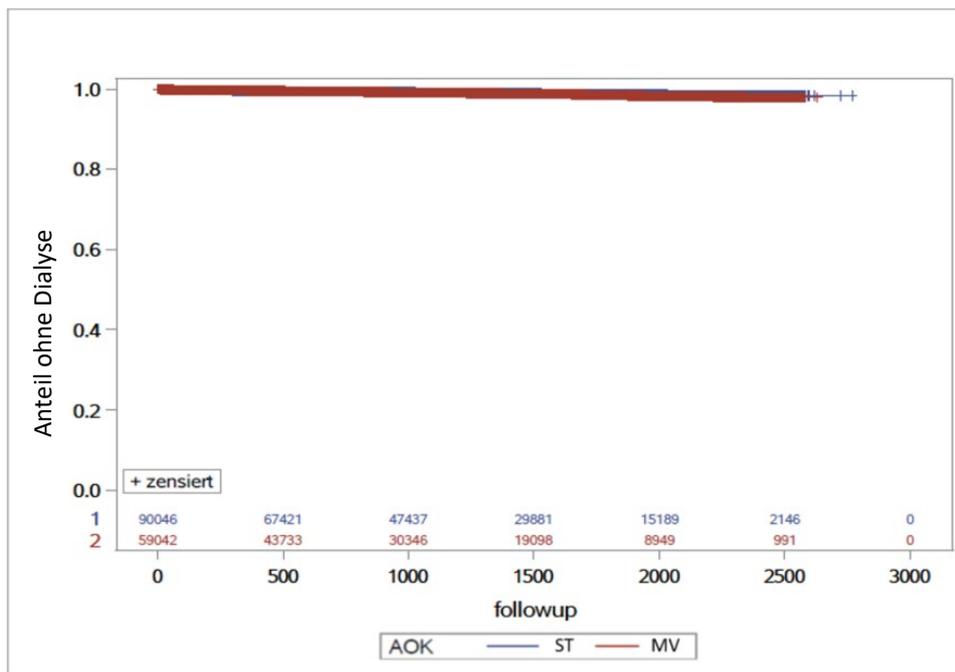


Abb. 15: Anteil der Versicherten mit Niereninsuffizienz, die keine Dialyse bekommen haben, in Abhängigkeit von Zeit nach Erstdiagnose.

Betrachtet man diesen Effekt adjustiert für Geschlecht, Teilnahme am Diabetes-Typ-2-DMP, Hypertonus, Alter bei Erstdiagnose der NI, atherosklerotische Erkrankungen, Diabetes Typ 1, Diabetes Typ 2, Herzinsuffizienz, Adipositas, Größe der Kommune, Jahr der Erstdiagnose von NI, NI-Stadium bei Erstdiagnose, Versicherungsstatus (Arbeitnehmer:in, Rentner:in, Kurzeitarbeitslose (ALGI), Langzeitarbeitslose (ALGII), andere), glomeruläre Erkrankungen und tubulointerstitielle Erkrankungen, wird dieser Effekt abgeschwächt (HR ST 0,94 (95% CI [0,84; 1,05])). Auch hier kann allerdings einerseits die Adjustierung zu einem verzerrten Effekt aufgrund der Komorbiditäten geführt haben; andererseits korrigiert die Adjustierung den Altersunterschied zwischen den beiden Bundesländern, was vorteilhaft ist.

6.2.7. Anteil der Diagnosen der ursächlichen Grunderkrankungen der Niere als auch der Folgeerkrankungen bei eingeschränkter Nierenfunktion

Hypothese: Der Anteil der Diagnosen der ursächlichen Grunderkrankungen der Niere als auch von Folgeerkrankungen bei eingeschränkter Nierenfunktion (metabolische Azidose, sekundärer Hyperparathyreoidismus, nierenbedingte Anämie) ist höher bei Versicherten mit NI in Sachsen-Anhalt als in Mecklenburg-Vorpommern.

Tab. 4: Anteil der Komorbiditäten bei Versicherten mit Niereninsuffizienz in ST und MV

	ST	MV	Differenz	95% KI der Differenz
Arterielle Hypertonie	90,14 %	90,23 %	-0,09 %	[-0,61 %; 0,42 %]
Atherosklerotische Erkrankungen	51,86 %	60,12 %	-8,26 %	[-9,12 %; -7,41 %]
Diabetes Typ 1	2,65 %	5,23 %	-2,58 %	[-2,93 %; -2,23 %]
Diabetes Typ 2	57,26 %	61,46 %	-4,20 %	[-5,05 %; -3,35 %]
Glomeruläre Erkrankungen	19,17 %	12,31 %	6,86 %	[6,24 %; 7,47 %]
Tubulointerstitielle Erkrankungen	3,14 %	4,47 %	-1,33 %	[-1,67 %; -0,99 %]
NSAR-Nephropathie	0,08 %	0,03 %	0,05 %	[0,01 %; 0,09 %]
sonstige Arzneimittel-induzierte Nephropathie	0,01 %	0,16 %	-0,15 %	[-0,20 %; -0,09 %]
Metabolische Azidose	0,26 %	0,28 %	-0,03 %	[-0,12 %; 0,06 %]
Sek. Hyperparathyreoidismus	1,18 %	0,82 %	0,37 %	[0,20 %; 0,53 %]
Renale Osteopathie	0,06 %	0,10 %	-0,04 %	[-0,09 %; 0,01 %]
Renale Anämie	1,36 %	1,93 %	-0,57 %	[-0,79 %; -0,34 %]

Bei 54.944 AOK-Versicherten mit NI aus ST (N=34.501) und MV (N=20.443) waren die häufigsten Komorbiditäten eine arterielle Hypertonie, atherosklerotische Erkrankungen und Diabetes Typ 2 mit jeweils ca. 90%, 56% und 60%. Diese Teilpopulation bezieht sich nur auf ambulant diagnostizierte Patient:innen mit NI, die im Jahr davor nicht hospitalisiert waren. Bei den Personen, die im Krankenhaus behandelt wurden, ist davon auszugehen, dass die entsprechenden Diagnosen gestellt wurden und daher ein Vergleich nicht zielführend ist.

Bei den meisten Komorbiditäten zeigen sich Unterschiede zwischen MV und ST. Es ist aber kein klarer Trend zu einem generell größeren Anteil an Komorbiditäten in einem der beiden Bundesländer zu erkennen. Bezogen auf die eingangs beschriebene Hypothese, dass aufgrund einer verbesserten Diagnosestellung die Erkennung von Folgeerkrankungen bei eingeschränkter Nierenfunktion, wie metabolische Azidose, sekundärer Hyperparathyreoidismus oder nierenbedingte Anämie, höher ist bei Versicherten mit NI in ST als in MV, kann dies nur für den sekundären Hyperparathyreoidismus aufgezeigt werden. Insgesamt sind die Unterschiede klein und auch dieses Ergebnis ist mit einem fehlenden durchgreifenden Effekt des SeV konsistent.

6.3 Exkurs: Inanspruchnahme des Gesundheitssystems

Im folgendem Kapitel geht es um die Betrachtung der Anzahl der hausärztlichen Konsultationen, der nierenfachärztlichen Konsultationen, der Krankenhausaufenthalte, Sterblichkeit, Hospitalisierungsraten, Personen unter Dialyse, das Auftreten einer Niereninsuffizienz und Mortalität. Es werden AOK-Versicherte im SeV in Sachsen-Anhalt und AOK-Versicherte in Sachsen-Anhalt, die nicht im Selektivvertrag eingeschlossen wurden (nSV), mit AOK-Versicherten aus Mecklenburg-Vorpommern verglichen. Es geht dabei immer um Patient:innen mit NI.

6.3.1. Anzahl der hausärztlichen Konsultationen bei Patient:innen mit Niereninsuffizienz

Hypothese: Die Anzahl der hausärztlichen Konsultationen ist niedriger bei Versicherten mit NI in ST als in MV (da sie in Rahmen des SeV nephrologisch mitbetreut werden).

In Sachsen-Anhalt waren die hausärztlichen Konsultationen bei NI-Patient:innen sowohl im SeV als auch außerhalb etwas niedriger als in MV. Die durchschnittliche Anzahl der Konsultationen der Versicherten im SeV war etwas höher gegenüber Versicherten in ST, die nicht im SeV eingeschrieben wurden (Abb. 16). Die jährlichen Konsultationen pro Person hielten sich von 2010 bis 2013 relativ konstant mit ca. 10,5-10,7 Konsultationen pro Person in MV, mit 9,3-9,7 in ST. Die Häufigkeiten der Konsultationen stiegen von 2013 bis 2015 in MV auf 13,2, in ST dagegen bis 2015 auf 11,8 an, die danach in MV wieder sanken und in ST jedoch stabil blieben.

Es ist dabei kein durchgreifender Effekt des SeV sichtbar. Die Hypothese, dass hausärztliche Besuche durch nephrologische Konsultationen ersetzt werden, konnte nicht bestätigt werden.

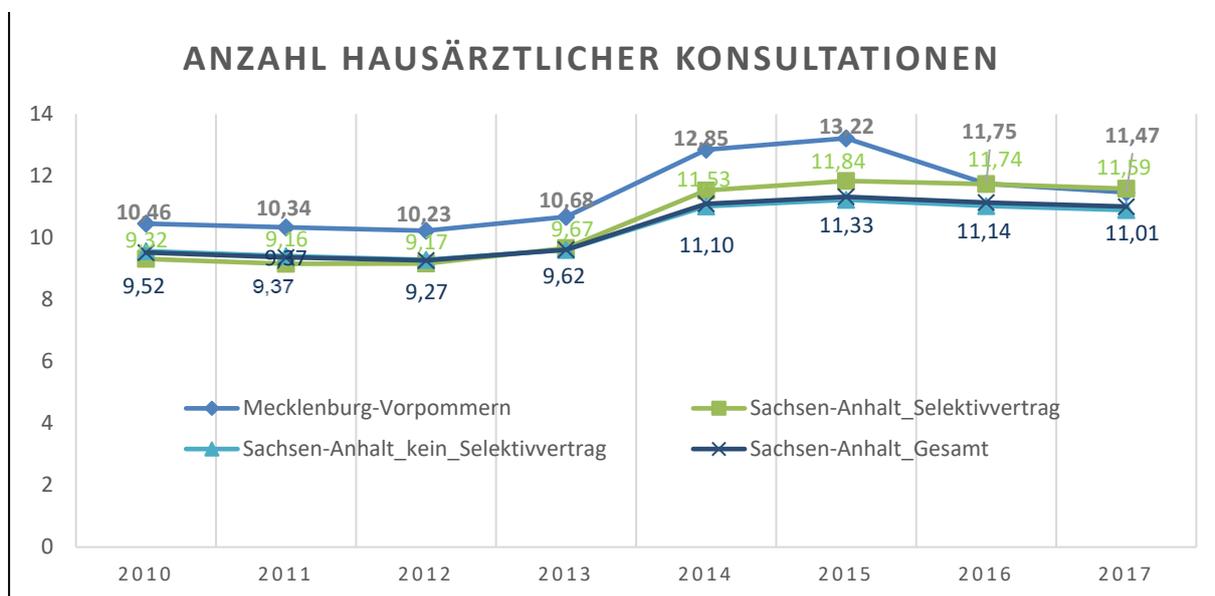


Abb. 16: Durchschnittliche jährliche Anzahl der hausärztlichen Konsultationen von AOK-Versicherten mit Niereninsuffizienz im Selektivvertrag und ohne Selektivvertrag in Sachsen-Anhalt und der AOK-Versicherten in Mecklenburg-Vorpommern

6.3.2. Anzahl der nierenfachärztlichen Konsultationen bei Patient:innen mit Niereninsuffizienz

Hypothese: Die Anzahl der nierenfachärztlichen Konsultationen ist höher bei Versicherten mit NI in Sachsen-Anhalt als in Mecklenburg-Vorpommern (aufgrund der zusätzlichen Vorstellungen im Rahmen des SeV).

Die mittlere Anzahl der nierenfachärztlichen Konsultationen ist bei Versicherten mit NI im SeV marginal höher als in MV (Abb. 17).

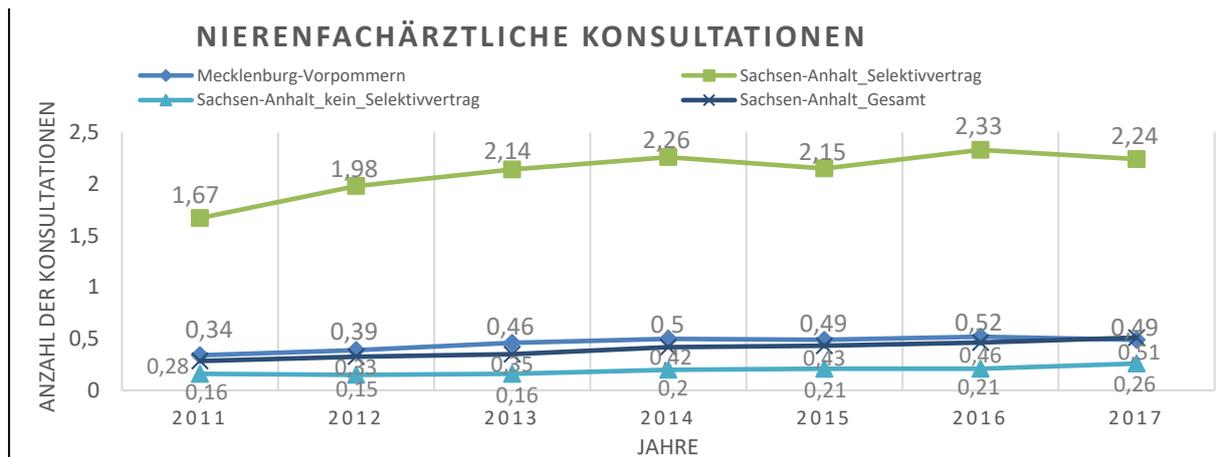


Abb. 17: Anzahl der nierenfachärztlichen Konsultationen pro Person mit NI in MV, ST und in ST im SeV, 2010-2017.

6.3.3. Anzahl der Krankenhausaufenthalte (alle)

Hypothese: Die Anzahl der Krankenhausaufenthalte bei Patient:innen mit NI ist niedriger bei Versicherten in ST als in MV.

Versicherte in ST zeigten weniger Krankenhausaufenthalte (insgesamt und in Bezug auf die chronische Nierenerkrankung) als Versicherte in MV (Abb. 18). Versicherte im SeV zeigen dagegen noch deutlich niedrigere Häufigkeiten von Krankenhausaufenthalten.

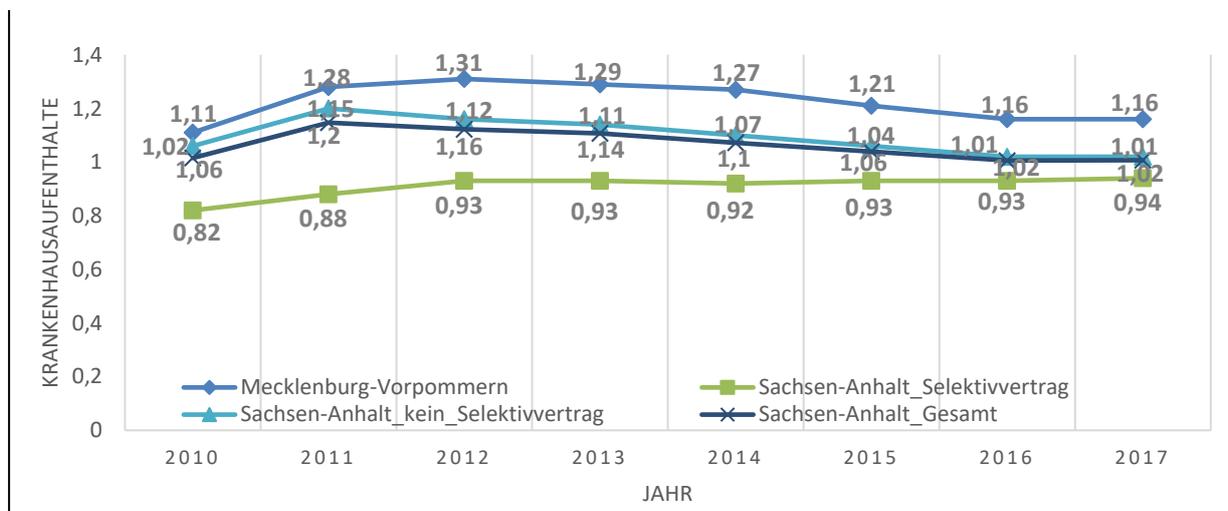


Abb. 18: Anzahl aller Krankenhausaufenthalte der AOK-Versicherten in ST mit Niereninsuffizienz, der AOK-Versicherten in ST im SeV und der Versicherten in MV, in den Jahren 2010-2017.

6.3.4. Krankenhausaufenthaltstage in Tagen pro Jahr pro Person

Hypothese: Die Anzahl aller Krankenhausaufenthalte sowie Tage im Krankenhaus ist niedriger bei Versicherten mit Niereninsuffizienz in Sachsen-Anhalt als in Mecklenburg-Vorpommern.

Wie auch bei der Anzahl an Krankenhausaufenthalten zeigen Personen mit NI unabhängig ihrer Zugehörigkeit zum Selektivvertrag in ST eine kürzere Verweildauer im Krankenhaus als Versicherte in MV. Versicherte im SeV zeigen dabei eine noch deutlich kürzere Aufenthaltsdauer im Krankenhaus als alle anderen betrachteten Gruppen (Abb. 19).

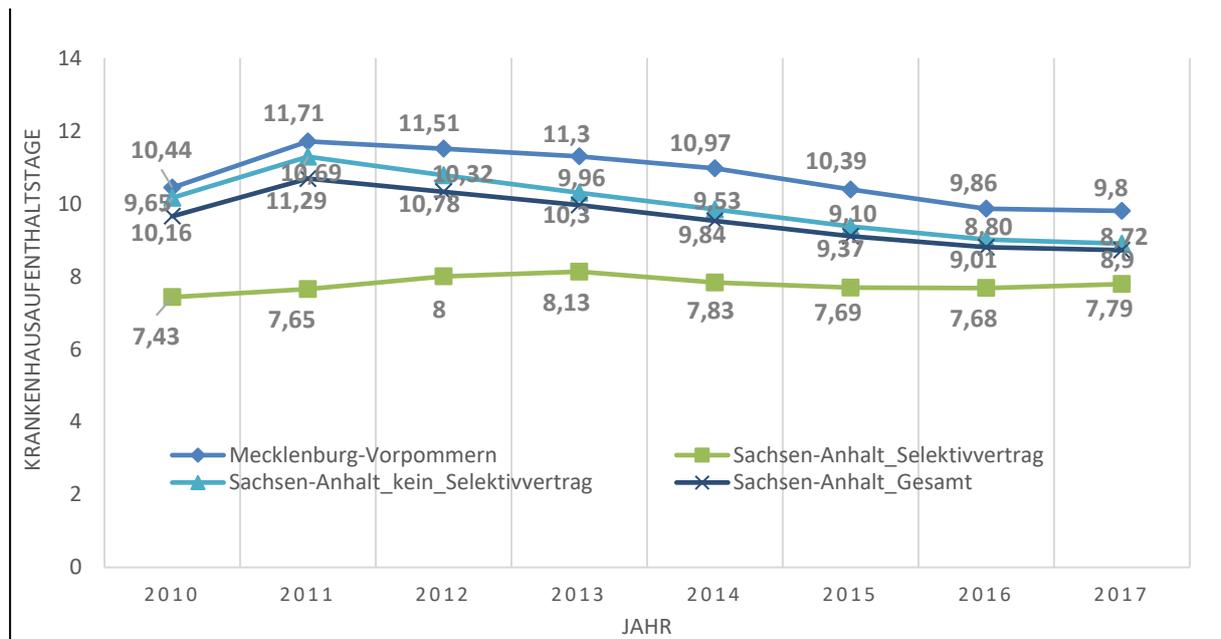


Abb. 19: Durchschnittliche Anzahl an Krankenhausaufenthaltstagen pro Jahr bei Personen mit NI in Mecklenburg-Vorpommern und in Sachsen-Anhalt

6.3.5. Anzahl der Krankenhausaufenthalte wegen der NI

Hypothese: Die Anzahl der Krankenhausaufenthalte wegen NI (akutes Nierenversagen und Akutdialyse, Gefäßzugangsoperationen, i.e. klare Zuweisung der Ursache des Aufenthaltes zu NI), ist niedriger bei Versicherten mit NI in ST als in MV.

Wie auch bei der Anzahl aller Krankenhausaufenthalte wiesen Personen mit NI in MV mehr Krankenhausaufenthalte aufgrund von chronischen Nierenerkrankungen und akutem Nierenversagen (u. Akutdialyse, Gefäßzugangsoperationen) als Versicherte in ST auf (Abb. 20). Jedoch zeigten Versicherte im SeV in ST im Gegensatz zu den Versicherten, die sich nicht im SeV befanden, leicht mehr Krankenhausaufenthalte mit direkten Bezug zur chronischen NI auf. Da sich im SeV die Anzahl nierenspezifischer Krankenhausaufenthalte im Vergleich zu Versicherten in ST (ohne SeV) erhöht, während sich die Gesamtzahl reduziert, ist von Selektionseffekten des SeV auszugehen.

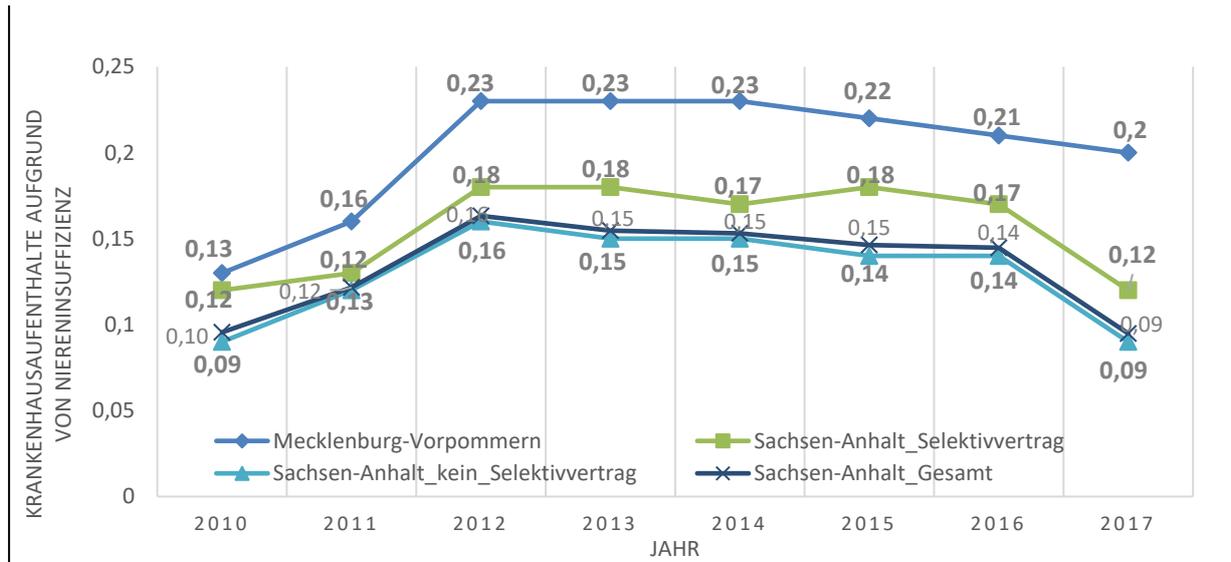


Abb. 20: Durchschnittliche Anzahl der Krankenhausaufenthalte wegen Niereninsuffizienz (akutes Nierenversagen u. Akutdialyse, Gefäßzugangsoperationen) bei Personen mit NI

6.4 Vergleich der beobachteten Trends in Inzidenz und Prävalenz der Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern

Die Inzidenz von NI sank in beiden Bundesländern über den gesamten Zeitraum von knapp unter 3% auf fast 1,5% pro Jahr (Abb. 21a und 21b), wobei sie in ST etwas stärker als in MV abnahm. Demgegenüber stieg die Prävalenz von NI von ca. 8% auf 14% und war dabei in ST durchgehend höher als in MV. Setzt man in ST die gleiche Population bzgl. des Alters an wie in MV, so würde in ST die Prävalenz der Niereninsuffizienz noch weiter zunehmen (Abb.21c).

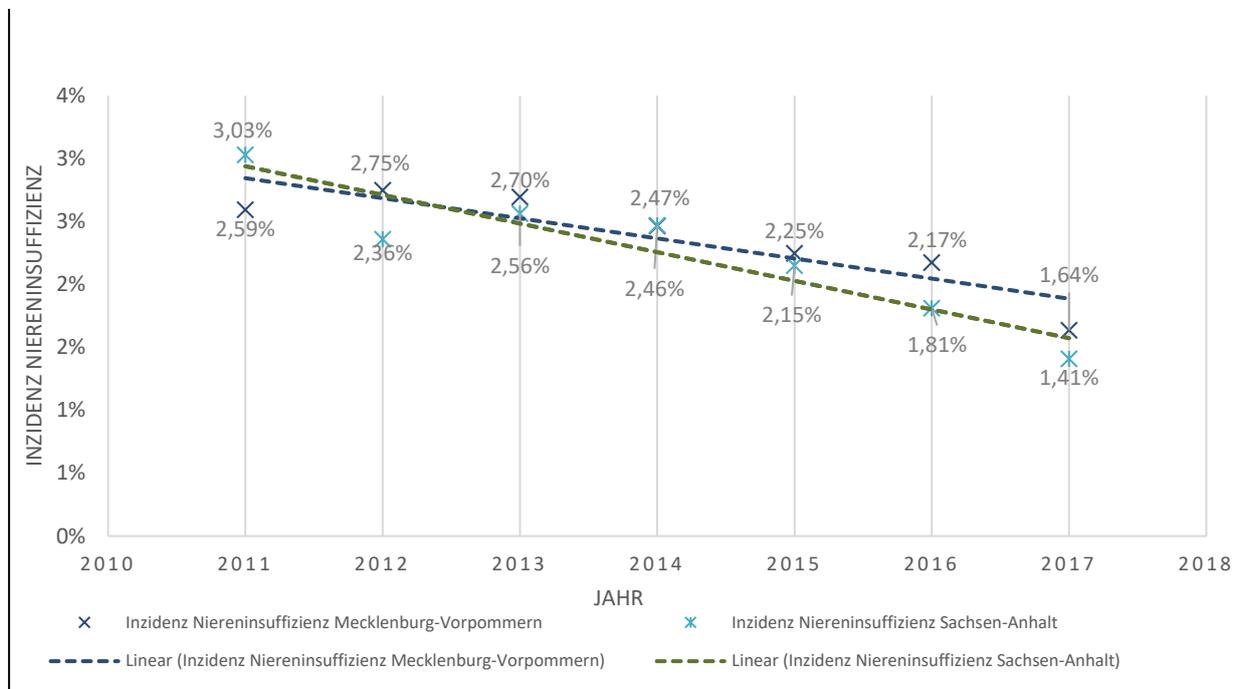


Abb. 21A: Inzidenz der Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017

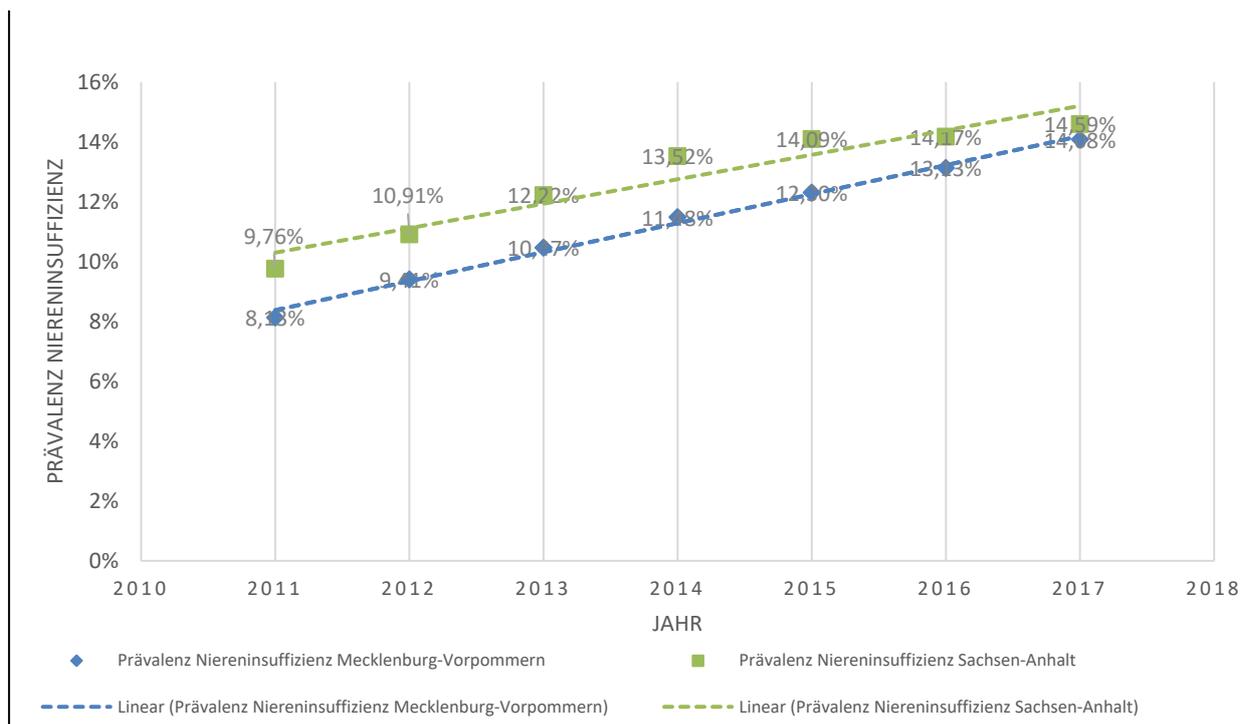


Abb. 21B: Prävalenz der Niereninsuffizienz bei AOK-Versicherten in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017

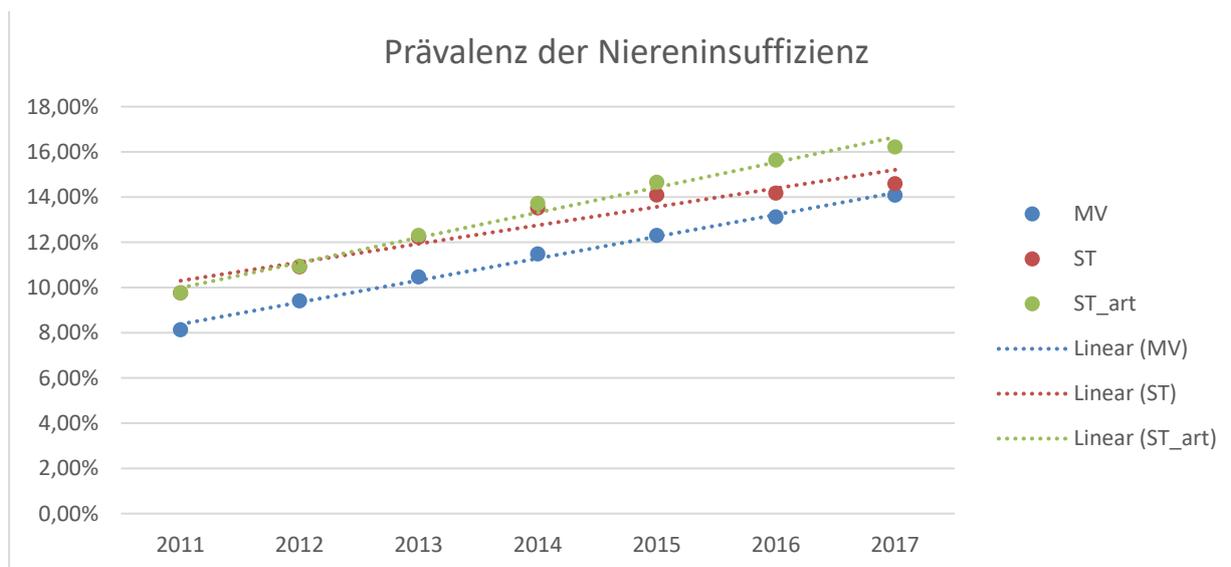


Abb. 21C: Prävalenz der Niereninsuffizienz in ST und MV und wie es in ST wäre, wenn ST die Bevölkerung von MV hätte (ST_art).

6.5 Vergleich der Inzidenz und Prävalenz der Dialyse in ST und MV

In Abb. 22A und 22B ist die Inzidenz und Prävalenz von Dialyse in MV und in ST im Zeitraum von 2011 bis 2017 dargestellt. Die Inzidenz sank in beiden Bundesländern über die Jahre, wobei der Rückgang in ST etwas stärker war (22A). Die Prävalenz in MV stieg an, während sie in ST bei gleicher Ausgangssituation in 2011 sank (22B). Setzt man allerdings in ST die gleiche Population an bzgl. des Alters wie in MV, so würde auch in ST die Prävalenz der Dialyse steigen (22C).

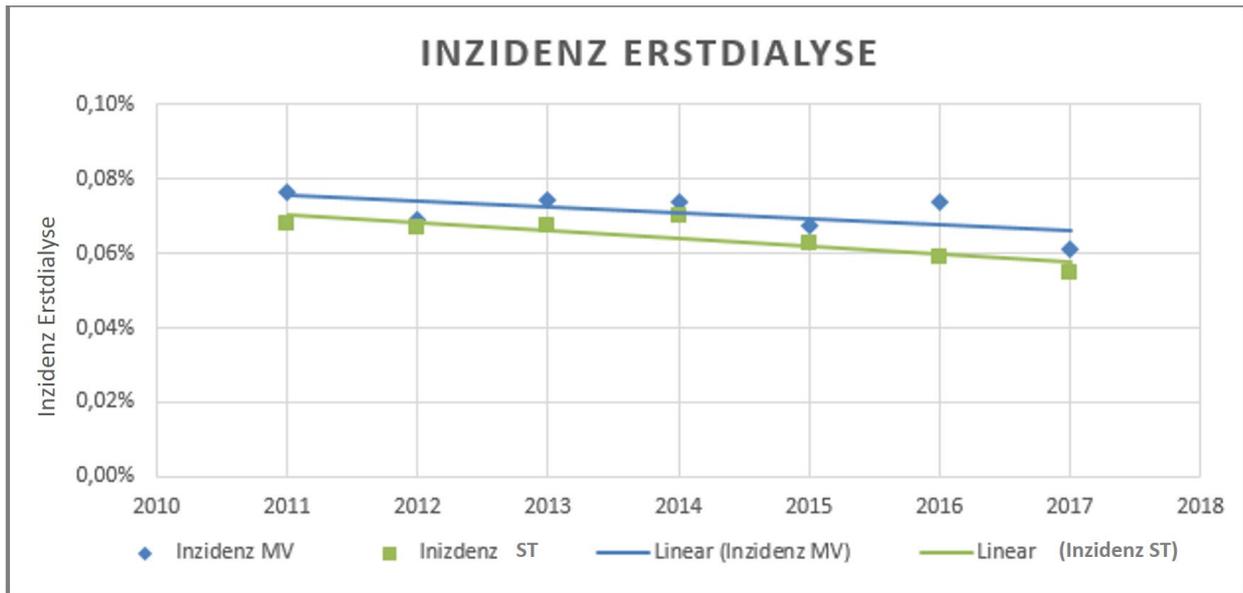


Abb. 22A: Inzidenz der Erstdialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017

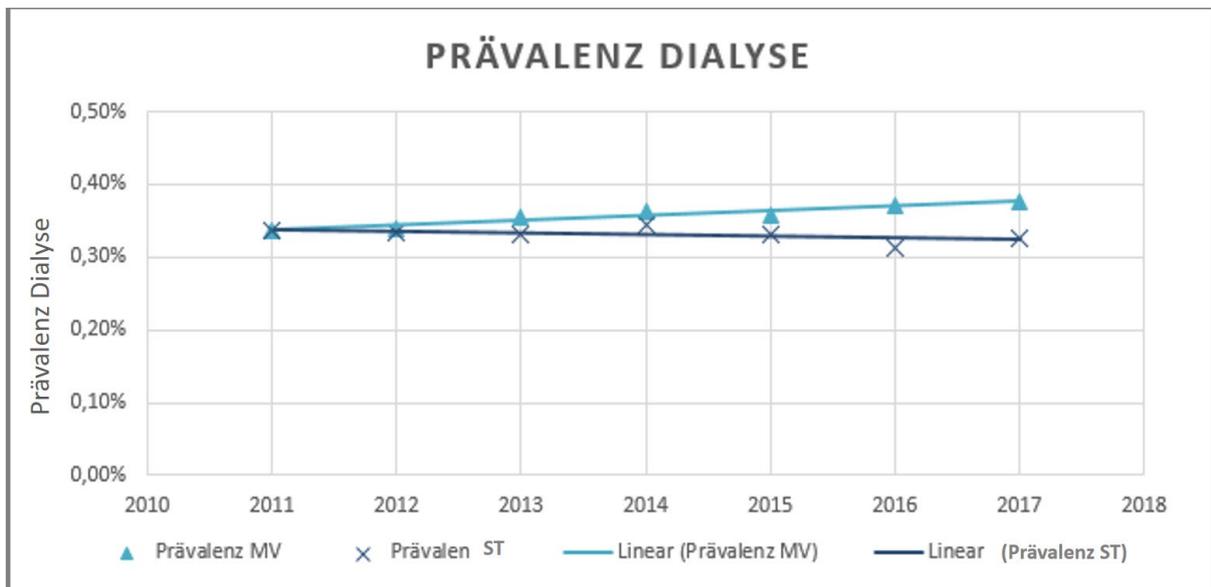


Abb. 22B: Prävalenz der Dialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017

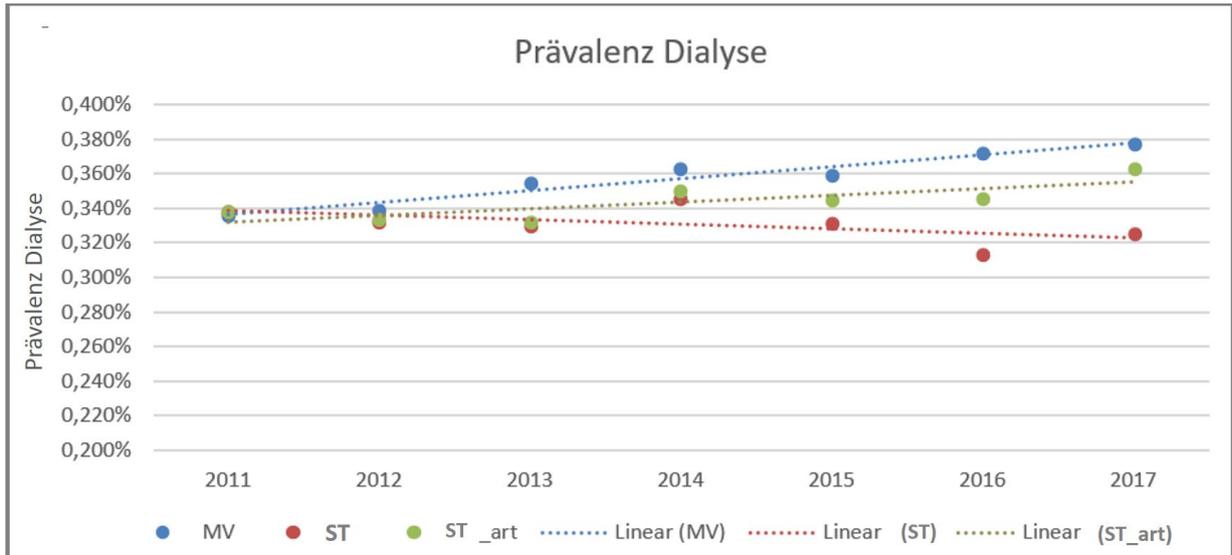


Abb. 22C: Prävalenz der Dialyse in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern von 2011-2017 und wie es in Sachsen-Anhalt wäre, wenn Sachsen-Anhalt die Bevölkerung von Mecklenburg-Vorpommern hätte (ST_art= Sachsen-Anhalt artifiziel).

6.6 Mortalität von Patient:innen mit NI

Die Mortalität außerhalb des SeV war in ST und MV nahezu identisch (relatives Risiko aus Poisson Regression 1,007 für ST vs. MV über alle Jahre) (Abb. 23). Die Mortalität bei Personen im SeV in ST war weniger als halb so hoch (0,433 über alle Jahre) im Vergleich zu Personen außerhalb des Vertrages. Dieser Effekt blieb auch in multivariabler Analyse bestehen (relatives Risiko 0,936; 0,3644).

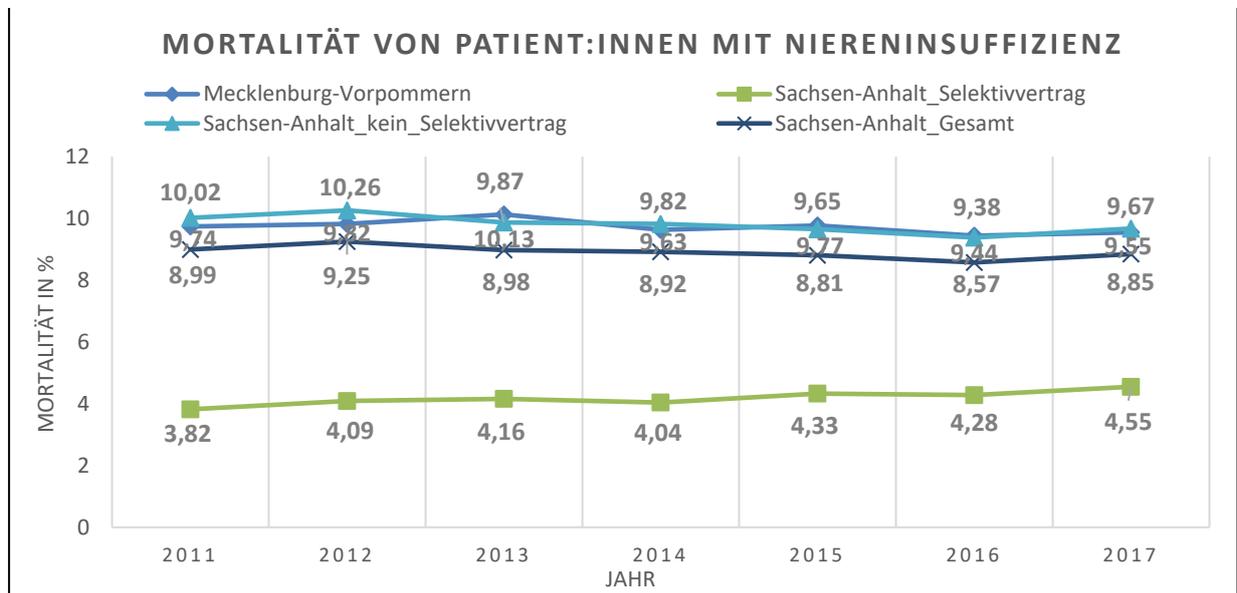


Abb. 23: Mortalität von Patient:innen mit Niereninsuffizienz, stratifiziert nach Jahr.

6.7 Auswertung der detaillierten Patient:innendaten aus den nephrologischen Praxen und Bewertung der Umsetzung des Vertrages durch Nephrolog:innen (AP2)

6.7.1 Auswertung der detaillierten Patient:innendaten aus den nephrologischen Praxen

6.7.1.1 Altersverteilung

In die Studie wurden 399 Patient:innen aufgenommen und retrospektiv Daten erfasst; davon waren 211 weiblich und 188 männlich. Bei 360 Patient:innen lag die Diagnose eines arteriellen Hypertonus vor, bei 280 Patient:innen die eines Diabetes mellitus. 288 Patient:innen wurden unter der Diagnose einer hypertensiven Nephropathie geführt, 193 Patient:innen mit diabetischer Nephropathie; bei 128 Patient:innen wurden beide Diagnosen als mögliche Ursachen für eine Nierenschädigung gestellt.

Dialysepflichtig wurden während des Beobachtungszeitraums 25 Patient:innen (6,3%). 11 Patient:innen (2,8%) wurden nierentransplantiert. Zum Zeitpunkt der Erhebung waren 74,9% der Patient:innen 70 Jahre alt oder älter (Abb. 24). Hinsichtlich der Geschlechterverteilung lag bei den Patient:innen über 80 Jahren ein höherer Frauenanteil vor (Abb. 25). Der Anteil der Patient:innen unter 60 Jahren bezifferte sich auf lediglich 8,3% (Abb. 24) mit paritätischer Verteilung beider Geschlechter (Abb. 25).

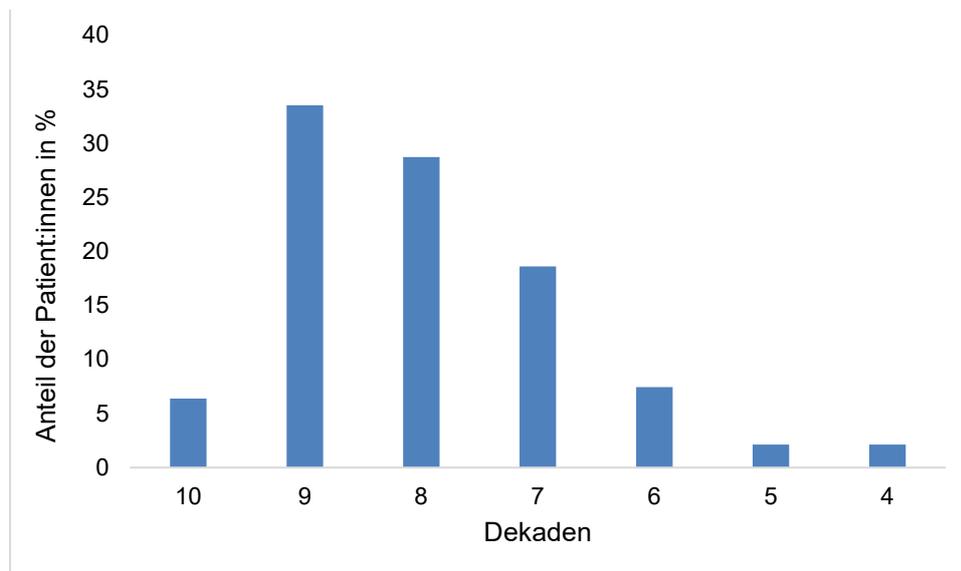


Abb. 24: Diagramm mit Altersverteilung aller Patient:innen in der Vor-Ort-Analyse von AP2. In dem Diagramm sind die Dekaden dargestellt, in denen sich die Patient:innen zum Ende der Untersuchung befunden haben. Die Gesamtzahl der Patient:innen umfasste 399; die Teilnehmenden im Alter unter 60 Jahren waren lediglich 8,3%.

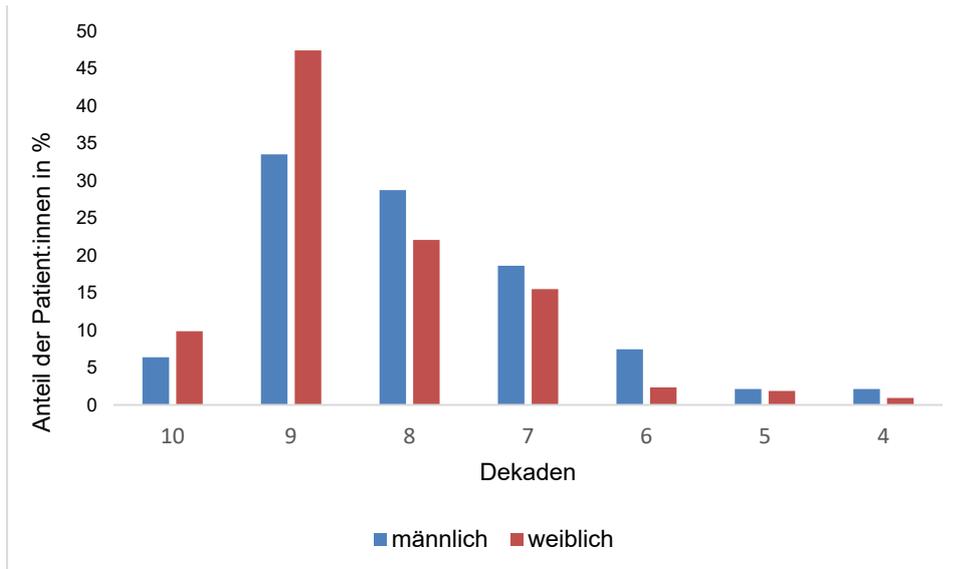


Abb. 25: Altersverteilung der Patient:innen nach Geschlecht. Die Auswertung des Geschlechts weist auf eine ungleiche Verteilung in den höheren Dekaden mit mehr weiblichen Teilnehmerinnen hin, während bei Patient:innen unter 60 Jahren das Geschlechterverhältnis ausgeglichen ist.

6.7.1.2. GFR-Verteilung

Die am meisten vertretenen CKD-Stadien zum Erhebungszeitpunkt waren die Stadien G3b und G4 mit einem Anteil von 65% (Abb. 26). Am Ende der Studie waren 6,3% der Patient:innen auf eine Nierenersatztherapie in Form regelmäßiger Dialysen angewiesen. Auch frühe Stadien wie G1 und G2 sind mit einem, wenn auch deutlich geringeren, Patient:innenanteil von 9% vertreten (Abb. 26). In dieser Gruppe befanden sich Patient:innen mit Diagnosen wie ADPKD (genetisch determinierte autosomal dominante polyzystische Nierenerkrankung). Den drittgrößten Anteil nimmt das Stadium G3a mit ca. 15% aller Patient:innen der Stichprobe ein. Im Gegensatz hierzu ist das Prädialyse-Stadium G5 mit ca. 5% deutlich unterrepräsentiert.

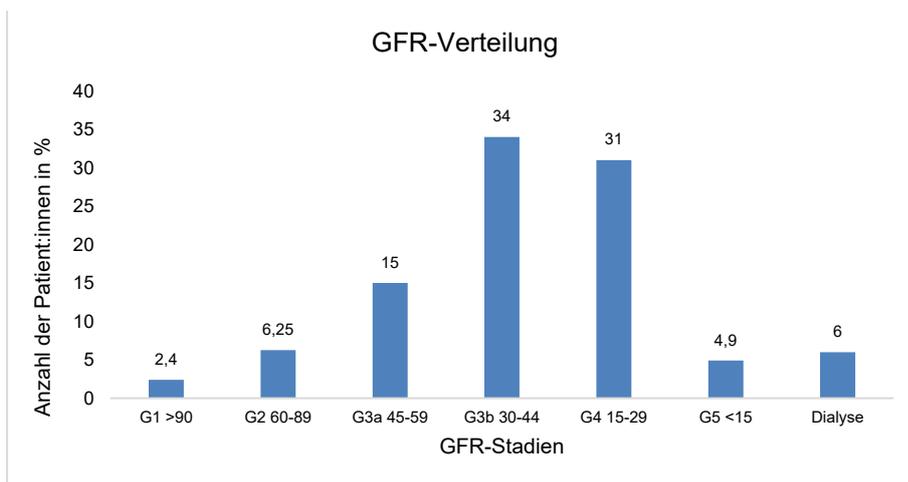


Abb. 26: Prozentuale Verteilung der Patient:innen nach CKD-Stadien. Die meisten Patient:innen befinden sich zum Ende der Studie in den Stadien G3b und G4. Am Ende der Studie waren 6,3% der Patient:innen auf eine Nierenersatztherapie in Form regelmäßiger Dialysen angewiesen.

6.7.1.3. Weitere Charakteristika der Kohorte

Knapp ein Drittel der Patient:innen erhielt eine Therapie zur Korrektur einer metabolischen Azidose, die meisten (28% aller Patient:innen bzw. 99,1% der Behandelten) in Form von regelmäßiger Einnahme von Natriumbicarbonat. Die Initiierung und Überwachung dieser Therapie setzt die Durchführung und korrekte Interpretation einer Blutgasanalyse vor Ort voraus. Der Versand einer Blutprobe geht mit zeitlichen Verzögerungen einher, die eine valide

Bestimmung und Kontrolle des Säure-Basen-Haushaltes nicht erlauben. Daher ist in der ambulanten ärztlichen Versorgung die Bestimmung in der Regel nur durch Nephrolog:innen möglich, die ein Astrup-Gerät in ihren Praxisräumlichkeiten betreiben.

Nierensteine wurden bei knapp 10% der Patient:innen diagnostiziert, in der Regel durch einen sonographischen Befund. Spezifische Therapie im Sinne einer Metaphylaxe war bei den Patient:innen nicht aus den Arztbriefen oder Medikamentenplänen extrahierbar.

Bei 92,4% der Patient:innen fanden sich Angaben zum Praxis-Blutdruck in der Dokumentation, eine Langzeit-Blutdruckmessung war hingegen nur bei 17% dokumentiert. Bei 24,7% erfolgte eine dokumentierte ambulante Selbstmessung. Bei 2,0% der Patient:innen fanden wir in den eingesehenen Daten keine Angaben zum Blutdruck während der Konsultation bzw. im ambulanten Setting.

Bei 60,3% der Patient:innen erfolgte eine Anpassung der Blutdruckmedikation wegen Nicht-Ereichens des Blutdruckziels. Dies weist darauf hin, dass bei einem erheblichen Teil der Patient:innen eine Multipharmazie zur Einstellung des Blutdrucks vorlag und vermutlich ein größerer Teil eine therapierefraktäre arterielle Hypertonie aufwies. 83,7% der Patient:innen hatten keine dokumentierten Nebenwirkungen einer Blutdruckmedikation, bei 16,3% lagen Nebenwirkungen vor. Häufigste Nebenwirkungen waren eine Hyperkaliämie (3,3%), Schwindel (3,3%) und Hypotonien/Synkopen (3,3%). Husten unter ACE-Inhibitoren trat dokumentiert bei 1,8% auf, ein Quincke-Ödem bei 0,3%. Beachtenswert ist der Anteil an Hyponatriämien unter Hydrochlorothiazid (0,8% aller Patient:innen in der Stichprobe).

Ein *major adverse cardiac event* (MACE) wurde im Sinne eines 3-Punkt-MACE erfasst (stroke inklusive TIA, Myokardinfarkt und kardiovaskulärer Tod), wobei wir in die retrospektive Analyse verstorbene Patient:innen nicht einschließen konnten und letzteren Punkt daher nicht abbilden können. In der Zeit ab 2009 erlitten 8,7% der Patient:innen der Stichprobe ein MACE. Der Anteil an Patient:innen mit koronarer Stent-Implantation (auch ohne Infarkt), Myokardinfarkt oder Bypass-Operationen ab 2009 lag bei 10,9%.

Eine Polyneuropathie ist häufig durch einen Diabetes mellitus bedingt. Da bei 70,2% der Patient:innen der Stichprobe ein Diabetes mellitus diagnostiziert wurde, lag die Frage nahe, wie viele Patient:innen auf eine Polyneuropathie getestet wurden und diese diagnostiziert wurde. Alternative Ursachen einer Polyneuropathie können u.a. in einer Urämie oder Alkoholtoxizität, aber auch einer Metformin-bedingten Vitamin-B12-Mangelversorgung liegen. In der analysierten Stichprobe wurde bei 14% der Patient:innen die Diagnose einer Polyneuropathie dokumentiert. Hierbei handelte es sich größtenteils um sensible oder nicht näher bezeichnete Polyneuropathien. Ein Restless-Legs-Syndrom lag nach den eingesehenen Arztbriefen bei 2% der Patient:innen vor. Die Dokumentation einer Polyneuropathie-Diagnostik durch die behandelnden Nephrologen war nur bei einzelnen Patient:innen zu finden. Bei Patient:innen mit Polyneuropathie in der Dokumentation fanden wir bei 81,8% eine Zuordnung zum Diabetes mellitus; der übrige Anteil verteilt sich auf Substratmangel, medikamentöse Effekte und Vaskulitis. Eine Urämie wurde bei keinem/keiner der Patient:innen als Ursache dokumentiert. Bei Patient:innen mit Diabetes mellitus erfolgte am ehesten die neurologische Untersuchung durch die involvierten Diabetolog:innen (Fußuntersuchung mind. 1x jährlich empfohlen lt. Nationaler Versorgungsleitlinie Typ-2-Diabetes und S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes) oder Hausärzt:innen im Rahmen des DMP-Diabetes mellitus.

Eine Fallneigung ist bei 4,3% der Patient:innen in der Stichprobe beschrieben, Stürze bei 4,1%. Ein dokumentierter sekundärer Hyperparathyreoidismus in der Diagnosenliste lag bei 48,6% der Patient:innen vor. An ossären Komplikationen waren bei 7,9% der Patient:innen Frakturen in der Diagnosenliste verzeichnet und 5,3% hatten eine nachgewiesene Osteoporose, wenngleich nur bei einer Patient:in ein Befund einer Knochendichtemessung in der Akte nachvollziehbar

war. Eine Ernährungs- und Diätberatung zur Reduktion der Phosphataufnahme erhielten 41,5% der Patient:innen und die Einnahme von Phosphatsenkern in der Stichprobe war gering mit 8,7%. Die Verschreibung von Calcimimetika lag bei 7,0%.

Bei 69,7% der Patient:innen fanden wir keine Dokumentation zu stattgefundenen klinisch relevanten Infektionen wie bakterieller oder viraler Genese. Bei den 30,3% Patient:innen mit Hinweis auf vorangegangene Infektionen lagen folgende Ursachen vor: Harnwegsinfektionen (16,5%), Atemwegsinfektionen (9,4 % inkl. Pneumonien, Covid, Influenza und nicht näher bezeichnete Atemwegsinfektionen). Virushepatitiden fanden sich kaum in der Population, wobei die Diagnostik bei Nichtdialysepatient:innen am ehesten unsystematisch erfolgte und erst kurz vor Einleitung eines Nierenersatzverfahrens zur Planung eines Vakzinationsprogramms durchgeführt wurde.

Die Behandlung des Diabetes mellitus in Form einer antidiabetischen Therapie und Anpassung der Insulingabe war aus den Unterlagen heraus eine Domäne der Hausärzt:innen und/oder beteiligten Diabetolog:innen. Stattgefundene Komplikationen der medikamentösen antidiabetischen Therapie waren in der Regel nicht aus den Unterlagen herauslesbar. Wir fanden Dokumentationen von Ketoazidosen in 0,8% sowie von Hypoglykämien bei 4,1% der Patient:innen in der Stichprobe, davon 0,8% schwere Hypoglykämien mit Bewusstlosigkeit. Der hohe Anteil an Patient:innen mit Diabetes mellitus sowie die Veränderungen im Glukosestoffwechsel und die Einschränkungen in der medikamentösen Therapie bei abnehmender Nierenfunktion legen nahe, dass unerwünschte Ereignisse nur unvollständig durch die Nephrolog:innen erfasst wurden.

Bei 60,8% der Patient:innen erfolgte eine Diagnostik hinsichtlich einer Paraproteinämie, wie sie bei einer monoklonalen Gammopathie unklarer Signifikanz oder bei einem Multiplen Myelom eintritt. Hierbei sind Patient:innen mit diagnostizierter Erkrankung eines Multiplen Myeloms enthalten.

Die hier beschriebenen Daten zur Labordiagnostik und Prävalenz der Diagnosen sind in Tabelle 1 im Anhang dargestellt.

6.7.1.4. Medikation

Die Anpassung der Medikation an von Leitlinien vorgegebene Standards stellt ein zentrales Mittel zur Progressionsverhinderung dar. Hier wurde das Augenmerk auf die Medikamentenklassen gelegt, bei denen allgemein eine progressionshemmende Wirkung auf die chronische Nierenschädigung aufgrund klinischer Studien zu erwarten ist. Eine Analyse der Informationen zur Verschreibung von Betablockern, ACE-Hemmern/AT1-Rezeptor-Antagonisten, Aldosteronantagonisten, Metformin und Bikarbonat erfolgte anhand der Medikationspläne, die in das Excel-Programm händisch eingepflegt wurden. Zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei Nephrolog:innen waren 69% der Patient:innen schon mit einem ACE-Hemmer oder AT1-Rezeptor-Antagonisten versorgt und wiesen diese als Dauermedikation auf. Mit 66% aller Patient:innen in der Stichprobe lagen die Betablocker ähnlich hoch. Deutlich seltener wurden Spironolacton (mit 6,3%) und Metformin (mit 12%) in der Medikation gefunden, vermutlich aufgrund der Limitationen bei eingeschränkter Nierenfunktion und möglichen Nebenwirkungen (Abb. 27). Der Anteil von Patient:innen mit einer regelmäßigen Bikarbonat-Medikation bei der ersten Visite lag unter 1%, so dass die graphische Darstellung in Abb. 27 und Abb. 28 nicht erfolgte. In Abb. 28 erfolgte die Aufschlüsselung nach CKD-Stadien. Hier zeigte sich nur für das Stadium G1 ein geringerer Anteil von ACE-Hemmern/AT1-Rezeptor-Antagonisten und Betablockern während für die restlichen Stadien mit Ausnahme von Stadium G5 ein ähnliches Verschreibungsverhalten wie in Abb. 27 zu erkennen ist. Im Prädialysestadium G5 sieht man einen ebenso hohen Anteil an ACE-Hemmern bzw. AT1-Rezeptor-Antagonisten von 75%, die verschrieben werden, während die Verschreibung von Betablockern, Metformin und Spironolacton abfällt bzw. nicht mehr stattfindet. Metformin ist bei 17% der Patient:innen

im Stadium G4 noch in der Medikation vertreten, während im Stadium G4 der Anteil von Spironolacton bei 7% liegt (Abb. 28).

Aus dem Vergleich der initialen Medikation bei Einschluss in den SeV und der Medikation im weiteren Verlauf unter nephrologischer Mitbetreuung wird erkennbar, welche Medikationsänderungen durch die Versorgung erreicht wurden. Die Zahl der Patient:innen mit ACE-Hemmern/AT1-Rezeptor-Antagonisten und Betablockern nimmt um 15% bzw. 10% zu, während die Zahl der Patient:innen mit Metformin um 4% abfällt (Abb. 29). Die Zahl der Patient:innen mit Spironolacton in der Medikation verändert sich nicht. Auffällig ist ein Anstieg der Patient:innenzahl mit einer Bikarbonat-Medikation, die auf 22% der gesamten Stichprobe ansteigt (89 der 399 eingeschlossenen Patient:innen der Stichprobe). Die Dokumentation des Säure-Basen-Haushalts durch die Nephrolog:innen wurde unterschiedlich gehandhabt. Eine Testung des Säure-Basen-Haushaltes erfolgte regelmäßig in allen Praxen und anhand dieser Befunde wurde die Medikation mit Bicanorm eindosiert und angepasst.

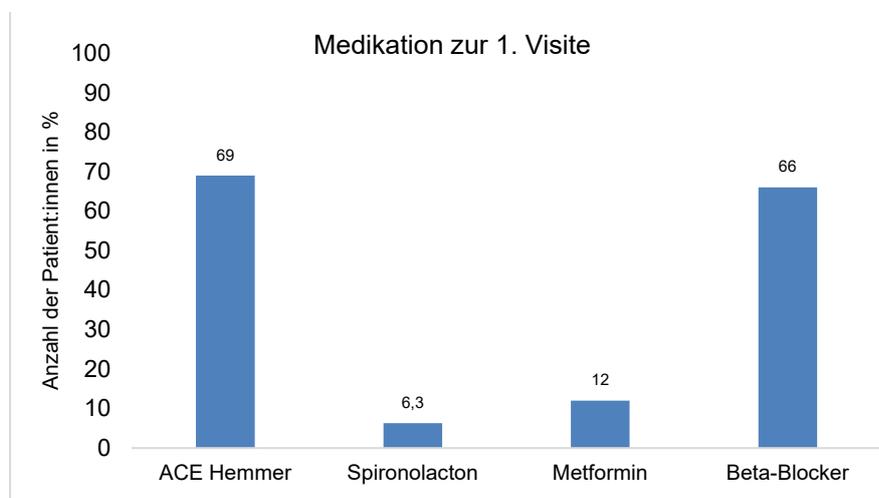


Abb. 27: Medikation zum Zeitpunkt der ersten nephrologischen Vorstellung. Die Abbildung gibt die Versorgung mit den genannten Medikamenten in der Gesamtstichprobe von 399 Patient:innen wieder. Hier ist zu erkennen, dass zum Zeitpunkt der Erstvorstellung vornehmlich ACE-Hemmer und Betablocker rezeptiert wurden. Die hausärztliche Medikation ist nicht gesondert dokumentiert. Aufgrund des sehr geringen Anteils wurde Bikarbonat hier nicht dargestellt.

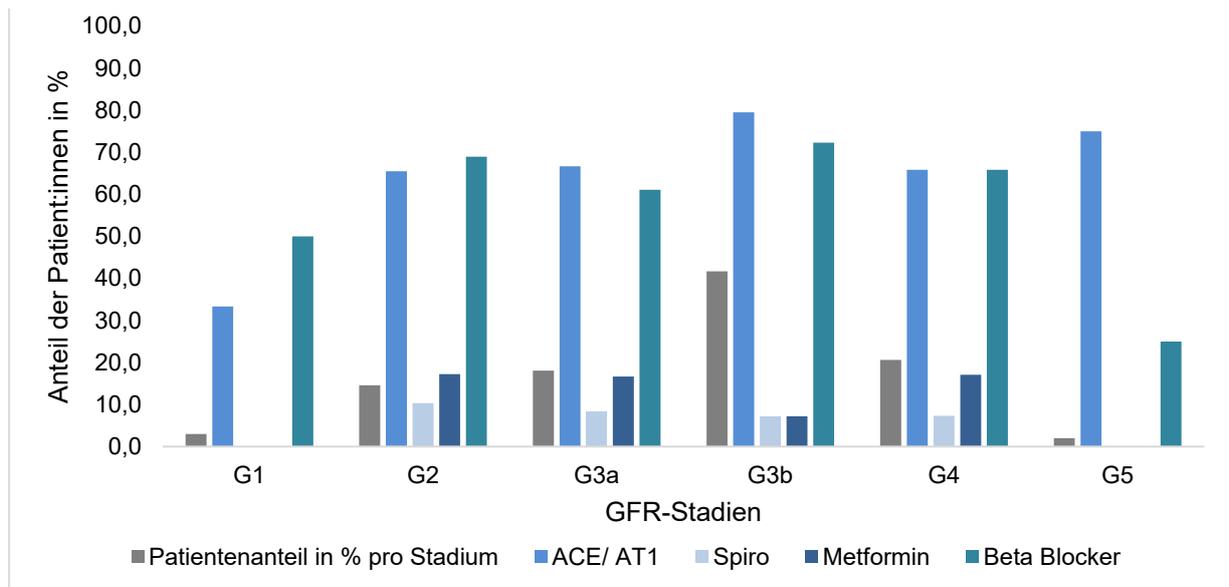


Abb. 28: Medikation zum Zeitpunkt der ersten nephrologischen Vorstellung mit Aufschlüsselung nach GFR-Stadien. Die Einnahme der Medikation wurde bei den Patient:innen in der Stichprobe nach den GFR-Stadien aufgeschlüsselt.

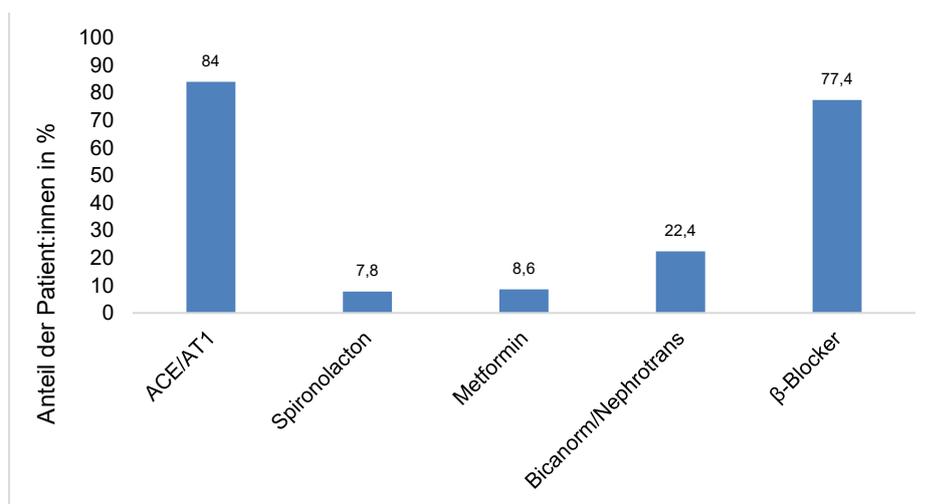


Abb. 29: Medikation zum Zeitpunkt der letzten Vorstellung bei Nephrolog:innen im Rahmen der Studie. Der letzte Medikationsplan wurde jeweils von den Patient:innen erfasst und bei der Auswertung der Anteil an Patient:innen mit einer Medikation bestehend aus ACE-Hemmer, AT-1-Rezeptorblocker, Betablocker, Metformin, Spironolacton und Bicanorm in Prozent ausgerechnet.

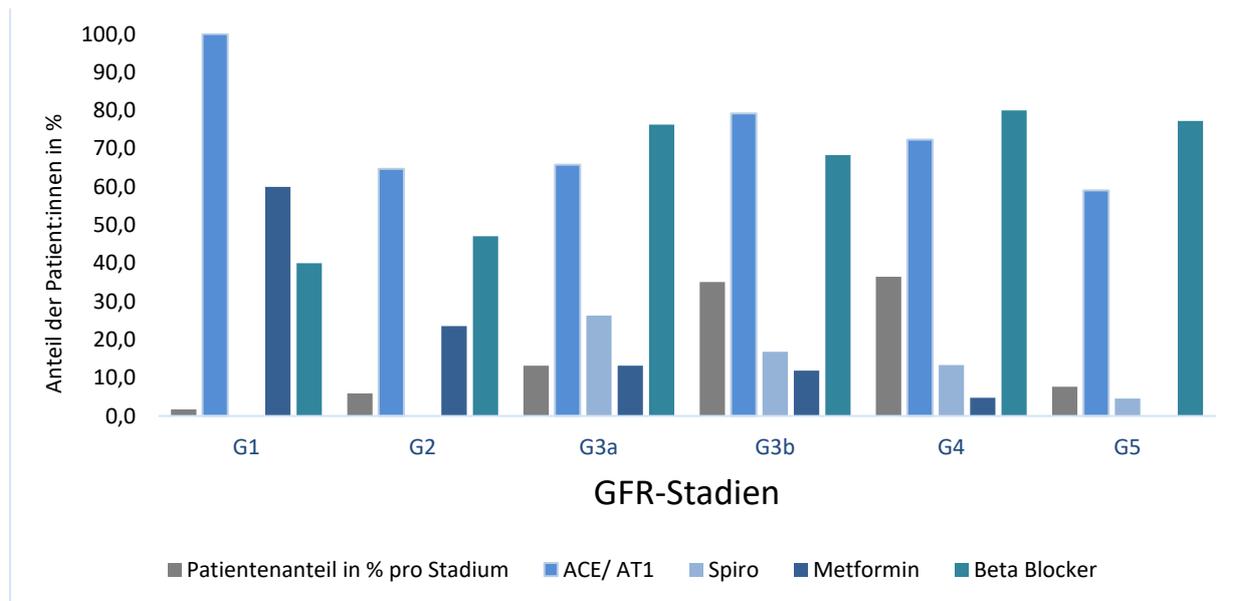


Abb. 30: Medikation zum Zeitpunkt der letzten nephrologischen Vorstellung mit Aufschlüsselung nach GFR-Stadien. Die Einnahme der Medikation wurde bei den Patient:innen in der Stichprobe nach den GFR-Stadien aufgeschlüsselt.

6.7.1.5 Ergebnis sekundärer Hyperparathyreodismus

Der sekundäre Hyperparathyreoidismus zeigt sich als Begleiterkrankung einer chronischen Niereninsuffizienz und die Substitution von Vitamin-D-Präparaten stellt nicht nur eine Therapie dieser Begleitmorbidität dar, sondern ist auch Teil einer progressionsverlangsamenden Therapie [2]. In der Analyse unserer Patient:innenpopulation zeigten sich mit ansteigendem CKD-Stadium erhöhte PTH-Werte. Der höchste Anteil lag in dem Stadium G5 mit 100% vor (Abb. 31). Die Aufschlüsselung der Medikation bei den Patient:innen mit erhöhtem PTH-Wert ergab, dass die Versorgung mit adäquaten Medikamenten durch Nephrolog:innen initiiert wurde (Abb. 32). Nahezu 80% der Patient:innen erhielten regelmäßig 25(OH)-Vitamin-D3-Kapseln, 7,8% waren mit „aktiven“ Vitamin-D-Präparaten versorgt. Ähnliche Prozentzahlen lagen zu Phosphatbindern und Ca²⁺-Rezeptor-Sensitizern vor.

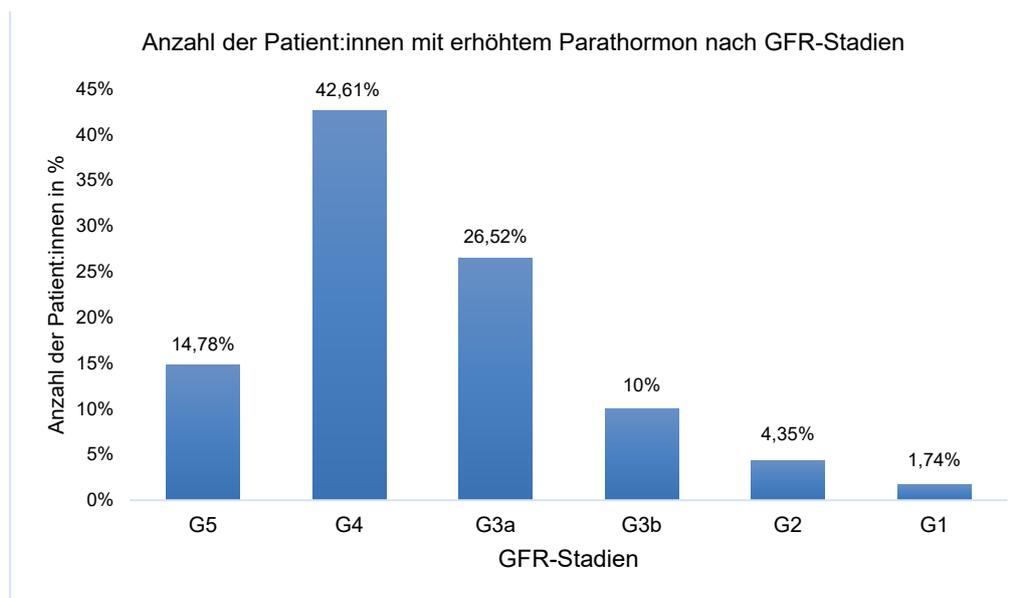


Abb. 31: Abweichungen der PTH-Serumspiegel in den Patient:innen mit unterschiedlichen Einschränkungen der Nierenfunktion. Bei nahezu allen Patient:innen der Stichprobe lagen PTH-Werte vor. Die Abbildung zeigt die Verteilung der erhöht gemessenen PTH-Werte mit Bezug zum jeweiligen Stadium der chronischen Nierenschädigung (CKD-Stadien). Als Cut-off-Wert wurde vom Labor ein Wert von 65 ng/ml angegeben.

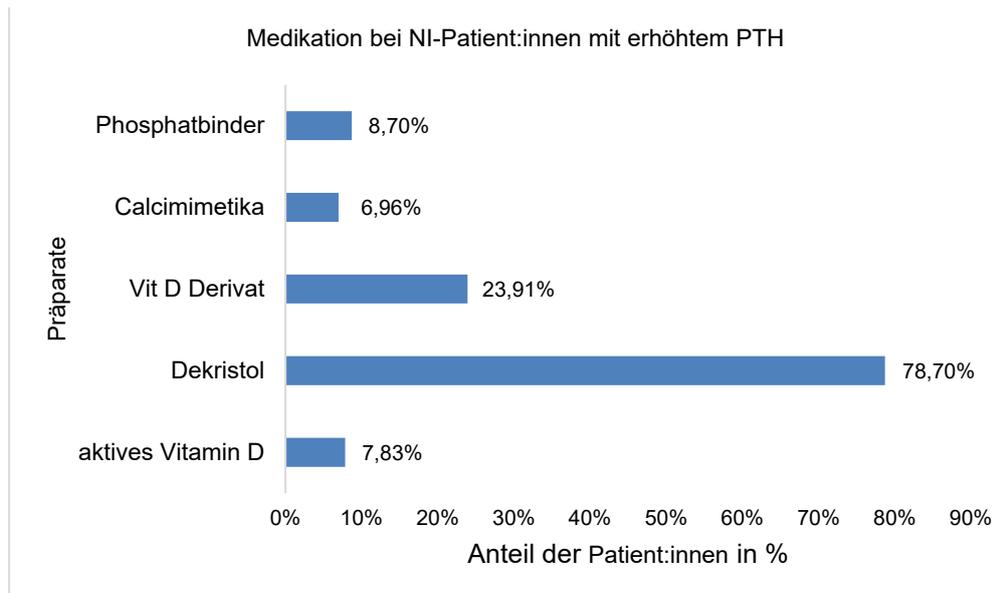


Abb. 32: Verschreibungsverhalten der Nephrolog:innen bezogen auf Medikamente, die den sekundären Hyperparathyreoidismus behandeln. Aufgeführt sind Medikamente, die der Entwicklung eines sekundären Hyperparathyreoidismus entgegenwirken (wie Vitamin-D-Präparate, Cholecalciferol) oder bei erhöhten PTH-Werten die Phosphataufnahme reduzieren helfen (Phosphatbinder, Calcimimetika).

6.7.2 Befragung von Hausärzt:innen und Nephrolog:innen

Der Fragebogen wurde derart konzipiert, dass Informationen über die Kenntnis, das Nutzungsverhalten und die Bewertung des SeV erfasst werden sollten. Darüber hinaus wurde die Einschätzung der beteiligten Ärztinnen und Ärzte erfragt, ob eine digitale Ergänzung zur CKD-Versorgung in Gestalt einer App nützlich sein könnte. Der Fragebogen wurde digital an insgesamt 1231 allgemeinärztliche und 84 nephrologische Versorger:innen versandt. Der Rücklauf war sehr gering, trotz mehrfacher Erinnerungen sowie der Bewerbung bei Fortbildungsveranstaltungen. Wir haben 13 ausgefüllte Fragebögen von Hausärzt:innen erhalten; von den Nephrolog:innen liegen uns 24 ausgefüllte Fragebögen vor. Damit liegt trotz aller Rekrutierungsbemühungen zumindest auf Seite der Hausärzt:innen keine repräsentative Stichprobe vor, so dass die nachfolgenden Ergebnisse nur bedingt aussagekräftig sind. Die vorliegenden Antworten kommen v.a. von älteren Kolleg:innen mit einer Niederlassung in Städten. 38,5% (N= 5) der Hausärzt:innen und 95,8% (N= 23) der Nephrolog:innen gaben an, den Selektivvertrag zu kennen. Nachfolgend wurden nur diese weiter hierzu befragt. Als Ergebnis hat keine/r der Hausärzt:innen das eigene Screeningverhalten aufgrund des Selektivvertrages angepasst. Alle Kollegen fanden, dass sich die Versorgung von nierenkranken Patient:innen durch den Selektivvertrag „eher“ oder „erheblich“ verbessert hat. Von den befragten Hausärzt:innen suchten 84,6% (N=11) gezielt bei Patient:innen mit Diabetes mellitus und Bluthochdruck nach Nierenschäden. Hierzu wurden das Serum-Kreatinin (100%), das Cystatin C (18,2%), der Urinstix (90,9%) und die Albumin-Kreatinin-Ratio (36,4%) eingesetzt. In der Fragenliste wurden im Anschluss drei Fragen formuliert, die erfassen sollten, ab welcher eGFR oder auffälligem Urinstix bzw. Proteinurie eine Vorstellung bei Nephrolog:innen für sinnvoll erachtet wurde. Insgesamt zeigte sich, dass die befragten Hausärzt:innen bei tendenziell niedrigeren eGFR-Werten Patient:innen vorstellen würden, als es die befragten Nephrolog:innen erwarten würden. Bei zwei Fallbeispielen mit Proteinurie würden alle befragten Kolleg:innen die Patient:innen spätestens ab einer eGFR von <45-30 ml/min vorstellen. Die Frage nach einer einmaligen nephrologischen Vorstellung im Rahmen von bestimmten Nierenerkrankungen/Systemerkrankungen wurde von den Hausärzt:innen restriktiver als von den Nephrolog:innen beantwortet (Abb. 33 und Anhang 3).

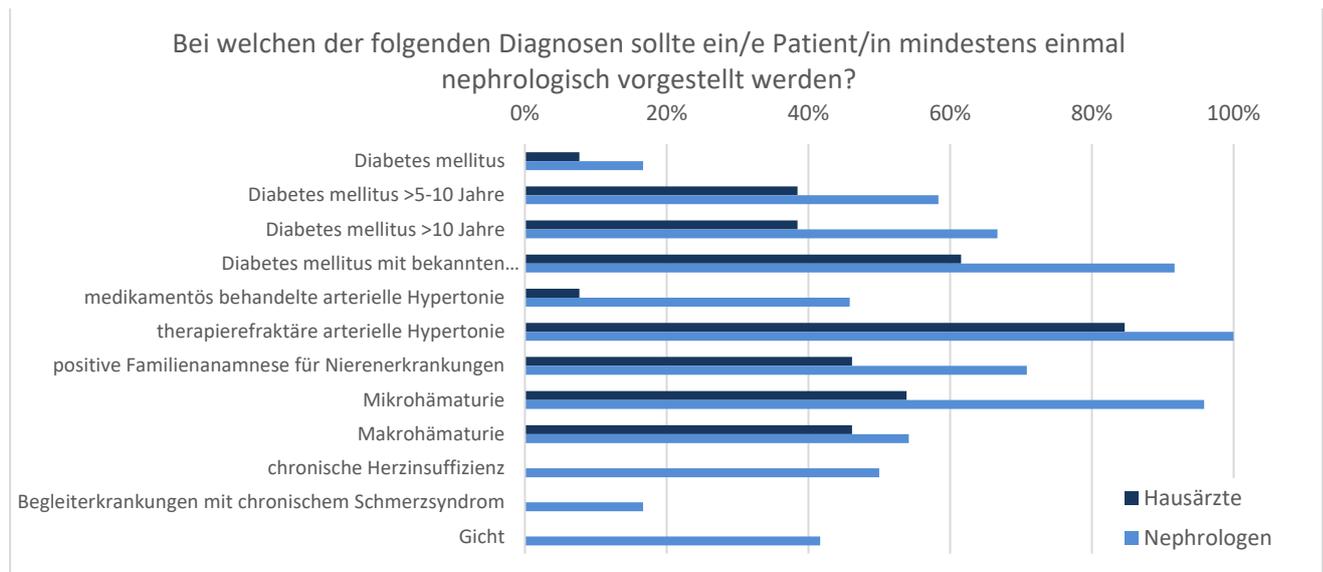


Abb. 33: Indikationsstellung einer nephrologischen Vorstellung. Vergleich der positiven Antworten bezüglich der Indikation zu nephrologischen Vorstellung aus den Antworten der hausärztlich tätigen Ärzt:innen sowie der Nephrolog:innen bei klinischen bzw. laborchemischen Konstellationen.

Insbesondere fällt in Abb. 33 auf, dass Nephrolog:innen eine Vorstellung auch bei Patient:innen mit Gicht, chronischem Schmerzsyndrom und chronischer Herzinsuffizienz als sinnvoll erachten, jedoch keine/r der befragten Hausärzt:innen angab, diese Patient:innen vorstellen zu wollen. Die Überprüfung/Anpassung der Medikation hinsichtlich der Nierenfunktion erfolgt bei 95,8% der Nephrolog:innen bei jeder Vorstellung, bei den befragten Hausärzt:innen erfolgt in 46,2% der Vorstellung diese Überprüfung.

Kommunikation, Patient:inneninformation durch Nephrolog:innen und Therapieempfehlungen der Nephrolog:innen werden insgesamt eher positiv wahrgenommen. Jeweils mehr als drei Viertel der befragten Hausärzt:innen und Nephrolog:innen würden sich auch gemeinsame Fortbildungen wünschen.

Die Ärztinnen und Ärzte wurden auch gefragt, wie sie die Möglichkeit einer Vernetzung der Gesundheitsakteure über eine App zum Thema CKD einschätzen. Dies bewerteten 38,5% der Hausärzt:innen und 25% der Nephrolog:innen positiv (Antworten „eher gut“ oder „sehr gut“), 30,8% bzw. 45,8% neutral. Beide Berufsgruppen schätzen den Anteil der CKD-Patienten, die in der Lage sein könnten, mit einer App zu arbeiten, auf etwa 25-27% ein. Interessanterweise lag dieser Prozentsatz in Hinblick auf alle Patienten (nicht nur CKD) in der gleichen Höhe.

Die befragten Ärzt:innen gaben an, eine solche App sollte patientenseitig v.a. Eingabemöglichkeiten für Diagnosen und Medikation sowie Krankenhausaufenthalte haben, auch die Terminverwaltung wird für sinnvoll erachtet, Angaben zum subjektiven Befinden erwarten 25-38% der Befragten. Ganz ähnlich sahen die Erwartungen für die Nutzeroberfläche für die Ärzt:innen aus, wobei hier zusätzlich Konsiliaruntersuchungen vermerkt sein sollten.

An einem Pilotprojekt zu einer solchen App würden 30,8% der Hausärzt:innen und 41,7% der Nephrolog:innen teilnehmen (Antworten „eher ja“ und „auf jeden Fall“).

6.8 Auswertung der Medikation (AP3)

Im Folgenden werden die Umstellung der Medikation in der Anfangsphase der Behandlung durch den Nephrolog:innen gegenüber der hausärztlichen Behandlung sowie Neuverschreibungen der spezifischen Therapien für Sekundärerkrankungen aufgezeigt.

Hypothese: Die Hinzuziehung der Nephrolog:innen führt zu einer Optimierung der medikamentösen Behandlung der Patient:innen im Hinblick auf die Komorbiditäten und Folgen der NI.

Betrachtet wird die Umstellung der Medikation durch die erste nephrologische Konsultation (ENK) gegenüber der hausärztlichen Behandlung in den vier verschiedenen Medikamentengruppen.

Gruppe 1: Arzneistoffe, für die im Rahmen der ersten nephrologischen Konsultation bei der vorherigen Abwesenheit in der NI-Therapie eine Einführung erwartet werden kann. (ACE-Hemmer und AT1-Rez.-Antagonisten)

Gruppe 2: Arzneistoffe, für die im Rahmen der ersten nephrologischen Konsultation bei der vorherigen Anwesenheit in der NI-Therapie ein Absetzen erwartet werden kann (Ibuprofen, Diclofenac, Methotrexat, Bisphosphonate außer Ibandronat, Thiazid-Diuretika, Metformin, Atenolol, Dapagliflozin).

Gruppe 3: Arzneistoffe, für die im Rahmen der ersten nephrologischen Konsultation bei der vorherigen Anwesenheit in der NI-Therapie bei Überschreitung der Höchstdosierung eine Dosisreduktion erwartet werden kann (z.B. Allopurinol, Pregabalin).

Gruppe 4: Für die NI-Therapie relevante Arzneistoffe, für die keine eindeutigen Therapieänderungen erwartet werden können (Eisen (parenteral), Antianämika, Natriumhydrogencarbonat (oral), Nebenschilddrüsen-„Hormonantagonisten“, Vitamin D und Analoga, Calciumsalze, Mittel zur Behandlung der Hyperkaliämie und Hyperphosphatämie, HMG-CoA-Reduktasehemmer, Beta-Adrenorezeptorantagonisten, Calciumkanalblocker, Insuline)

Sonstige: Kalium-sparende Mittel, Kaliumsalze (oral), ACE-Hemmer und AT1-Rez.-Antagonisten

Anhang: mit Änderungen der Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) im Anhang

6.8.1. Diagnose und Behandlung von Bluthochdruck

ACE-Hemmer/Sartane wurden bei einem hohen Anteil von Patient:innen mit NI eingesetzt. Nach der ersten nephrologischen Konsultation stieg der Anteil wie erwartet etwas an. Dasselbe gilt für Betablocker, wobei hiervon kein direkter nephroprotektiver Effekt ausgeht. In den höheren Niereninsuffizienz-Stadien nimmt der Anteil beider Medikamente deutlich ab. Dies ist wahrscheinlich mit dem Nebenwirkungsprofil zu erklären. ACE-Hemmer wie auch Sartane können zu einer GFR-Verschlechterung und Hyperkaliämie im Rahmen eines Volumenmangels führen, während es bei Betablockern – bei einer eingeschränkten GFR – zu einer Akkumulation kommen kann und somit zu Bradykardien. Aufgrund der Hyperkaliämiegefahr spielen kaliumsparende Diuretika eine untergeordnete Rolle, was in Abb. 34 deutlich wird, und sollten auch nur in seltenen Fällen eingesetzt werden.

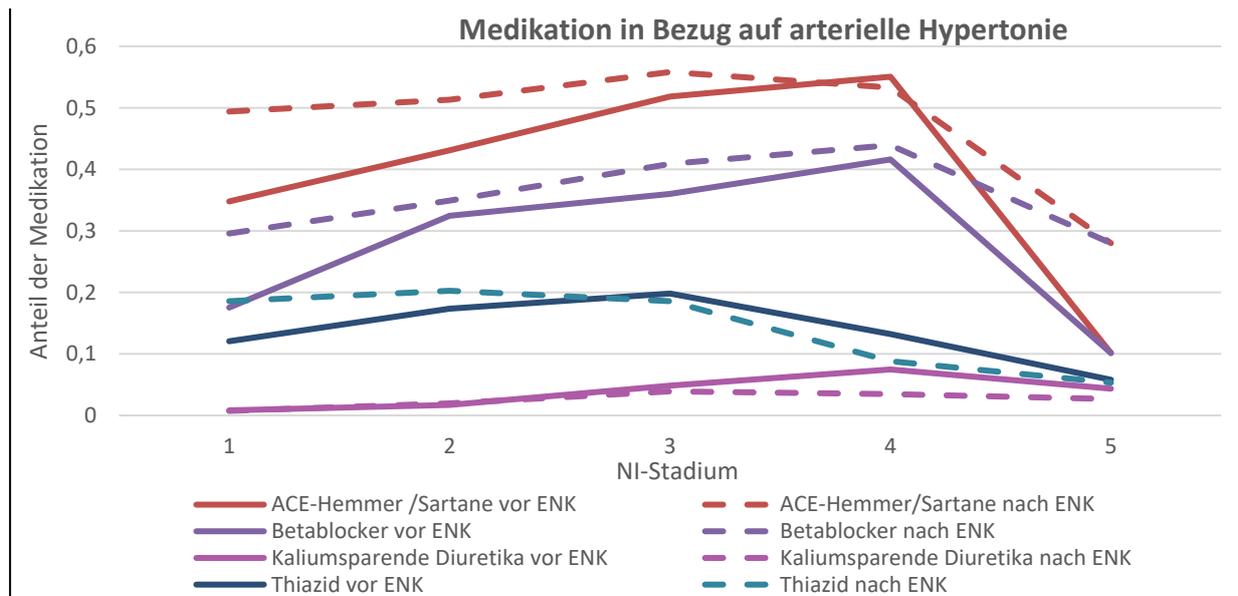


Abb. 34: Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) in Bezug zur Blutdrucktherapie

6.8.2 Diagnose und Behandlung von sekundärem Hyperparathyreoidismus

In Abb. 35 ist ein früher Einsatz von Vitamin D in der Therapie der Progressionsverlangsamung bzw. der Therapie des sekundären Hyperparathyreoidismus nach der ersten nephrologischen Vorstellung zu erkennen. Ab Stadium 4 erkennt man einen Anstieg in der Therapie mit Phosphatbindern aufgrund eines sekundären Hyperparathyreoidismus.

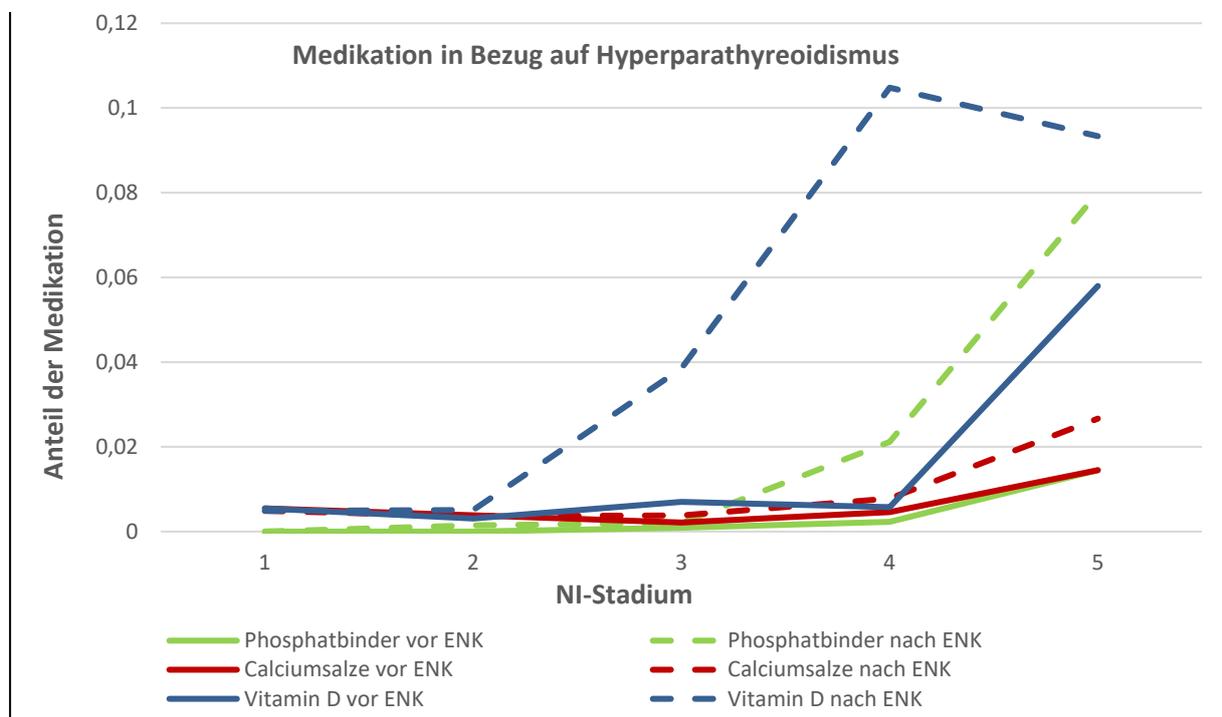


Abb. 35: Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) mit Bezug zu der Diagnose „sekundärer Hyperparathyreoidismus“

6.8.3 Diagnose und Behandlung renaler Anämie

Die Angaben zur Einnahme von Eisenpräparaten oder Erythropoetin beschränkt sich auf nur wenige Angaben, somit kann dieser Sachverhalt nicht betrachtet werden.

6.8.4 Schmerzmedikation

Der Anteil von NSAR steigt mit dem GFR-Stadium an, solange die Patient:innen sich noch nicht nephrologisch vorgestellt haben. Das ist etwas unerwartet. Hier sieht man den Einfluss der Nephrolog:innen deutlich. Der Anteil von Metamizol zu NSAR nimmt deutlich mit jeder GFR-Stadiumverschlechterung zu (Abb. 36).

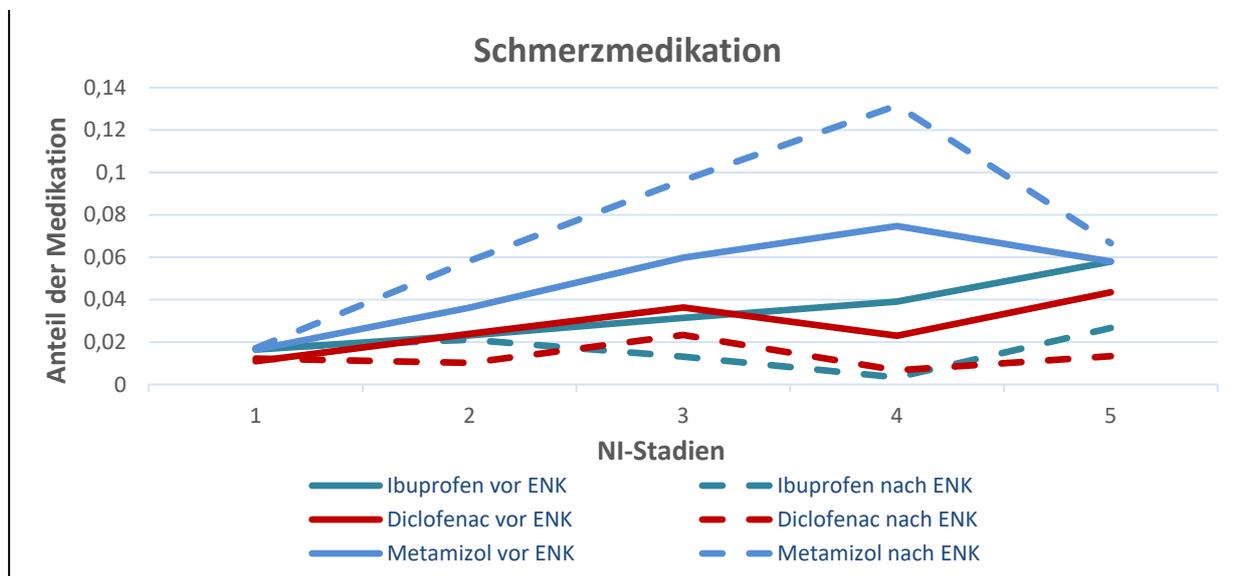


Abb. 36: Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) mit Bezug auf „Schmerzmedikation“

6.9 Auswertung der potentiellen Auswirkungen des SeV mittels eines Simulationsmodells (AP4)

Der SeV wird im Modell abgebildet, indem Patient:innen, die im Rahmen eines GFR-Albuminurie-Screenings (alle Screening-Tests und nicht nur diese, die mit spezifischer Kennziffer mit Bezug auf den SeV abgerechnet wurden) entdeckt werden, ACE-Hemmer erhalten. Dies geschieht entweder zum ersten Mal oder im Sinne einer Umstellung einer anderen Medikation gegen Hypertonie. In der Vergleichsgruppe ohne SeV gibt es nur eine mit dem Alter ansteigende Verwendung der hypertensiven Therapie, aber ohne Präferenz für ACE-Hemmer.

Diese Annahmen maximieren die Wirkung des SeV, denn wie in den Auswertungen in AP3 beobachtet, werden nicht alle Patient:innen nach dem ersten Besuch bei Nephrolog:innen umgestellt, sondern die Umstellung erfolgt verzögert.

In den nachfolgenden Graphiken werden die relativen Effekte des SeV dargestellt, indem die Zahlen aus der Simulation mit SeV durch die Zahlen aus Simulation ohne SeV (also nur mit der Regelversorgung) geteilt werden. Um eine Verwechslung zwischen den empirisch beobachteten Zahlen mit den Ergebnissen des Modells zu vermeiden, sprechen wir im weiteren Verlauf von einem Zusatzvertrag (ZV) bzw. der Regelversorgung (RV). Die verglichenen Szenarien heißen dann RV+ZV versus RV.

Durch die Verlangsamung der Progression mittels Umstellung auf ACE-Hemmer sinkt die Sterblichkeit im RV+ZV-Arm. Im Jahr 2030 würden im Szenario des RV+ZV 1,7% Personen mehr leben als in RV (Abb. 37). Die relative Änderung der Todesfälle verläuft anders. Hier ist zunächst ein relativer Rückgang leicht um ca. 6% bis zum Jahr 2016 unter dem Szenario des RV+ZV zu beachten. Danach stellt sich ein neues Niveau ein bzw. ist ein minimaler Anstieg zu vermerken.

Ein Rückgang der Todesfälle bereits im ersten Jahr ergibt sich daraus, dass die Todesfälle am Ende des Jahres ausgewertet werden, während Screening und Medikationsumstellung bereits Anfang des Jahres erfolgen. Dieser Effekt ist zunächst „optimistisch“ (nicht alle Patient:innen werden am 01.01. diagnostiziert), gleicht sich aber bei einem längeren Verlauf aus. Der schnelle relative Rückgang der Todesfälle war zunächst etwas überraschend. Es ist aber dadurch zu erklären, dass Personen in fortgeschrittenen Stadien im Rahmen des Zusatzvertrags auf ACE-Hemmer umgestellt werden und (schlagartig) eine deutlich verlangsamte Reduktion der GFR haben, wodurch wiederum die Sterblichkeit zurückgeht.

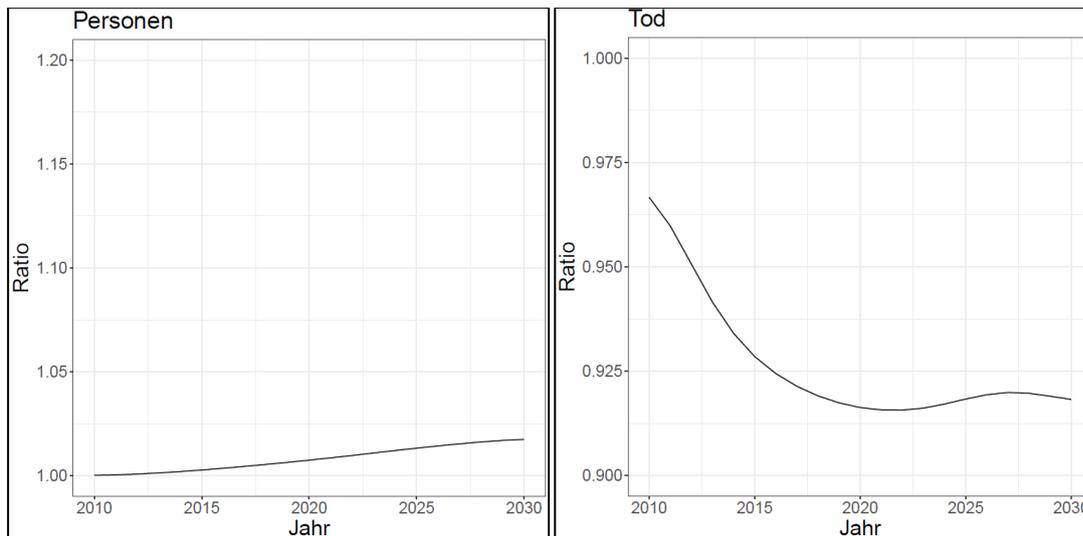


Abb. 37: Relative Effekte des Zusatzvertrags im Vergleich zur Regelversorgung im Hinblick auf die lebende Bevölkerung (links) und die Anzahl der Todesfälle bei Patient:innen mit NI (rechts) (Schätzung für die AOK-Population in Sachsen-Anhalt); die Linie zeigt das Verhältnis der Zahlen aus der Simulation des Zusatzvertrags in Kombination mit der Regelversorgung im Verhältnis zu nur Regelversorgung.

Ebenso wie die Population steigt auch die Anzahl der Personen mit diagnostizierter Niereninsuffizienz im RV+ZV-Arm im Vergleich zur RV über die Zeit an. Der relative Anstieg beträgt 3,5% bis 2030 (Abb. 38). Die Zahl steigt deshalb, weil mehr Patient:innen mit NI länger leben.

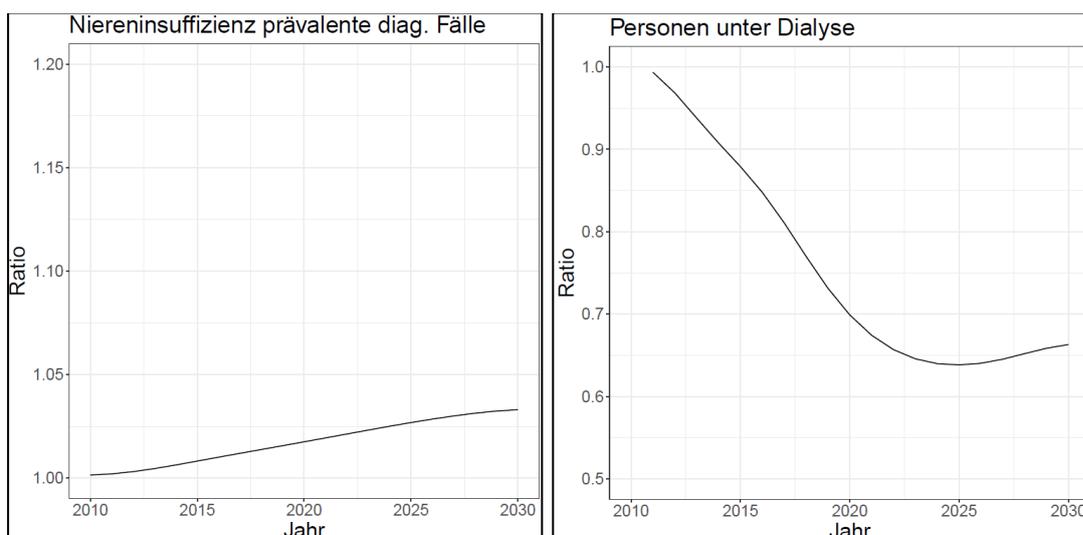


Abb. 38: Relative Effekte eines Zusatzvertrags im Vergleich zur Regelversorgung im Hinblick auf die Anzahl der Personen mit einer NI-Diagnose (Prävalenz) (Schätzung für die AOK-Population in Sachsen-Anhalt); die Linie zeigt die Zahlen aus der Simulation des Zusatzvertrags in Kombination mit der Regelversorgung geteilt durch Simulation der Regelversorgung.

Die Anzahl an Personen unter Dialyse im RV+ZV-Arm nimmt im Vergleich zur RV deutlich bis 2025 um 40% ab und stabilisiert sich dann. Screening mündet in einer Verlangsamung der Progression, wodurch das Auftreten der Dialyse vor dem Tod z.T. vermieden werden kann. Es stellt sich allerdings ein neues Niveau ein, nachdem der Effekt der Verzögerung ausgeschöpft ist. Aus der Verbindung der beiden letzten Ergebnisse zeigt sich, dass im Szenario mit ZV mehr prävalente Fälle einer Niereninsuffizienz vorliegen und zugleich weniger Patient:innen mit Dialyse behandelt werden. Für den Zeitraum in dem die AOK einen Rückgang beobachtete, also bis 2017, wäre ein Rückgang von etwa 20% möglich - dies allerdings unter der Annahme eines Maximaleffektes beim ZV. Zugleich sehen wir, dass der SeV nur in 10-17% zur Anwendung kommt, und selbst in diesem Anteil nur selten sofort zu einer Umstellung der Medikation führt. Somit dürfte sich der kumulative Effekt bis zum Jahr 2017 auf <2-3,4% belaufen. Damit mag der SeV zwar zum Rückgang der Dialysezahlen beitragen, es erklärt aber nicht die gesamte beobachtete Reduktion. Hierzu wurden auch andere Mechanismen vorgestellt (s. Abschnitt zur Inzidenz, Prävalenz und Mortalität), so dass es am Ende einen Beitrag des ZV gibt, der jedoch verhältnismäßig klein ist.

Unsere Ergebnisse aus dem Simulationsmodell zeigen, dass ein weiterer Rückgang der Dialysefälle erfolgen kann, wobei sich nach gewisser Zeit ein neues Gleichgewicht einstellt. Der Zeitraum der Reduktion ist aufgrund der verzögerten Umstellungen der Medikation länger – und durch die geringe Durchdringung des SeV bei Hausärzt:innen ist dessen Potenzial nicht ausgeschöpft.

6.10 Gesundheitsökonomische Bewertung

6.10.1 Kostenschätzung mithilfe der Daten aus AP1

In AP1 wurden die mittleren jährlichen Gesamtkosten für Patient:innen mit Niereninsuffizienz (NI) in Sachsen-Anhalt (nSV und SeV) und Mecklenburg-Vorpommern (MV) für AP 4 nach Stadium stratifiziert ermittelt. Über den Zeitraum von 2010 bis 2017 beliefen sich die durchschnittlichen jährlichen Kosten pro Versicherten auf etwa 3000 €. Die Kosten für Patient:innen mit einer Niereninsuffizienz in unserem Datensatz sind deutlich höher. Für die Analysen wurden Patient:innen mit Niereninsuffizienz nach Stadium entsprechend oder NI ohne Stadium (nur N18.9, N19, I13.1, I13.2, I12.0 Diagnosen) stratifiziert und die Gesamtkosten in Tabelle 5 für alle drei Gruppen sowie separat für MV, SeV und nSV dargestellt.

Während die Kosten innerhalb des betrachteten Zeitraumes in beiden Regionen vergleichsweise stabil blieben, zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Versicherten in MV und ST als auch zwischen den Versicherten im und außerhalb des SeV. Es zeigte sich, dass über die Stadien 1 bis 4 hinweg stets die höchsten Kosten in der MV-Gruppe verzeichnet wurden, während die geringsten Kosten kontinuierlich in der SV-Gruppe auftraten (die nSV-Gruppe befand sich dabei stets dazwischen).

Tab. 5: Mittlere jährliche Gesamtkosten von Versicherten mit Niereninsuffizienz in Mecklenburg-Vorpommern, Versicherte in Sachsen-Anhalt im als auch außerhalb des Selektivvertrags, stratifiziert nach Stadium (Daten aus AP1)

GFR-Stadium	Mittlere jährliche Kosten in ST und MV	Versicherte in Mecklenburg-Vorpommern	Versicherte außerhalb des Selektivvertrags (nSV)	Versicherte im Selektivvertrag (SeV)
NI (ohne Stadium)	4.698,29 €	4.581,14 €	4.804,53 €	3.808,33 €
Stadium 1	4.984,18 €	6.138,46 €	4.841,83 €	4.201,53 €
Stadium 2	6.953,96 €	8.653,12 €	6.388,73 €	4.771,92 €
Stadium 3	8.539,14 €	9.668,42 €	7.984,59 €	6.504,69 €
Stadium 4	9.381,21 €	10.130,59 €	9.184,26 €	7.898,66 €
Stadium 5	37.557,42 €	37.101,55 €	38.792,15 €	35.039,75 €

6.10.2 Gesundheitsökonomische Analysen

Da die Kosten zwischen den analysierten Gruppen von Versicherten variierten, in der folgenden Analyse verwenden wir die gemittelten stadiumspezifischen Kosten (Tab. 5, Spalte 1). Da Stadien 1 und 2 in der Realität selten diagnostiziert werden, stellt sich die Frage inwiefern die Schätzer für die Kosten valide die stadiumspezifischen Kosten abbilden. Aufgrund dessen beschränken wir uns in unserem ökonomischen Modell auf die Kosten für die Stadien 3 bis 5, abzüglich der geschätzten Kosten für gesunde Personen von 3000 € pro Jahr. Unter Verwendung dieser Kostenparameter wurde eine ökonomische Bewertung für den Zeitraum von 2010 bis 2030 durchgeführt.

Im Stadium 3 wurden nur marginale positive Auswirkungen des Selektivvertrages festgestellt (Tab. 6). Dies resultiert daraus, dass einerseits die Progression zum GFR-Stadium 3 durch den Vertrag verhindert wird, andererseits jedoch die Lebensjahre, die im Stadium 3 verbracht werden, zunehmen. Dies ist sowohl darauf zurückzuführen, dass die weitere Progression zum Stadium 4 verzögert wird als auch darauf, dass die medikamentöse Behandlung das Überleben und damit den Aufenthalt in diesem Stadium verlängert. Es sei angemerkt, dass sowohl im Modell als auch in der Realität die Mortalität mit fortschreitendem Stadium steigt, auch wenn die Personen nicht ausschließlich an einer NI sterben, wie es im Stadium 5 der Fall ist.

Die relative Reduzierung der Kosten ist im Stadium G5 am deutlichsten ausgeprägt. Die aufgeführten Lebensjahre mit und ohne den Selektivvertrag umfassen sämtliche durchlebten Lebensjahre aller Personen im Modell, einschließlich vollständig gesunder Personen. Daher fällt die relative Erhöhung der Lebensjahre vergleichsweise gering aus. Die Kosten hingegen beziehen sich nur auf Patient:innen mit Niereninsuffizienz – summarisch beträgt die Einsparung ca. 6%. Bei der Dialyse im Stadium 5 sind es ca. 19%. Zusätzlich werden noch Lebensjahre gewonnen. Nicht explizit dargestellt, aber auch relevant, ist die Verbesserung der Lebensqualität, indem die Notwendigkeit der Dialyse (bis zum Tod aus anderen Ursachen) vermieden wird.

Tab. 6: Ökonomische Bewertung der AOK-Versicherten im und außerhalb des Selektivvertrags im Zeitraum 2010-2030, stratifiziert nach G3-G5 Stadium (AP4)

	SeV	nSV	Differenz
Kosten G3	5.216.453.191€	5.269.922.762€	-53.469.571€
Kosten G4	554.150.291€	591.147.557€	-36.997.266€
Kosten G5	1.312.018.864€	1.676.013.469€	-363.994.605€
Kosten gesamt	7.082.622.347€	7.537.083.788€	-454.461.442€
Lebensjahre	10.699.474	10.620.593	78882

7. Diskussion der Projektergebnisse

Der Ausgangspunkt des Projektes war die Frage, ob die Reduktion der absoluten Anzahl der Dialysepatient:innen – von 2010 bis 2017 um 13,3% – auf den 2009 eingeführten Selektivvertrag zurückzuführen ist. Hierzu sollte untersucht werden, inwieweit die Niereninsuffizienz früh erkannt wird, sich die Progression der Erkrankung verzögert und sich die Behandlung verbessert und ob diese Änderungen zu einem entsprechenden Rückgang führen können. Ebenso ging es um Potenziale des SeV bei der weitergeführten und erweiterten Anwendung und ob eine Empfehlung des Vertrags für die Anwendung auf andere Bundesländer ausgesprochen werden kann.

Unsere Analysen zeigen, dass es mögliche Effekte im Hinblick auf Früherkennung wie auch Verlangsamung der Progression gibt, allerdings nur ein Teil der Versicherten mit der Niereninsuffizienz profitiert davon, da der SeV nicht vollständig umgesetzt wird. Es gab mehr Niereninsuffizienz-Diagnosen im Stadium 1, mehr ambulante Erstdiagnosen und eine Verschiebung des Alters bei Erstdiagnose in die jüngeren Jahre in ST. im Vergleich zu MV. Insgesamt scheinen die Screening-Maßnahmen unzureichend ausgeführt zu werden.

In der Gruppe von Patient:innen im SeV stieg die Mortalität über die Zeit. Da ein Unterschied in der Mortalität bereits im ersten Jahr nach der Einführung des SeV zu verzeichnen war, ist es nicht möglich, dass der Effekt allein auf den SeV zurückzuführen ist. Vielmehr ist es ein Hinweis darauf, dass sich die Gruppen im SeV und im nicht-SeV im Hinblick auf ihre Gesundheit stark unterscheiden.

Da der SeV auch mit einer Verbesserung der Diagnosen bei Komorbiditäten einhergehen soll, würde es bei optimaler Umsetzung zur Erhöhung deren Anteils in ST kommen und damit führt die Adjustierung für Vorerkrankungen zu einer Überkompensierung des Schätzers. Da die Umsetzung des Vertrags aber nicht so breit erfolgte, ist keine starke Auswirkung auf Komorbiditäten zu erwarten. Insgesamt scheint hier allenfalls ein kleiner Effekt vorzuliegen.

Wie bereits im ursprünglichen Antrag dargestellt, ist der Beobachtungszeitraum zu kurz, um die Effekte der vorgezogenen Diagnosestellung auf die Dauer bis zur Dialyse umfassend zu untersuchen. Im Hinblick auf ursächliche Erkrankungen war die Diagnose glomeruläre Erkrankung häufiger in ST gestellt worden, was ein Hinweis auf bessere Abklärung darstellen könnte.

Durch die beschränkte Umsetzung des Vertrags ist dessen mögliche Auswirkung auf die bisher beobachteten Dialysezahlen zunächst gering. Allerdings konnte bisher nur die Komponente der

Verzögerung der Progression in höheren Stadien zum Tragen kommen, da die Beobachtungszeit zu kurz war, um die Progression von Stadium 1 bis zur Dialyse zu beobachten.

Wir haben erhebliche Unterschiede in der Inanspruchnahme der Versorgung zwischen Patient:innen, die am SeV teilnehmen versus denen, die nicht teilnehmen, festgestellt. Diese Beobachtung (im Hinblick auf *outcomes*) bestätigt unsere anfängliche Annahme, dass ein Vergleich dieser beiden Gruppen nicht zur Beurteilung der Wirksamkeit des Vertrags herangezogen werden soll. Dies liegt höchstwahrscheinlich an einer Selektion der Teilnehmenden, wobei die Daten es nicht erlaubten, die Mechanismen der Selektion zu erklären. So ist es unklar, ob die Ursachen bei Patient:innen oder in der Versorgung liegen. Sehr auffällig ist, dass Patient:innen, die bereits vorher nephrologisch mitbehandelt wurden, zu einem hohen Anteil im SeV sind. Umgekehrt hatten über 80% der Versicherten mit einer ambulant beim Hausarzt gestellten Erstdiagnose einer NI keine nephrologische Konsultation im gesamten Beobachtungszeitraum. Sie konnten demzufolge auch nicht in den SeV aufgenommen werden. Dies besagt nicht automatisch, dass sie schlechter versorgt wurden, da auch eine hausärztliche Behandlung insbesondere in frühen Stadien adäquat sein kann. Viele (die Mehrzahl) der Erstdiagnosen waren allerdings im Stadium 3 oder höher und hier wäre eine nephrologische Konsultation angebracht. Ein hoher Anteil der Patient:innen wurde im Stadium 3 oder höher in den SeV aufgenommen. Daraus ergibt sich einerseits, dass die volle Wirkung des SeV nicht entfaltet werden konnte, die durch eine Verlangsamung der Progression aus frühen Stadien zu erwarten wäre. Andererseits war es unsere ursprüngliche Annahme, dass wir keine Effekte in dem Zeitraum von 7 Jahren sehen werden, da die Progression ab Stadium 1 verlangsamt wird. Dadurch, dass sich die Mehrheit der Teilnehmenden am SeV bereits in weiteren Stadien befand, konnte es früher zu positiven Auswirkungen auf die Dialyseinzidenz kommen. Dies war jedoch hauptsächlich im Modell der Fall, da dort die Umstellung der Medikation unmittelbar erfolgte, was aber in der realen Behandlung nicht der Fall ist. Die Analyse in AP3 zeigte, dass sich beim ersten Besuch bei Nephrolog:innen die Medikation noch nicht stark ändert.

Die Zahlen sind allerdings recht niedrig und zwar vermutlich auch deshalb, weil die meisten Patient:innen nephrologisch nicht vorgestellt werden. Im SeV sind die nephrologischen Konsultationen deutlich häufiger, was ja zu erwarten war. Hingegen sind die Zahlen bei Patient:innen außerhalb des SeV nochmal deutlich niedriger als in MV. Die Situation stellt sich daher so dar, dass Patient:innen, die nephrologisch betreut werden, meistens auch im SeV sind, hingegen verbleiben noch zahlreiche Patient:innen außerhalb des SeV, die nicht zu Nephrolog:innen gehen. Interessant wäre dabei die Gruppe jener Patient:innen, die nicht im SeV sind und trotzdem bei Nephrolog:innen vorgestellt wurden. Umgekehrt stellt sich nochmal die Frage, wieso sehr viele Patient:innen nephrologisch nicht vorgestellt werden, und zwar ein großer Anteil im Stadium 3 und 4.

Die insgesamt höhere Konsultationszahl in MV könnte einerseits auf weniger Möglichkeiten zur nephrologischen Konsultation aufgrund einer geringeren Anzahl von Nephrologen in MV zurückgehen, andererseits wurden ja die meisten Patient:innen mit NI nicht bei Nephrolog:innen vorgestellt. Daher ist es eher wahrscheinlich, dass es sich bei der Ursache des Unterschiedes um die etwas ältere Population in MV handelt.

In AP2 konnten wir sehen, dass im weiteren Verlauf der Anteil der mit ACE-Hemmern bzw. Sartanen behandelten Patient:innen deutlich steigt. Auch wenn die Behandlung der Niereninsuffizienz im hausärztlichen Bereich möglich ist, so müssen wir feststellen, dass Patient:innen, die nephrologisch mitbehandelt wurden (und mehrheitlich im SeV waren), deutlich bessere Outcomes auch innerhalb des gleichen Stadiums aufzeigten. Dem können sehr viele Selektionsmechanismen zugrunde liegen und dennoch stellt sich auch dann die Frage, weshalb Patient:innen mit schlechteren Outcomes nicht nephrologisch vorgestellt werden bzw.

sich nicht vorstellen. Unklar bleibt hier, ob die Ursachen auf ärztlicher bzw. Patient:innenseite liegen. Unsere Auswertungen zeigten, dass die Testung der Nierenfunktion sehr breit angewandt wird – und der SeV im Sinne eines formalen Screenings nur zu einem kleinen Anteil zusätzlicher Untersuchungen führte. Trotz der breiten Testung wurde die Möglichkeit der Einschreibung in den SeV nicht ausreichend genutzt. Möglicherweise ist der SeV bei den Hausärzt:innen nicht ausreichend bekannt gewesen.

Bei der Analyse der Altersstruktur zeigte sich, dass die meisten Patient:innen zum Ende der Studie ein sehr hohes Lebensalter erreicht haben; 70% der Patient:innen waren über 70 Jahre alt. Dabei ist der Frauenanteil in der achten Lebensdekade leicht erhöht, was am wahrscheinlichsten mit der demographischen Verteilung innerhalb der Bevölkerung zu erklären ist. Was es unter diesen Vorzeichen zu beachten gilt, ist die Verteilung der GFR-Stadien in dieser Patient:innenpopulation. Stadium G3b und Stadium G4 waren mit Abstand die häufigsten Stadien mit zusammen 65%, wobei alleine auf das Stadium G3b 34% entfallen. Die mit Abstand häufigsten Diagnosen waren arterieller Hypertonus und Diabetes mellitus – mit einem Anteil von ca. 90% für den arteriellen Hypertonus und ca. 55% beim Diabetes mellitus. Wenn man hier berücksichtigt, dass 58% der Patient:innen ein Stadium G3b und/oder niedriger haben, ist bei der Altersverteilung davon auszugehen, dass nur ein geringer Anteil jemals das Stadium der Dialysepflichtigkeit erreichen wird.

Um den Einfluss der nephrologischen Betreuung weiter zu untersuchen, wurde die Verordnung der Medikation zur ersten und zur letzten Visite betrachtet. Hier zeigte sich deutlich, dass aufgrund des hohen Anteils des arteriellen Hypertonus 69% der Patient:innen einen ACE-Hemmer oder ein Sartan und somit schon eine Präventionsprophylaxe in ihrer Medikation hatten [3]. Dieser Anteil stieg nochmalig im Rahmen der nephrologischen Betreuung um 15% und damit deutlich zur letzten Visite an. Interessanterweise sieht man eine ähnliche Tendenz bei Betablockern, wobei hier weniger sicher davon auszugehen ist, dass es sich um eine nephrologische Intervention handelt. Mit der Zeit dürfte das kardiovaskuläre Risiko ansteigen und es sich um eine kardioprotektive Intervention handeln. Eine Patient:innenpopulation sticht besonders heraus, nämlich diese, die zum Ende der nephrologischen Vorstellung mit Bikarbonat behandelt wurde. Hier steigt der Anteil von weniger als 1% in der ersten Visite bis zur letzten Visite auf 22% aller Patient:innen der Stichprobe an. Dabei kann es sich ausschließlich um eine Präventionsprophylaxe durch die nephrologische Betreuung handeln [4], da Blutgasanalysen ambulant in der Regel nur von Nephrolog:innen aufgrund der apparativen Voraussetzungen durchführbar sind. Die Therapie der metabolischen Azidose ist Teil einer progressionsverlangsamenden Therapie bei der chronischen Niereninsuffizienz und wird ambulant fast ausschließlich von Nephrolog:innen behandelt.

Bei den anderen Medikamenten war der Anteil von Metformin nach der letzten Visite um ca. 4% geringer als bei der ersten Visite. Bei Spironolacton war dieser Effekt nicht zu beobachten. Das ist wahrscheinlich dadurch zu erklären, dass ein erheblicher Anteil der Patient:innen eine GFR über 50 ml/min aufwies.

Bei der Analyse des sekundären Hyperparathyreoidismus zeigte sich ein gradueller Anstieg der PTH-Werte mit jedem CKD-Stadium. Im Stadium G4 zeigte sich der höchste Anteil von Patient:innen mit einem sekundären Hyperparathyreoidismus. Interessanterweise konnten auch bei Patient:innen mit dem Stadium G1 (1,7%) oder G2 (4,7%) erhöhte PTH-Werte gemessen werden. Eine leitliniengerechte Therapie bei erhöhtem Parathormon-Spiegel wurde mit 25(OH) Vitamin D3 bei 78,7% der Patient:innen initiiert (Abb. 34).

Unklar bleibt der Abfall der PTH-Werte bei einem Stadium G4. Möglicherweise ist dies durch eine effiziente Supplementierung mit Vitamin D begründbar. Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass die Therapie mit 25(OH) Vitamin D3 Teil einer Progressionverlangsamung bei CKD ist. Die Therapie eines sekundären Hyperparathyreoidismus ist ein wichtiger Teil der nephrologischen Versorgung und ist als Qualitätsindikator dieser anzusehen.

Insgesamt zeigt sich aus unserer Analyse, dass wegen der medikamentösen nephrologischen Intervention progressionsverhindernde Maßnahmen bei einem erheblichen Anteil der Patient:innen mit CKD zunehmen. Besonders zeigen sich diese Tendenzen in den mittleren und stark eingeschränkten GFR-Stadien. Dies ist charakterisiert durch den hohen Anteil von Patient:innen mit ACE-Hemmern oder AT1-Rezeptor-Antagonisten in der Medikation als auch durch die Therapie der renalen Azidose mit Bikarbonat sowie eines sekundären Hyperparathyreoidismus mit 25(OH) Vitamin D3.

Der geringe Rücklauf an ausgefüllten Fragebögen seitens hausärztlich tätiger Ärzt:innen trotz intensiver Bewerbung in Printmedien und direkter Ansprache durch Email-Verteiler überraschte alle Mitwirkenden an dem Projekt. Bei den Nephrolog:innen kam es zu einer hohen Rücklaufquote und das weist darauf hin, dass der Selektivvertrag als positiv besetztes Instrument wahrgenommen wird, um die Patient:innenversorgung zu verbessern. Auffällig ist ein hohes Durchschnittsalter der im SeV eingeschlossenen Patient:innen. Vor dem Hintergrund einer Progressionsverzögerung über die verbleibende Lebenszeit wäre eine Rekrutierung gerade der jüngeren Patienten mit CKD in den Selektivvertrag anstrebenswert und sollte bei einer Awareness-Kampagne für hausärztlich tätige Ärzt:innen bedacht werden.

Aus den Ergebnissen der Umfrage in AP2 können keine Rückschlüsse auf die Position der Hausärzt:innen zum Selektivvertrag gezogen werden, jedoch kann die niedrige Response-Rate ein Hinweis auf mangelndes Interesse oder eine eher ablehnende Position sein.

Das untersuchte Kollektiv ist mit 399 Patient:innen für einige Analysen mit geringen Ereignisraten (z.B. Endpunkt Dialyse-Pflichtigkeit) zu klein. Für die Analyse in AP2 wurde keine Kontrollgruppe erhoben, so dass die Effektivität des Selektivvertrages im Vergleich zur Versorgung aller anderen Patient:innen nicht beurteilt werden kann. Zudem ist nicht messbar, ob und in welchem Umfang sich die Behandlung der teilnehmenden Patient:innen aufgrund des Einschlusses in den Selektivvertrag verändern würde. Der Selektivvertrag sieht eine leitliniengerechte Versorgung vor. Hier ist keine Aussage darüber möglich, inwieweit dies auch bei nichtteilnehmenden Patient:innen erfolgte.

Die Effektivität des hausärztlichen Screenings auf Nierenerkrankungen kann ebenfalls nicht beurteilt werden, da der Einschluss in der Regel durch den/die behandelnde/n Nephrologen/Nephrologin erfolgte – unabhängig davon, ob ein Screening durch den Hausarzt/die Hausärztin im Rahmen des Selektivvertrages erfolgte oder abgerechnet wurde. Bei Einschluss musste eine von den Patient:innen unterschriebene Einwilligungserklärung vorliegen, sodass bereits verstorbene Patient:innen nicht untersucht werden konnten. Zudem kann es durch die Modalitäten der Rekrutierung und des Patient:inneneinschlusses zu zusätzlichen Verzerrungen der Stichprobe kommen. Insofern stellt das untersuchte Patient:innenkollektiv keine für die Gesamtheit aller nierenkranken Patient:innen repräsentative Stichprobe dar.

Jenseits der konkreten Effekte in der aktuellen Auswertung zeigen unsere Simulationen in AP4 in Übereinstimmung mit anderen Arbeiten, dass der SeV potenziell eine substanzielle Wirkung entwickeln könnte. Bei einer konsequenten Umsetzung könnten die Dialysezahlen im Laufe weniger Jahre um 30% gesenkt werden. Wenn die Behandlung bereits in frühen Stadien optimiert würde, ist von einer theoretisch längeren Zeitspanne auszugehen, bis der maximale Effekt sich einstellt. Der Effekt könnte sogar noch stärker als die prognostizierten 30% ausfallen. Angesichts der geringen Kosten des Screenings und der empfohlenen Medikation kann man davon ausgehen, dass der SeV kostensparend ist. Dies bestätigte sich in einer genaueren Analyse. Hier zeigten sich zwar geringere Einsparungen als die oberen 30%, die Minderung der Effekte kam jedoch dadurch zustande, dass auch Lebensjahre gewonnen wurden und diese verlängern die Ausgaben. Allerdings sind gewonnene Lebensjahre auch ein positiver Effekt und anders als üblicherweise in den gesundheitsökonomischen Analysen sind hier nicht

Zusatzkosten über die Lebensjahre erkaufte werden, sondern gewonnene Lebensjahre sind zusätzlich zu einer Kosteneinsparung.

Mit Hinblick darauf, dass die Inzidenz der Niereninsuffizienz erst im höheren Alter zunimmt, haben wir darauf verzichtet, die AOK-Population über den Zeitraum der Simulation zu ergänzen – d.h. jüngere Jahrgänge kommen nicht nach. Es lagen uns keine Prognosen für die weitere Entwicklung der AOK-Population vor. Diese Vereinfachung hat nur einen geringen Effekt und wenn, dann eher gegen Ende des Simulationszeitraumes. D.h., der leichte Anstieg der Prävalenz der Dialyse am Ende des Zeitraums kann auf eine künstliche Alterung der Population zurückzuführen sein. Ebenso berücksichtigen wir (bei Vorhersagen für die Zukunft) nicht die möglichen Austritte aus der Versicherung, sondern nur Todesfälle.

Ebenso berücksichtigt das Modell nicht die geringeren Risiken in den jüngeren Kohorten, die sich in den Daten im beobachteten Rückgang der Inzidenz der NI widerspiegeln. Weiterhin nehmen wir im Modell eine Stabilität in den Entdeckungsraten der NI an. In den Daten sieht man aber, dass es Veränderungen im untersuchten Zeitraum (mehr NI-Fälle werden auch in MV diagnostiziert) gab.

Trotz dieser Vereinfachungen muss darauf hingewiesen werden, dass die Vergleiche zwischen ZV+RV und RV weniger davon betroffen sind, da die Vereinfachung beide Bereiche in ähnlicher Weise betrifft. Demzufolge sind die relativen Vergleiche als valider anzusehen, als z.B. nur die Vorhersagen in einem Arm der simulierten Intervention wären.

Angesichts der dargestellten Ergebnisse ist die Empfehlung zur Ausweitung des SeV auf andere Regionen differenziert zu sehen. Einen relativ kleinen positiven Effekt scheint der SeV bereits bei der geringen Umsetzung zu haben. Wenn es gelingen könnte, die Hürden bei der Umsetzung zu überwinden, könnte der SeV einen starken Effekt entfalten. Es ist allerdings derzeit unklar, was die Ursache der Umsetzungshürden darstellt. Demzufolge ist es ebenso unklar, ob eine Ausweitung des SeV auf andere Regionen zu ausreichenden Effekten führen würde. Als mögliche Ursache der geringen Anwendung könnte eine geringe Kenntnis des SeV oder der überhöhte Aufwand der Einschreibung angesichts der geringen Zahl der Patient:innen mit NI pro Praxis gelten. Im Hinblick auf die Kenntnis könnte z.B. eine Integration in die Praxissoftware hilfreich sein, sodass beim Eintragen eines GFR-Wertes ein Hinweis auf den SeV erfolgt. Wir empfehlen daher die Umsetzung von zusätzlichen Maßnahmen zur Steigerung der Anwendung und eine erneute Evaluation, insbesondere bzgl. der Inanspruchnahme des SeV, durchzuführen. Sollte dies gelingen, so wäre eine Empfehlung für die Umsetzung in der Regelversorgung zielführend.

8. Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung

Unsere Ergebnisse tragen zur Bewertung des SeV bei. Wie erläutert, ist eine endgültige Aussage zum derzeitigen Zeitpunkt schwierig. Die Bestimmung des präzisen Beitrags des SeV zum Rückgang der Dialysezahlen ist problematisch, da mehrere Trends in der Bevölkerung (gesündere Kohorten) und in der Versorgung (Zunahme der GFR Testung) vorliegen. Dennoch unterstützen unsere Ergebnisse die Erwartung, dass selbst der limitiert umgesetzte SeV zu einer Senkung der Dialysezahlen führt und dass die Effekte in den Jahren nach dem Ende der Beobachtungszeit in der Evaluation noch steigen werden. Wir sind auch der Meinung, dass bei einer breiten Umsetzung des SeV eine starke Reduktion der Dialysezahlen angenommen werden kann. Allerdings können wir anhand der durchgeführten Analysen nicht beurteilen, ob eine Überwindung der Hürden für eine bessere Umsetzung möglich ist. Idealerweise sollte zunächst ein Versuch unternommen werden, die Umsetzung des SeV in ST zu verbessern, z.B. durch eine Information an Versicherte oder eine Aufnahme der GFR-Abfrage in die

Praxissoftware. Zielführend kann auch eine Auswertung der neueren Daten der AOK Sachsen-Anhalt bzgl. weiterer Entwicklung der Dialysezahlen sein. Der SeV kann nicht nur die Behandlungskosten senken, sondern führt ebenso zu einer Verlangsamung der GFR-Reduktion und damit zur Vermeidung oder Verzögerung einer Dialysebehandlung (zum Erhalt ausreichender Nierenfunktion bis zum Tod), die eine einschneidende Einschränkung für die Patient:innen darstellt.

Die Erkenntnisse aus der Untersuchung können und sollen in die Etablierung eines DMP Niere einfließen. Es ist hierbei neben der interdisziplinären Zusammenarbeit die Rolle der Akteur:innen „Hausärzt:innen“ und „Nephrolog:innen“ zu betrachten. In der aktuellen Regelversorgung erfolgt das Screening zumeist gezielt in der hausärztlichen Versorgung, dies jedoch nicht auf einer einheitlichen Struktur basierend. Die „Trigger“ für eine Überweisung sind individuell unterschiedlich und bisher nicht standardisiert, wobei insbesondere unterschiedliche Auffassungen aus Sicht der Allgemeinmedizin und der Nephrologie zum Tragen kommen (unabhängig von aktuellen Versorgungsleitlinien). Hinzu kommt die Zuweisung von Patient:innen, bei denen die Diagnose einer CKD im stationären Aufenthalt gestellt wird und denen eine nephrologische Anbindung empfohlen wird. Wurde die Diagnose einer CKD gestellt, erfolgt dann (gegebenenfalls) die Überweisung zu Nephrolog:innen. Hier erfolgt eine stadien- und leitliniengerechte Versorgung der Patient:innen, wie unsere Vor-Ort-Erhebung bestätigt. Die Kommunikation erfolgt über einen Arztbrief zu jeder Visite mit Diagnosen, Laborwerten und Empfehlungen. Die Festlegung des Vorstellungsintervalls erfolgt in der nephrologischen Praxis.

Ein Fokus sollte stärker auf dem Screening in der hausärztlichen Versorgung liegen, sodass die Zuweisung der Patient:innen zu Nephrolog:innen gezielt und strukturiert erfolgen kann. Die Ergebnisse der Befragung der Hausärzt:innen lassen sich durchaus so deuten, dass das Programm in weiten Teilen nicht bekannt oder nicht akzeptiert ist. Ein reines Screening mit anschließender Überweisung zu Nephrolog:innen ist nicht Sinn eines DMP. Auch auf hausärztlicher Ebene sollten nach der Überweisung weiter strukturiert Maßnahmen in Hinblick auf die CKD erfolgen, beispielsweise Kontrollen des Serum-Kreatinins oder die Überprüfung neuer Medikamente (auch nach Verordnung von anderen Fachärzt:innen als den Nephrolog:innen) auf eine möglicherweise notwendige Anpassung an die aktuelle Nierenfunktion. Weiterhin kann eine Blutdruckeinstellung oft nur stufenweise erfolgen, sodass hier die Hausärzt:innen einbezogen werden müssen. Insofern sollten Hausärzt:innen in ihrer Funktion als zentrale Glieder in der Patient:innenversorgung fungieren. Eine möglichst lückenlose Kommunikation zwischen Hausärzt:innen und Nephrolog:innen ist dafür essenziell.

Von nephrologischer Seite erfolgt eine leitliniengerechte Therapie, die durch Screening und Zuweisung möglichst vielen Patient:innen zugänglich gemacht werden sollte. Die Daten zeigen, dass eine Anpassung der Therapie seitens der Nephrolog:innen an verschiedenen Punkten gezielt und spezifisch erfolgt, z.B. bei der metabolischen Azidose, dem sekundären Hyperparathyreoidismus und der renalen Anämie. Auf Grund der Komplexität der CKD wird diese Versorgung kaum auf hausärztlicher Ebene allein möglich sein; zudem ist die Bestimmung des Säure-Basen-Haushaltes an eine apparative Ausstattung gebunden, die i.d.R. nur bei Nephrolog:innen vorliegt. Umso wichtiger ist, auch für die Etablierung eines DMP Niere, die Zusammenarbeit und die Etablierung gemeinsamer Fortbildungen.

Die Medikationspläne sind ein wichtiger Schnittpunkt zwischen nephrologischer und hausärztlicher Versorgung. Bei einem Teil der in unserer Analyse in AP2 betrachteten Patient:innen fanden sich keine oder unvollständige Medikationspläne, welche sich dann der Kontrolle und Anpassung durch die Nephrolog:innen entziehen. Der Medikationsplan sollte daher essenzieller und obligatorischer Teil des Austauschs zwischen Hausärzt:innen und Nephrolog:innen sein.

Die Empfehlungen der Nephrolog:innen sollten klar definiert und ggf. einer vorgegebenen inhaltlichen Struktur folgend sein, sodass in der Zeit zwischen den Visiten sinnvolle Therapieanpassungen durch die Hausärzt:innen erfolgen können (z.B. Anpassung der Medikation zur Erreichung des Blutdruckziels). Auf der anderen Seite sollten Nephrolog:innen Unterlagen zu stationären Aufenthalten bei den Visiten vorgelegt werden, da hier oft Therapieanpassungen erfolgen oder Patient:innen im Rahmen einer stationären Versorgung ein akutes Nierenversagen erleiden. Aufgrund der Komplexität der Erkrankung und den daraus folgenden Komplikationen mit dem Besuch von Krankenhäusern und unterschiedlichen Fachärzt:innen (Allgemeinärzt:innen, Diabetolog:innen, Neurolog:innen etc.) und unter Berücksichtigung des teilweise sehr hohen Alters der Patient:innen wäre eine bessere digitale Vernetzung zwischen den einzelnen Versorgenden sehr hilfreich. Die Digitalisierung und die elektronische Patient:innenakte (ePA) könnten in diesem Zusammenhang wertvolle Dienste leisten.

9. Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen

Eine Publikation ist bereits erschienen [1]. Es ist geplant, die Ergebnisse der Analysen in einem peer review journal zu veröffentlichen.

10. Literaturverzeichnis

1. Kairys, P., et al., *Development of the simulation-based German albuminuria screening model (S-GASM) for estimating the cost-effectiveness of albuminuria screening in Germany*. PLOS ONE, 2022. **17**(1): p. e0262227-e0262227.
2. Sprague, S.M., et al., Diagnostic Accuracy of Bone Turnover Markers and Bone Histology in Patients With CKD Treated by Dialysis. *Am J Kidney Dis*, 2016. **67**(4): p. 559-66.
3. Remuzzi, G., P. Ruggenenti, and N. Perico, Chronic renal diseases: renoprotective benefits of renin-angiotensin system inhibition. *Ann Intern Med*, 2002. **136**(8): p. 604-15.
4. Widmer, B., et al., Serum electrolyte and acid base composition. The influence of graded degrees of chronic renal failure. *Arch Intern Med*, 1979. **139**(10): p. 1099-102.

11. Anhang

Anhang 1	Weitere Parameter
Anhang 2	Mortalität von Patient:innen, bei denen die Diagnose einer Niereninsuffizienz gestellt wurde
Anhang 3	Befragung der Hausärzt:innen und Nephrolog:innen
Anhang 4	Änderung der Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK)

Akronym: EVASelektiv
Förderkennzeichen: 01VSF19001

Anhang 5 Beschreibung des Simulationsmodells für die Entwicklung der Niereninsuffizienz (Kairys, P., et al., *Development of the simulation-based German albuminuria screening model (S-GASM) for estimating the cost-effectiveness of albuminuria screening in Germany*. PLOS ONE, 2022. **17**(1): p. e0262227-e0262227.

Anhang 6 Tabellen mit Daten zu den Grafiken

12. Anlagen

Nicht zutreffend.

Anhang 1: Weitere Parameter

Tabelle 1: Weitere Parameter

Azidosekorrektur		<u>Sonstige</u>	
keine	71,2%	Quincke-Ödem	0,3%
Diät	1,0%	Hypotonie/ Synkopen	3,3%
Natriumbicarbonat	28,0%	Hyponatriämie unter HCT	0,8%
Citrat	0,3%	Unverträglichkeit nicht näher bez.	1,0%
		Psoriasis β -Blocker	0,3%
Nierensteine		Gynäkomastie Spironolacton	0,3%
Ja	9,9%	HCT wg. DM beendet	0,3%
		HCT wg. Rote-Hand-Brief beendet	0,3%
Blutdruckmessung		MACE	
Praxis RR erhoben	92,4%	3-Punkt-MACE ab 2009	8,7%
24h RR	17,0%	PCI, AMI, ACB ab 2009	10,9%
Selbstmessung	24,7%		
RR-Tagebuch	1,0%	Stationäre Aufenthalte	
gar kein RR dokumentiert	2,0%	Ja	59,8%
Angabe eines Ziel-RR erfolgte	46,3%	PNP	
		keine PNP	86,0%
Schritte bei Nichterreichen Ziel-RR		sensibel/nicht näher bezeichnet	14,0%
Dokumentation Compliance	1,8%	motorisch	2,5%
Schulung	0,3%	autonom	0,3%
Abklärung sekundäre Hypertonie	3,8%		
		RLS in Diagnosen	2,0%
<u>Andere</u>		PNP Diagnostik	
Änderung Medikation	60,3%	Vibration	2,0%
Verweis an Hausarzt	0,8%	Mikrofilament	0,5%
Ersatz NSAR	0,3%	TipTherm	0,5%
Akutmedikation gegeben	0,3%	Spitz-Stumpf	0,8%
Langzeit-RR	0,5%	Pinprick	0,5%
RR 150mmHg systolisch toleriert	0,3%	Reflexe	2,8%
häusliche Messung	0,5%	Berührungsempfinden	4,1%
Selbstmessung	0,5%	Sonstige Angaben	2,8%
sonstige Empfehlung	0,5%		
UAW RR-Medikation		Zuordnung PNP zu Ursache	
Keine	83,7%	Diabetes mell.	11,5%
Hyperkaliämie	3,3%	Vit.-B12-Mangel	0,8%
Hypokaliämie	2,0%	Alkohol	0,0%
Ödeme	1,5%	Med.-toxisch	0,3%
Schwindel	3,3%	Vaskulitis	0,3%
Allergie	0,5%	Folsäuremangel	0,3%
Husten	1,8%		
		Stürze	
		Fallneigung	4,3%
		dokumentierte Stürze	4,1%

sekundärer Hyperparathyreoidismus

als Diagnose dokumentiert	48,6%
keine ossären Komplikationen	87,5%
Fraktur	7,9%
Osteoporose	5,3%
Ernährungsberatung zur Phosphatreduktion	41,2%

Infektionen

keine	69,7%
virale Pneumonie	1,8%
bakt. Pneumonie	3,3%
Harnwegsinfektion	16,5%
Endokarditis	0,3%
Erysipel	0,8%
Herpes Zoster	1,3%

Sonstige

Bronchitis/ Atemwegsinfekt	3,6%
Covid	2,3%
Diarrhoe	1,0%
Soorösophagitis	0,8%
Borreliose	0,8%
Clostridioides difficile	0,8%
Sepsis	0,8%
Knochen/Gelenke	0,8%
Haut	0,8%
Influenza A/B	0,5%
Mittelohrentzündung	0,3%
Myokarditis	0,3%
Skabies	0,3%
Spontanbakterielle Peritonitis	0,3%
Skrotalabszess	0,3%
Hepatitis E	0,3%
CMV	0,3%
Divertikulitis	0,3%

Virushepatitis B/C/D

keine	98,5%
Hepatitis B aktiv	0,3%
Hepatitis B durchgemacht	1,0%
Hepatitis C aktiv	0,0%
Hepatitis C durchgemacht	0,3%
Hepatitis D	0,0%
antivirale Therapie	0,3%

Diabetes

diabetische Ketoazidose	0,8%
Hypoglykämien gesamt	4,1%
Hypoglykämien leicht	3,3%
Hypoglykämien schwer	0,8%

MGUS/ MGRS/ MM.

Diagnostik erfolgt	61,1%
--------------------	-------

Die Tabelle zeigt die Verteilung der beschriebenen Merkmale in der Population. Die Angaben in Prozent beziehen sich jeweils auf n=393.

Abkürzungen in dieser Tabelle:

3-Punkt-MACE	Major Adverse Cardiac Event (Herzinfarkt, Schlaganfall, kardiovaskulärer Tod)
ACB	aortokoronare Bypassoperation
AMI	akuter Myokardinfarkt
CMV	Cytomegalievirus
HCT	Hydrochlorothiazid
MGUS	monoklonale Gammopathie unklarer Signifikanz
MGRS	monoklonale Gammopathie renaler Signifikanz
MM	multiples Myelom
NSAR	Nicht-steroidale Antirheumatika
PCI	perkutane Koronarintervention
PNP	Polyneuropathie
RLS	Restless Legs Syndrom
RR	Blutdruck
Vit.-B12	Vitamin B12

Anhang 2: Mortalität von Patient:innen, bei denen die Diagnose einer Niereninsuffizienz gestellt wurde

Tabelle 4 Mortalität von Patienten mit einer NI-Diagnose

	MV	ST-SV	ST-nSV	TOTAL	MV		ST-SV		ST-nSV	
	N	N	N	N	Tote	%	Tote	%	Tote	%
2010	25747	8441	37095	71283	7	0,03	0	0,00	15	0,04
2011	31196	9593	48392	89181	3037	9,74	366	3,82	4850	10,02
2012	35279	10410	53127	98816	3463	9,82	426	4,09	5451	10,26
2013	38119	10869	58529	107517	3860	10,13	452	4,16	5778	9,87
2014	40446	11665	63177	115288	3894	9,63	471	4,04	6201	9,82
2015	42153	12298	65453	119904	4117	9,77	533	4,33	6316	9,65
2016	44261	12888	68744	125893	4178	9,44	552	4,28	6450	9,38
2017	45778	13132	68477	127387	4374	9,55	598	4,55	6621	9,67

Tabelle 6 Befragung der Hausärzt:innen und Nephrolog:innen

1. Allgemeine Angaben

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	<i>absolut</i>	<i>Prozent</i>	<i>absolut</i>	<i>Prozent</i>
Wie alt sind Sie?				
	<u>n=13</u>		<u>n=24</u>	
< 30	0	0,0%	0	0,0%
> 30-40	2	15,4%	2	8,3%
> 40-50	3	23,1%	2	8,3%
> 50-60	8	61,5%	12	50,0%
> 60	0	0,0%	8	33,3%
Seit wie vielen Jahren sind Sie hausärztlich tätig?				
	<u>n=13</u>			
0-5	2	15,4%		
> 5-10	3	23,1%		
> 10-15	3	23,1%		
> 15-20	3	23,1%		
> 20	2	15,4%		
In welcher Praxisform sind Sie tätig?				
	<u>n=13</u>		<u>n=24</u>	
Einzelpraxis	10	76,9%	2	8,3%
Gemeinschaftspraxis	3	23,1%	18	75,0%
Sonstige	0	0,0%	4	16,7%
Wo befindet sich Ihre Praxis?				
	<u>n=13</u>		<u>n=24</u>	
ländliche Region	3	23,1%	4	16,7%
Stadt < 100.000 Einwohner	3	23,1%	8	33,3%
Stadt >100.000 Einwohner	7	53,8%	12	50,0%

2. Fragen direkt zum Selektivvertrag der AOK Sachsen-Anhalt

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent

Kennen Sie das Programm zur integrierten Versorgung von Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz der AOK Sachsen-Anhalt?

	<u>n=13</u>		<u>n=24</u>	
Ja	5	38,5%	23	95,8%

Haben Sie Patient:innen im Rahmen der o.g. integrierten Versorgung behandelt?

	<u>n=5</u>		<u>n=23</u>	
Ja	2	40,0%	21	91,3%

Wie viele Patient:innen haben Sie geschätzt im letzten Quartal im Rahmen der integrierten Versorgung behandelt?

	<u>n=1</u>		<u>n=21</u>	
0-10 Patient:innen	0		0	0,0%
11-50 Patient:innen	0		9	42,9%
51-100 Patient:innen	0		3	14,3%
101-200 Patient:innen	0		6	28,6%
> 200 Patient:innen	1	100,0%	3	14,3%

Hat sich Ihr Screening-Vorgehen durch den integrierten Versorgungsvertrag geändert?

	<u>n=5</u>	
Ja	0	0,0%

Wie bürokratisch empfinden Sie die Modalitäten zum Einschluss von Patienten in die integrierte Versorgung?

	<u>n=5</u>		<u>n=23</u>	
völlig unbürokratisch	0	0,0%	6	26,1%
eher unbürokratisch	2	40,0%	11	47,8%
teils teils	2	40,0%	5	21,7%
eher bürokratisch	1	20,0%	0	0,0%
sehr bürokratisch	0	0,0%	1	4,3%

Wie ist die Vergütung im Bezug zum Aufwand?

	<u>n=5</u>		<u>n=23</u>	
deutlich zu hoch	0	0,0%	0	0,0%
eher zu hoch	1	20,0%	0	0,0%
angemessen	1	20,0%	12	52,2%
eher untervergütet	3	60,0%	7	30,4%
deutlich untervergütet	0	0,0%	1	4,3%
weiß nicht	0	0,0%	3	13,0%

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent
Die Versorgung von Patient:innen mit Nierenerkrankungen wird durch das Programm zur integrierten Versorgung ...				
	<u>n=5</u>		<u>n=23</u>	
erheblich verbessert	0	0,0%	14	60,9%
eher verbessert	5	100,0%	9	39,1%
nicht verändert	0	0,0%	0	0,0%
eher verschlechtert	0	0,0%	0	0,0%
erheblich verschlechtert	0	0,0%	0	0,0%

3. Fragen zum Screening und zur Patientenversorgung

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent
Suchen Sie bei Ihren Patient:innen gezielt nach Zeichen von Nierenkrankheiten?				
	<u>n=13</u>			
Ja	8	61,5%		
Suchen Sie bei Patient:innen mit Diabetes mellitus und/oder Bluthochdruck gezielt nach Zeichen von Nierenkrankheiten?				
	<u>n=13</u>			
Ja	11	84,6%		
Nutzen Sie zum Screening das Serum-Kreatinin?*				
	<u>n=11</u>			
Ja	11	100,0%		
Nutzen Sie zum Screening das Cystatin C?*				
	<u>n=11</u>			
Ja	2	18,2%		
Nutzen Sie zum Screening den Urin-Stix?*				
	<u>n=11</u>			
Ja	10	90,9%		
Nutzen Sie zum Screening die Albumin-Kreatinin-Ratio?*				
	<u>n=11</u>			
Ja	4	36,4%		

* Frage wurde nur gestellt, wenn die Frage nach dem Screening mit "ja" beantwortet wurde.

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent

Bei welcher eGFR würden Sie bei negativem Urin-Stix (Eiweißfeld) eine/n Patient/in nephrologisch vorstellen/ eine nephrologische Vorstellung erwarten?*

	n=13		n=24	
eGFR > 60 ml/min	0	0,0%	1	4,2%
eGFR 60-45 ml/min	0	0,0%	16	66,7%
eGFR < 45-30 ml/min	8	61,5%	24	100,0%
eGFR < 30 ml/min	13	100,0%	24	100,0%

Bei welcher eGFR würden Sie bei positivem Urin-Stix (Eiweißfeld) eine/n Patienten/in nephrologisch vorstellen/ eine nephrologische Vorstellung erwarten?*

	n=13		n=24	
eGFR > 60 ml/min	1	7,7%	17	70,8%
eGFR 60-45 ml/min	7	53,8%	24	100,0%
eGFR < 45-30 ml/min	13	100,0%	24	100,0%
eGFR < 30 ml/min	13	100,0%	24	100,0%

Bei welcher eGFR würden Sie bei einer Albumin-Kreatinin-Ratio (ACR) > 300 mg/g Kreatinin eine/n Patienten/in nephrologisch vorstellen/eine nephrologische Vorstellung erwarten?*

	n=13		n=24	
eGFR > 60 ml/min	4	30,8%	19	79,2%
eGFR 60-45 ml/min	8	61,5%	23	95,8%
eGFR < 45-30 ml/min	13	100,0%	24	100,0%
eGFR < 30 ml/min	13	100,0%	24	100,0%

* Bei der Beantwortung der Fragen war eine Mehrfachauswahl möglich. Der höchste angegebene eGFR Bereich wurde jeweils als Cut-Off gewertet.

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent

Bei welchen der folgenden Diagnosen sollte ein/e Patient/in mindestens einmal nephrologisch vorgestellt werden?

	n=13		n=24	
Diabetes mellitus	1	7,7%	4	16,7%
Diabetes mellitus >5-10 Jahre	5	38,5%	14	58,3%
Diabetes mellitus > 10 Jahre	5	38,5%	16	66,7%
Diabetes mellitus mit bekannten Organkomplikationen (Retinopathie, Angiopathie [KHK/Myokardinfarkt), Polyneuropathie]	8	61,5%	22	91,7%
medikamentös behandelte arterielle Hypertonie	1	7,7%	11	45,8%
therapierefraktäre arterielle Hypertonie	11	84,6%	24	100,0%
positive Familienanamnese für Nierenerkrankungen	6	46,2%	17	70,8%
Mikrohämaturie	7	53,8%	23	95,8%
Makrohämaturie	6	46,2%	13	54,2%
chronische Herzinsuffizienz	0	0,0%	12	50,0%
Begleiterkrankungen mit chronischem Schmerzsyndrom	0	0,0%	4	16,7%
Gicht	0	0,0%	10	41,7%

Wie zeitnah wird eine Vorstellung der Patient:innen bei kooperierenden Nephrolog:innen ermöglicht/ nach hausärztlicher Zuweisung bei Ihnen ermöglicht?

	n=13		n=24	
in weniger als 1 Woche	0	0,0%	3	12,5%
in weniger als 2 Wochen	2	15,4%	6	25,0%
in weniger als 4 Wochen	6	46,2%	7	29,2%
in weniger als 6 Wochen	2	15,4%	5	20,8%
in weniger als 8 Wochen	2	15,4%	3	12,5%
in mehr als 8 Wochen	1	7,7%	0	0,0%

Bei wieviel Prozent der Patient:innen kommt es nach Erstvorstellung zu einer Therapieänderung durch den/die Nephrologen/in/ durch Sie?

	n=10		n=24	
< 10 %	0	0,0%	0	0,0%
11-15 %	1	10,0%	1	4,2%
16-25 %	4	40,0%	5	20,8%
26-50 %	4	40,0%	9	37,5%
51-75 %	0	0,0%	5	20,8%
76-100 %	1	10,0%	4	16,7%

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent

Wie viel Zeit planen Sie allgemein für die Erstvorstellung von Patient:innen in Ihrer Praxis ein?

	n=13		n=24	
< 5 min	0	0,0%	0	0,0%
> 5 - 10 min	0	0,0%	0	0,0%
> 10 - 15 min	6	46,2%	0	0,0%
> 15 - 20 min	4	30,8%	4	16,7%
> 20 - 30 min	3	23,1%	11	45,8%
> 30 min	0	0,0%	9	37,5%

Wie viel Zeit planen Sie allgemein für Folgevorstellungen von Patient:innen ein?

	n=10	
< 5 min	0	0,0%
> 5 - 10 min	5	50,0%
> 10 - 15 min	5	50,0%
> 15 - 20 min	0	0,0%
> 20 - 30 min	0	0,0%
> 30 min	0	0,0%

Wie viel Zeit planen Sie für Folgevorstellungen von Patient:innen mit chronischer Niereninsuffizienz ein?

	n=12		n=24	
< 5 min	0	0,0%	0	0,0%
> 5 - 10 min	6	50,0%	1	4,2%
> 10 - 15 min	6	50,0%	13	54,2%
> 15 - 20 min	0	0,0%	8	33,3%
> 20 - 30 min	0	0,0%	2	8,3%
> 30 min	0	0,0%	0	0,0%

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent

Wie gut funktioniert die Kommunikation mit den Nephrolog:innen/ Hausärzt:innen?

	n=13		n=24	
sehr gut	2	15,4%	5	20,8%
eher gut	9	69,2%	8	33,3%
teils teils	1	7,7%	11	45,8%
eher schlecht	1	7,7%	0	0,0%
sehr schlecht	0	0,0%	0	0,0%

Wie nehmen Sie die Patienteninformation und -aufklärung durch die Nephrolog:innen wahr?

	n=13	
sehr positiv	3	23,1%
eher positiv	8	61,5%
teils teils	1	7,7%
eher negativ	1	7,7%
sehr negativ	0	0,0%

Wie hilfreich finden Sie die Therapieansätze der Nephrolog:innen?

	n=13	
sehr hilfreich	5	38,5%
eher hilfreich	7	53,8%
teils teils	0	0,0%
wenig hilfreich	1	7,7%
gar nicht hilfreich	0	0,0%

Erfüllt die Vorstellung von Patient:Innen beim Nephrologen/in Ihre Erwartungen an eine strukturierte Diagnostik und Therapieführung?

	n=13	
Ja	12	92,3%

Würden Sie sich eine strukturierte Patientenschulung durch die Nephrolog:innen wünschen?

	n=13	
Ja	9	69,2%

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent

Wie hoch schätzen Sie den Bedarf für eine soziale und berufliche Beratung für nierenkranke Patient:innen ein?

	n=13		n=24	
sehr hoch	1	7,7%	5	20,8%
eher hoch	4	30,8%	8	33,3%
mittelhoch	4	30,8%	6	25,0%
weniger hoch	4	30,8%	5	20,8%
niedrig	0	0,0%	0	0,0%

Wie oft überprüfen Sie die Anpassung der Medikation an die Nierenfunktion?

	n=13		n=24	
bei jeder Vorstellung/ öfter als 2x/Jahr	6	46,2%	23	95,8%
halbjährlich	3	23,1%	1	4,2%
einmal jährlich	3	23,1%	0	0,0%
seltener	1	7,7%	0	0,0%
nur bei Bedarf/auf Anfrage	0	0,0%	0	0,0%

Wie bewerten Sie die Interaktion zwischen Nephrolog:innen und Hausärzt:innen?

	n=13		n=24	
sehr positiv	1	7,7%	7	29,2%
eher positiv	11	84,6%	12	50,0%
teils teils	0	0,0%	5	20,8%
eher negativ	1	7,7%	0	0,0%
sehr negativ	0	0,0%	0	0,0%

Ich würde mir gemeinsame Fortbildungen von bzw. mit Nephrolog:innen/Hausärzt:innen wünschen.

	n=13		n=24	
stimme voll und ganz zu	5	38,5%	14	58,3%
stimme eher zu	5	38,5%	5	20,8%
stimme teilweise zu	3	23,1%	5	20,8%
stimme eher nicht zu	0	0,0%	0	0,0%
stimme überhaupt nicht zu	0	0,0%	0	0,0%

4. Gestaltung der Interaktion

Item	Hausärzt:innen		Nephrolog:innen	
	absolut	Prozent	absolut	Prozent

Wie beurteilen Sie die Möglichkeit einer Vernetzung der Gesundheitsakteure durch die Patient:innen über eine App?

	n=13		n=24	
sehr gut	1	7,7%	3	12,5%
eher gut	4	30,8%	3	12,5%
teils teils	4	30,8%	11	45,8%
eher schlecht	2	15,4%	7	29,2%
sehr schlecht	2	15,4%	0	0,0%

Wie hoch ist der von Ihnen geschätzte Anteil an allen Ihren Patient:innen, die in der Lage sein dürften, dies erfolgreich umzusetzen?

	n=13	n=24
durchschnittliche Angabe in %	27,3	27,1

Wie groß schätzen Sie den Anteil Ihrer Patientenschaft, die bereit wären, eine Gesundheitsapp zu verwenden?

	n=13	n=24
durchschnittliche Angabe in %	25	27,5

Welche Eingabefunktionen erwarten Sie bei einer Gesundheitsapp auf dem Endgerät des Patienten/in?

	n=13		n=24	
Diagnosen	9	69,2%	21	87,5%
Medikation	10	76,9%	22	91,7%
Termine und Terminanfragen	7	53,8%	13	54,2%
Krankenhausaufenthalte	7	53,8%	22	91,7%
subjektives Befinden	5	38,5%	6	25,0%
Andere: Welche?	"Keine" (1)		<i>Befunde Bildgebung; Vorbefunde, insbes. Laborverlauf, FA- Befunde; Vorbefunde Labor; Vitalparameter RR/Gewicht; bestimmte Laborwerte; Facharztberichte</i>	

Welche Funktionen erwarten Sie bei einer Benutzeroberfläche (Dashboard) für Ärzt:innen?

	n=13		n=24	
Diagnosen	10	76,9%	24	100,0%
Medikation	11	84,6%	24	100,0%
Termine	6	46,2%	10	41,7%
Krankenhausaufenthalte	10	76,9%	23	95,8%
subjektives Befinden	5	38,5%	5	20,8%
Konsile	5	38,5%	17	70,8%
Strukturierte Patientenvorstellung	2	15,4%	4	16,7%
Andere: Welche?	"Keine" (1)		<i>Vitalparameter RR/Gewicht, Vorbefunde, insbesondere Laborverlauf.</i>	

<u>Item</u>	<u>Hausärzt:innen</u>		<u>Nephrolog:innen</u>	
	<i>absolut</i>	<i>Prozent</i>	<i>absolut</i>	<i>Prozent</i>

Würden Sie an einem derartigen Pilotprojekt zur Vernetzung über eine App teilnehmen?

	<u>n=13</u>		<u>n=24</u>	
auf jeden Fall	1	7,7%	4	16,7%
eher ja	3	23,1%	6	25,0%
vielleicht	4	30,8%	8	33,3%
eher nein	2	15,4%	5	20,8%
auf keinen Fall	3	23,1%	1	4,2%

Anhang 4: Änderung der Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK)

Tabelle 7 Änderung der Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK).

ARZNEIMITTEL (GRUPPE)	NI-STADIUM	ANTEIL (N) VOR ENK	ANTEIL(N) NACH ENK
Personen		N	N
	1	365	409
	2	1297	1372
	3	3276	3427
	4	870	897
	5	68	74
GRUPPE 1			
ACE-HEMMER/ SARTANE (Antihypertensivum bei KHK)	1	34,79 % (127)	49,39 % (202)
	2	43,1 % (559)	51,31 % (704)
	3	51,83 % (1698)	55,82 % (1913)
	4	55,06 % (479)	53,29 % (478)
	5	10,14 % (7)	28 % (21)
GRUPPE 2			
IBUPROFEN (Analgetikum)	1	1,64 % (6)	1,71 % (7)
	2	2,31 % (30)	2,11 % (29)
	3	3,14 % (103)	1,31 % (45)
	4	3,91 % (34)	0,33 % (3)
	5	5,8 % (4)	2,67 % (2)
DICLOFENAC (Analgetikum)	1	1,1 % (4)	1,22 % (5)
	2	2,39 % (31)	1,02 % (14)
	3	3,63 % (119)	2,33 % (80)
	4	2,3 % (20)	0,67 % (6)
	5	4,35 % (3)	1,33 % (1)
METHOTREXAT (Zytostatika)	1	0 % (0)	0,49 % (2)
	2	0,31 % (4)	0,36 % (5)
	3	0,15 % (5)	0,12 % (4)
	4	0 % (0)	0 % (0)

ARZNEIMITTEL (GRUPPE)	NI- STADIUM	ANTEIL (N) VOR ENK	ANTEIL(N) NACH ENK
	5	1,45 % (1)	1,33 % (1)
BISPHOSPHONATE (Osteoporose)	1	0,27 % (1)	0,49 % (2)
	2	0,39 % (5)	0,51 % (7)
	3	1,65 % (54)	2,01 % (69)
	4	0,8 % (7)	0,78 % (7)
	5	1,45 % (1)	2,67 % (2)
THIAZID (Diuretikum Herzinsuff)	1	13,7 % (50)	20,54 % (84)
	2	21,28 % (276)	23,54 % (323)
	3	28,66 % (939)	26,9 % (922)
	4	27,7 % (241)	22,07 % (198)
	5	10,14 % (7)	8 % (6)
METFORMIN (orales Antidiabetikum)	1	10,96 % (40)	16,87 % (69)
	2	11,41 % (148)	12,1 % (166)
	3	9,98 % (327)	6,74 % (231)
	4	8,28 % (72)	0,78 % (7)
	5	5,8 % (4)	5,33 % (4)
ATENOLOL	1	0 % (0)	0,24 % (1)
	2	0,23 % (3)	0,29 % (4)
	3	0,18 % (6)	0,18 % (6)
	4	0,46 % (4)	0,33 % (3)
	5	1,45 % (1)	1,33 % (1)
DAPAGLIFLOZIN	1	0 % (0)	0,24 % (1)
	2	0,15 % (2)	0,22 % (3)
	3	0,09 % (3)	0,06 % (2)
	4	0,11 % (1)	0 % (0)
	5	1,45 % (1)	1,33 % (1)
METAMIZOL (Analgetikum)	1	1,64 % (6)	1,71 % (7)
	2	3,62 % (47)	5,83 % (80)

ARZNEIMITTEL (GRUPPE)	NI- STADIUM	ANTEIL (N) VOR ENK	ANTEIL(N) NACH ENK
	3	5,98 % (196)	9,63 % (330)
	4	7,47 % (65)	13,15 % (118)
	5	5,8 % (4)	6,67 % (5)
AMITRYPTILLIN (Antidepressivum)	1	0,27 % (1)	0,49 % (2)
	2	0,46 % (6)	0,44 % (6)
	3	0,43 % (14)	0,38 % (13)
	4	0,57 % (5)	0,67 % (6)
	5	2,9 % (2)	2,67 % (2)
BIOLOGIKA (Rheumatoide Arthritis)	1	0,27 % (1)	0,49 % (2)
	2	0,08 % (1)	0,22 % (3)
	3	0,21 % (7)	0,18 % (6)
	4	0,11 % (1)	0,11 % (1)
	5	1,45 % (1)	2,67 % (2)
LEFLUNOMID	1	0 % (0)	0 % (0)
	2	0,15 % (2)	0,22 % (3)
	3	0,15 % (5)	0,18 % (6)
	4	0,11 % (1)	0,33 % (3)
	5	1,45 % (1)	1,33 % (1)
DENOSUMAB	1	0 % (0)	0 % (0)
	2	0,15 % (2)	0,15 % (2)
	3	0,03 % (1)	0,12 % (4)
	4	0,23 % (2)	0,33 % (3)
	5	1,45 % (1)	1,33 % (1)
SITAGLIPTIN (orales Antidiabetikum)	1	1,37 % (5)	1,71 % (7)
	2	1,85 % (24)	3,21 % (44)
	3	4,61 % (151)	6,19 % (212)
	4	4,25 % (37)	6,91 % (62)
	5	2,9 % (2)	2,67 % (2)

ARZNEIMITTEL (GRUPPE)	NI- STADIUM	ANTEIL (N) VOR ENK	ANTEIL(N) NACH ENK
INSULIN (Antidiabetikum)	1	7,4 % (27)	10,76 % (44)
	2	9,95 % (129)	11,3 % (155)
	3	11,14 % (365)	13,66 % (468)
	4	12,64 % (110)	15,72 % (141)
	5	7,25 % (5)	8 % (6)
SULFONYLHARNSTOFF (orales Antidiabetikum)	1	1,1 % (4)	1,47 % (6)
	2	1,39 % (18)	1,6 % (22)
	3	3,02 % (99)	2,57 % (88)
	4	1,49 % (13)	0,78 % (7)
	5	4,35 % (3)	1,33 % (1)
KALIUM	1	0 % (0)	0,24 % (1)
	2	0,31 % (4)	0,29 % (4)
	3	0,18 % (6)	0,2 % (7)
	4	0,46 % (4)	0,67 % (6)
	5	1,45 % (1)	1,33 % (1)
BETABLOCKER ohne Atenolol (Antiarrhythmikum)	1	17,53 % (64)	29,58 % (121)
	2	32,46 % (421)	34,91 % (479)
	3	36,02 % (1180)	40,88 % (1401)
	4	41,61 % (362)	43,92 % (394)
	5	10,14 % (7)	28 % (21)
THIAZIDE_OHNE SCHLENDIURETIKA (Diuretikum bei Herzinsuffizienz)	1	12,05 % (44)	18,58 % (76)
	2	17,35 % (225)	20,26 % (278)
	3	19,81 % (649)	18,56 % (636)
	4	13,22 % (115)	8,81 % (79)
	5	5,8 % (4)	5,33 % (4)
GRUPPE 3			
ALLOPURINOL (Harnsäuresenker, Gicht)	1	7,33 % (30)	0 % (0)

ARZNEIMITTEL (GRUPPE)	NI-STADIUM	ANTEIL (N) VOR ENK	ANTEIL(N) NACH ENK
	2	22,23 % (305)	0 % (0)
	3	38,46 % (1318)	0 % (0)
	4	48,83 % (438)	0 % (0)
	5	16 % (12)	14,49 % (10)
PREGABALIN (Lyrika- neurop. Schmerz)	1	1,47 % (6)	0 % (0)
	2	0,95 % (13)	0 % (0)
	3	5,05 % (173)	1,43 % (47)
	4	1,56 % (14)	1,38 % (12)
	5	4 % (3)	4,35 % (3)
GABAPENTIN (Antiepileptikum)	1	2,2 % (9)	0 % (0)
	2	1,46 % (20)	0,69 % (9)
	3	4,79 % (164)	0,58 % (19)
	4	2,12 % (19)	2,07 % (18)
	5	12 % (9)	11,59 % (8)
SITAGLIPTIN (orale Antidiabetika)	1	10,02 % (41)	0 % (0)
	2	10,57 % (145)	0 % (0)
	3	17,97 % (616)	14,62 % (479)
	4	17,73 % (159)	18,16 % (158)
	5	6,67 % (5)	2,9 % (2)
GRUPPE 4			
STATIN (Cholesterinsenker)	1	9,04 % (33)	10,02 % (41)
	2	11,72 % (152)	15,16 % (208)
	3	16,79 % (550)	21,01 % (720)
	4	15,75 % (137)	19,4 % (174)
	5	5,8 % (4)	8 % (6)
PHOSPHATBINDER (Calcium/ Aluminiumsalze)	1	0 % (0)	0 % (0)
	2	0 % (0)	0,15 % (2)
	3	0,09 % (3)	0,2 % (7)

ARZNEIMITTEL (GRUPPE)	NI- STADIUM	ANTEIL (N) VOR ENK	ANTEIL(N) NACH ENK
	4	0,23 % (2)	2,12 % (19)
	5	1,45 % (1)	8 % (6)
CALCIUMSALZ	1	0,55 % (2)	0,49 % (2)
	2	0,39 % (5)	0,36 % (5)
	3	0,21 % (7)	0,38 % (13)
	4	0,46 % (4)	0,78 % (7)
	5	1,45 % (1)	2,67 % (2)
VITAMMIN D	1	0,55 % (2)	0,49 % (2)
	2	0,31 % (4)	0,51 % (7)
	3	0,7 % (23)	3,85 % (132)
	4	0,57 % (5)	10,48 % (94)
	5	5,8 % (4)	9,33 % (7)
EISEN PARENTERAL (Anämie)	1	0 % (0)	0 % (0)
	2	0 % (0)	0,36 % (5)
	3	0,03 % (1)	0,15 % (5)
	4	0,23 % (2)	0,56 % (5)
	5	2,9 % (2)	34,67 % (26)
ERYTHROPOETIN	1	0 % (0)	0 % (0)
	2	0 % (0)	0 % (0)
	3	0 % (0)	0 % (0)
	4	0 % (0)	0 % (0)
	5	1,45 % (1)	1,33 % (1)
BICARBONAT (Säurepuffer)	1	0 % (0)	0 % (0)
	2	0,15 % (2)	0,07 % (1)
	3	0,12 % (4)	1,78 % (61)
	4	0,57 % (5)	12,04 % (108)
	5	1,45 % (1)	8 % (6)
CALCIUMBLOCKER (Antiarrhythmika)	1	13,97 % (51)	22,98 % (94)
	2	20,59 % (267)	24,34 % (334)

ARZNEIMITTEL (GRUPPE)	NI- STADIUM	ANTEIL (N) VOR ENK	ANTEIL(N) NACH ENK
	3	21,86 % (716)	24,83 % (851)
	4	23,56 % (205)	25,64 % (230)
	5	10,14 % (7)	26,67 % (20)
KALIUMSPARENDE DIURETIKA (Diuretika)	1	0,82 % (3)	0,73 % (3)
	2	1,7 % (22)	1,97 % (27)
	3	4,85 % (159)	3,91 % (134)
	4	7,47 % (65)	3,46 % (31)
	5	4,35 % (3)	2,67 % (2)

Anhang 5: Beschreibung des Simulationsmodells für die Entwicklung der Niereninsuffizienz

Beschreibung des Modells

Die Konzeption des simulationsbasierten deutschen Albuminurie-Screening-Modells, kurz S-GASM, erfolgte auf Grundlage eines Markov-Prozesses als individualbasierte Mikrosimulation mit jährlichen Follow-up Untersuchungen (Alagoz et al. 2010). Für die Programmierung wurde die Software R (Version 3.5.3) genutzt (R Core Team 2018). Dies bietet den Vorteil eines modularen Aufbaus durch die Definition von Funktionen, die mit geringfügigen Änderungen des Codes adaptierbar sind.

S-GASM stellt dabei den fortschreitenden Krankheitsverlauf der chronischen Niereninsuffizienz (CKD) dar und basiert auf der anfänglichen glomerulären Filtrationsrate (GFR) und dem jährlichen GFR-Verlust. Beide Parameter werden von verschiedenen anderen Gesundheitsparametern beeinflusst, welche bei Änderungen bei der jährlichen Nachbeobachtung modelliert werden. Das Fortschreiten der Krankheit ist nicht reversibel. Der mathematische Ansatz wird im Anhang beschrieben (Anhang: Link zu S1-File).

Parametrisierung

Für Deutschland liegen keine geeigneten Daten für die Simulation von Albuminurie und GFR vor. Daher wurden für die Modellierung der anfänglichen GFR, des jährlichen GFR-Verlustes, die Prävalenz der Albuminurie und die Inzidenz der Albuminurie publizierte Daten aus einem US-amerikanischen Simulationsmodell (Yarnoff et al. 2018) genutzt, das auf dem National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) basiert. Da die Werte für die anfängliche GFR und die Prävalenz der Albuminurie nur für Personen im Alter von 30 Jahren verfügbar waren, wurden mangels alternativer Daten für die Altersgruppe von 18 bis 29 Jahren die gleichen Werte wie für das Alter von 30 Jahren angenommen. Diese Kohorte wurde bis zum Alter von 90 Jahren oder bis zum Tod weiterverfolgt, um Daten für ältere Altersgruppen abzuleiten. Anschließend erfolgte zur Validierung der Abgleich der Verteilung von Alter, Geschlecht, BMI, Bluthochdruck, Diabetes und Sterberisiko der Basisfallpopulation mit veröffentlichten Daten, die für die Modellkonstruktion verwendet wurden (Ergebnisse sind im Anhang: Link zu S1-File zu finden). In einer Simulation mit 10 Millionen Personen wurden die simulierte Albuminurie-Prävalenz, die Inzidenz der Nierenersatztherapie (*renal replacement therapy*, RRT) und die Verweildauer im CKD-Stadium 3a bis 5 mit veröffentlichten Daten abgeglichen (Icks et al. 2011; Girndt et al. 2016; Ku et al. 2018). Auch diese Ergebnisse werden im Anhang (Link zu S1-File) dargestellt und diskutiert. Teil des Simulationsmodells ist außerdem ein individueller Faktor für den jährlichen GFR-Verlust. Während der Kalibrierung des Modells wurde der gesamte GFR-Verlust auf 75 % des Ausgangswertes reduziert, da die Inzidenz der RRT, die sich aus den Ausgangsdaten ergab, im Vergleich zu den veröffentlichten Daten für Deutschland zu hoch war (Icks et al. 2011) (weitere Informationen zur Kalibrierung sind im Anhang: Link zu S1-File zu finden). Ein möglicher Grund hierfür könnten Unterschiede zwischen den Populationen (Grams et al. 2017) und den Gesundheitssystemen (Squires 2011) sein.

Im S-GASM sind Prävalenz und Inzidenz der Albuminurie von Alter, Geschlecht, Diabetes und Blutdruck und entsprechend die anfängliche GFR und der jährliche GFR-Verlust von Alter, Geschlecht, Diabetes, Blutdruck und Albuminurie abhängig. Sobald ein Individuum einen GFR-Wert unter 7 ml/min hat, wird eine RRT eingeleitet (Chen et al. 2018).

Für das Screening wurde ein zweifach wiederholter Urin-Albumin-Kreatinin-Test entsprechend der Leitlinien-Empfehlung (KDIGO 2012) verwendet, wobei die Sensitivität 87 % und die Spezifität 88 % für einen Test beträgt (Wu et al. 2014). Beide Tests werden im Rahmen des jährlichen Follow-ups durchgeführt. Um eine Therapie einzuleiten, müssen beide Tests positive Ergebnisse aufweisen. Für die anschließende Therapie weist das Modell jeder positiv getesteten Person (einschließlich falsch-positiver Ergebnisse) eine Behandlung mit einem ACEI zu, da diese gegenüber ARB als vorteilhaft angesehen werden (Xie et al. 2016; Strippoli et al. 2004). Die aus einem positiven Test resultierende Therapie vermindert den Verlust der GFR (Agodoa et al. 2001), das Fortschreiten von Mikro- zu Makroalbuminurie und das Sterberisiko (Strippoli et al. 2004). Zu Beginn der Behandlung wird die individuelle Adhärenz bestimmt. 91 % der Personen sind adhärent, und die restlichen 9 % nehmen die Medikamente nicht ein (Schweitzer et al. 2007). Personen, die sich nicht an die Therapie halten, profitieren nicht von der Therapie, verursachen aber dennoch Kosten für die Medikamente. Wenn Personen bereits ACEI oder ARB zur antihypertensiven Therapie erhalten, profitieren sie unabhängig vom Test von den Behandlungseffekten.

Anhand der offiziellen deutschen Sterbetafel (Statistisches Bundesamt 2019b) und der relativen Risiken (Wen et al. 2014), je nach GFR- und Albuminurie-Werten, berechnet das Modell das Sterberisiko für eine Person. Eine ACEI-Therapie bei Albuminurie reduziert das Sterberisiko (Strippoli et al. 2004). Bei der Modellkalibrierung wurde die Ausgangssterblichkeit so angepasst, dass die Gesamtsterblichkeit mit der offiziellen Sterbetafel in der Grundgesamtheit übereinstimmt (weitere Informationen zur Kalibrierung sind im Anhang: Link zu S1-File zu finden).

Im Modell wurde die Adhärenz nur für die durch den Test eingeleitete Behandlung verwendet, da die Verteilung der Hypertonietherapie (Sarganas et al. 2016) keine Werte für die Adhärenz enthielt. In diesen Daten sind auch Personen ohne Behandlung enthalten, so dass davon ausgegangen wird, dass die nicht-adhärente Gruppe eine Untergruppe der Gruppe ohne Behandlung ist. Es wird auch davon ausgegangen, dass Personen mit Diabetes nur dann eine Therapie mit ACE-Hemmern (ACEI) oder Angiotensin II Rezeptorblockern (ARB) erhalten, wenn sie auch hypertensiv sind. Wenn eine Person mit Diabetes auch hypertensiv ist, gilt die Verteilung für die Therapie des Bluthochdrucks.

Personen, die in Testszenarien positiv oder falsch-positiv getestet wurden, werden nicht erneut getestet und verursachen Kosten für Medikamente bis zum Alter von 90 Jahren oder bis zum Tod.

Die im S-GASM verwendeten Interventionseffekte basieren auf der von Agodoa et al. (Agodoa et al. 2001) veröffentlichten Verringerung des jährlichen GFR-Verlusts bei Personen mit Proteinurie unter der Einnahme von ACEI sowie auf den von Strippoli et al. (Strippoli et al. 2004) publizierten Auswirkungen von ACEI auf die Mortalität und die Nierenwerte. Agodoa et

al. veröffentlichten eine Analyse einer randomisierten, doppelblinden, 3x2-faktoriellen Studie, die an 1094 Afroamerikanern im Alter von 18 bis 70 Jahren mit hypertensiver Nierenerkrankung durchgeführt wurde. Sie verglichen die Auswirkungen von Ramipril, Amlodipin und Metoprolol auf das Fortschreiten der hypertensiven Nierenerkrankung. Diese Daten wurden verwendet, da sie die einzige Quelle für numerische Auswirkungen der ACEI auf den jährlichen GFR-Verlust sind. Zuvor veröffentlichte Modelle basieren ebenfalls auf Agodoa et al. (Yarnoff et al. 2017). Stripoli et al. veröffentlichten eine systematische auf 43 Studien basierende Übersichtsarbeit über die Auswirkungen von ACEI und ARB auf die Nierenwerte und zeigten Überlebensvorteile für Patienten mit diabetischer Nephropathie (Strippoli et al. 2004).

Um die Auswirkungen eines Tests auf Albuminurie mit anschließender ACEI Behandlung bei einem großen Teil der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland zu schätzen, wurde Individuen unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index (BMI), Blutdruck, Hypertonietherapie, Diabetes, GFR, RRT, Albuminurie, Test, Behandlung, Adhärenz, QALY und Überleben simuliert.

S-GASM modelliert und analysiert erwachsene Individuen der deutschen Bevölkerung entsprechend der in Deutschland lebenden Bevölkerung aus dem Jahr 2016 und verfolgt diese jährlich bis zum Alter von 90 Jahren oder bis zum Tod, abhängig davon, welcher Fall zuerst eintritt.

In einem ersten Schritt wurden dafür Geschlecht und Alter auf der Grundlage der Alters- und Geschlechtszuordnung innerhalb der deutschen Bevölkerung im Jahr 2016 generiert (Statistisches Bundesamt 2019a). Um den BMI eines Individuums in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht zu ermitteln, wurden für das Modell die bestehenden deutschen BMI-Perzentile (Hemmelmann et al. 2010) unter Verwendung eines Polynoms 3. Grades für die Altersgruppen von 80 bis 90 Jahren extrapoliert, da sie nur Daten bis 79 Jahre enthalten und anschließend in das Lambda-Mu-Sigma-(LMS)-Format (Cole und Green 1992) konvertiert. Das LMS-Format ermöglicht die Simulation eines Standardabweichungswerts (*standard deviation score*, SDS). Wenn Individuen in der Simulation fortschreiten, behalten sie ihren SDS-Wert und bleiben auf dem ursprünglich zugewiesenen Perzentil, während sich ihr BMI entsprechend den Veränderungen in der Bevölkerung ändert.

Um den systolischen Blutdruck (SBP) ähnlich wie den BMI alters- und geschlechtsabhängig zuzuordnen, wurden bestehende deutsche Blutdruckperzentilen (Balijepalli et al. 2014), die in Altersgruppen von 5 Jahren angegeben sind, extrapoliert. Dazu wurde ein Polynom 3. Grades für kontinuierliche Veränderungen verwendet und in das LMS-Format (Cole und Green 1992) umgerechnet. Für die Anwendung des SBP beginnt das Modell mit der Erstellung eines normalverteilten SDS-Wertes und des entsprechenden SBP, wobei der SBP-Wert BMI-abhängig erhöht wird (Adler et al. 2015) und der zugehörige endgültige SDS-Wert berechnet wird. Während der Modellkalibrierung wurde die Normalverteilung der ursprünglichen Blutdruckwerte mit einem niedrigeren Mittelwert angepasst, um die durch den Einfluss des BMI verursachte Rechtsverschiebung der normalverteilten SDS-Werte auszugleichen (weitere Informationen zur Kalibrierung sind im Anhang: Link zu S1-File zu finden).

Personen mit einem SBP von mehr als 140 mmHg gelten als hypertensiv und erhalten eine Behandlung auf der Grundlage einer Medikamentenverteilung für die antihypertensive

Therapie (Sarganas et al. 2016). Das einmal zugewiesene Medikament wird im Modell nicht weiter verändert. Die Therapietreue bei einer antihypertensiven Behandlung wird nicht direkt modelliert, aber Nichtbehandlung ist eine der Optionen.

Das Modell simuliert außerdem die Prävalenz und Inzidenz von Typ-2-Diabetes mellitus unter Verwendung alters- und geschlechtsabhängiger Prävalenz- und Inzidenzdaten (Postma et al. 2008), multipliziert mit dem relativen Risiko für einen BMI über 30 oder Bluthochdruck (Rathmann und Meisinger 2010). Durch Anwendung einer linearen Regression wurden die Diabetes-Inzidenz- und Prävalenzdaten erweitert, um kontinuierliche altersabhängige Risikoänderungen zu erhalten. Informationen zur Modellkalibrierung sind in der S1-Datei enthalten.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die bei der Parametrisierung des Modells verwendeten Daten und deren Quellen. Aus Platzgründen werden hier nicht alle Werte direkt dargestellt. Alle Eingabewerte sind im Anhang (Link zu S1-File) aufgeführt.

Tabelle 1. Überblick über die Modellkomponenten und die zugehörigen Datenquellen.

Modellkomponente	Datenquelle
Altersverteilung	(Statistisches Bundesamt 2019a)
Verteilung des Geschlechts	(Statistisches Bundesamt 2019a)
BMI-Perzentile	(Hemmelmann et al. 2010)
SBP-Perzentile	(Balijepalli et al. 2014)
SBP-Anstieg in Abhängigkeit vom BMI	(Adler et al. 2015)
Therapie der Hypertonie	(Sarganas et al. 2016)
Prävalenz und Inzidenz von Diabetes	(Wilke et al. 2013)
Relative Risiken für Diabetes in Abhängigkeit von BMI und SBP	(Rathmann und Meisinger 2010)
Prävalenz und Inzidenz von Albuminurie	(Yarnoff et al. 2018)
Auswirkungen von ACEI auf Albuminurie	(Strippoli et al. 2004)
Verteilung und jährliche Abnahme der GFR	(Yarnoff et al. 2018)
Auswirkungen von ACEI auf die GFR	(Agodoa et al. 2001)
Beginn der RRT	(Chen et al. 2018)

Sensitivität und Spezifität des Albumin-Kreatinin-Verhältnisses im Urin	(Wu et al. 2014)
Adhärenz / Therapietreue	(Schweitzer et al. 2007)
Sterberisiko in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht	(Statistisches Bundesamt 2019b)
Relative Sterberisiken in Abhängigkeit vom Stadium der CKD	(Wen et al. 2014)
Auswirkungen von ACEI auf das Sterberisiko	(Strippoli et al. 2004)
Qualitätsangepasstes Lebensjahr (QALY)	(Tajima et al. 2010)
Kosten der RRT	(Icks et al. 2010)
Kosten für Tests	(Verband der Privatärztlichen Verrechnungsstellen e.V. 2015)
Kosten der Therapie	(Centalus Media GmbH 2019)

Anhang:

[S1 File](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262227.s001). Model development, parameter values, sensitivity analysis, and validity analysis: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262227.s001>

Literaturverzeichnis

Adler, Carolin; Schaffrath Rosario, Angelika; Diederichs, Claudia; Neuhauser, Hannelore K. (2015): Change in the association of body mass index and systolic blood pressure in Germany - national cross-sectional surveys 1998 and 2008-2011. In: *BMC public health* 15, S. 705. DOI: 10.1186/s12889-015-2023-8.

Agodoa, L. Y.; Appel, L.; Bakris, G. L.; Beck, G.; Bourgoignie, J.; Briggs, J. P. et al. (2001): Effect of ramipril vs amlodipine on renal outcomes in hypertensive nephrosclerosis: a randomized controlled trial. In: *JAMA* 285 (21), S. 2719–2728. DOI: 10.1001/jama.285.21.2719.

Alagoz, Oguzhan; Hsu, Heather; Schaefer, Andrew J.; Roberts, Mark S. (2010): Markov decision processes: a tool for sequential decision making under uncertainty. In: *Medical decision making : an international journal of the Society for Medical Decision Making* 30 (4), S. 474–483. DOI: 10.1177/0272989X09353194.

Balijepalli, C.; Lösch, C.; Bramlage, P.; Erbel, R.; Humphries, K. H.; Jöckel, K-H; Moebus, S. (2014): Percentile distribution of blood pressure readings in 35683 men and women aged 18 to 99 years. In: *Journal of human hypertension* 28 (3), S. 193–200. DOI: 10.1038/jhh.2013.85.

Centalus Media GmbH (2019): Preisvergleich Ramipril 100 St. Online verfügbar unter <https://www.medipreis.de/suchen?q=ramipril&p%5Bsize%5D=100+St%C3%BCck>.

Chen, Titi; Lee, Vincent Ws; Harris, David C. (2018): When to initiate dialysis for end-stage kidney disease: evidence and challenges. In: *The Medical journal of Australia* 209 (6), S. 275–279. DOI: 10.5694/mja18.00297.

Cole, T. J.; Green, P. J. (1992): Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. In: *Statistics in medicine* 11 (10), S. 1305–1319. DOI: 10.1002/sim.4780111005.

Girndt, Matthias; Trocchi, Pietro; Scheidt-Nave, Christa; Markau, Silke; Stang, Andreas (2016): The Prevalence of Renal Failure. Results from the German Health Interview and Examination Survey for Adults, 2008-2011 (DEGS1). In: *Deutsches Arzteblatt international* 113 (6), S. 85–91. DOI: 10.3238/arztebl.2016.0085.

Grams, Morgan E.; Yang, Wei; Rebholz, Casey M.; Wang, Xue; Porter, Anna C.; Inker, Lesley A. et al. (2017): Risks of Adverse Events in Advanced CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study. In: *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation* 70 (3), S. 337–346. DOI: 10.1053/j.ajkd.2017.01.050.

Hemmelmann, C.; Brose, S.; Vens, M.; Hebebrand, J.; Ziegler, A. (2010): Perzentilen des Body-Mass-Index auch für 18- bis 80-Jährige? Daten der Nationalen Verzehrsstudie II. In: *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)* 135 (17), S. 848–852. DOI: 10.1055/s-0030-1253666.

Icks, Andrea; Haastert, Burkhard; Gandjour, Afschin; Chernyak, Nadja; Rathmann, Wolfgang; Giani, Guido et al. (2010): Costs of dialysis--a regional population-based analysis. In: *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 25 (5), S. 1647–1652. DOI: 10.1093/ndt/gfp672.

Icks, Andrea; Haastert, Burkhard; Genz, Jutta; Giani, Guido; Hoffmann, Falk; Trapp, Rudolf; Koch, Michael (2011): Incidence of renal replacement therapy (RRT) in the diabetic compared with the non-diabetic population in a German region, 2002-08. In: *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 26 (1), S. 264–269. DOI: 10.1093/ndt/gfq398.

KDIGO (2012): Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Online verfügbar unter https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf.

Ku, Elaine; Johansen, Kirsten L.; McCulloch, Charles E. (2018): Time-Centered Approach to Understanding Risk Factors for the Progression of CKD. In: *Clinical journal of the American Society of Nephrology : CJASN* 13 (5), S. 693–701. DOI: 10.2215/CJN.10360917.

Postma, Maarten J.; Boersma, Cornelis; Gansevoort, Ron T. (2008): Pharmacoeconomics in nephrology: considerations on cost-effectiveness of screening for albuminuria. In: *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 23 (4), S. 1103–1106. DOI: 10.1093/ndt/gfl756.

R Core Team (2018): A Language and Environment for Statistical Computing. Online verfügbar unter <https://www.r-project.org/>.

Rathmann, W.; Meisinger, C. (2010): How prevalent is type 2 diabetes in Germany? Results from the MONICA/KORA studies. In: *Diabetologie* 6 ((3)), 170-+.

Sarganas, Giselle; Knopf, Hildtraud; Grams, Daniel; Neuhauser, Hannelore K. (2016): Trends in Antihypertensive Medication Use and Blood Pressure Control Among Adults With Hypertension in Germany. In: *American journal of hypertension* 29 (1), S. 104–113. DOI: 10.1093/ajh/hpv067.

Schweitzer, Robert D.; Head, Kathryn; Dwyer, Jonathan W. (2007): Psychological factors and treatment adherence behavior in patients with chronic heart failure. In: *The Journal of cardiovascular nursing* 22 (1), S. 76–83. DOI: 10.1097/00005082-200701000-00012.

Squires, David A. (2011): The U.S. health system in perspective: a comparison of twelve industrialized nations. In: *Issue brief (Commonwealth Fund)* 16, S. 1–14.

Statistisches Bundesamt (2019a): Tabelle 12411-0006: Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Altersjahre, Nationalität/Geschlecht/Familienstand; Online verfügbar unter <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>.

Statistisches Bundesamt (2019a): Tabelle 12621-0001: Sterbetafel (Periodensterbetafel): Deutschland, Jahre, Geschlecht, Vollendetes Alter; Online verfügbar unter <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>.

Strippoli, Giovanni F. M.; Craig, Maria; Deeks, Jonathan J.; Schena, Francesco Paolo; Craig, Jonathan C. (2004): Effects of angiotensin converting enzyme inhibitors and angiotensin II receptor antagonists on mortality and renal outcomes in diabetic nephropathy: systematic review. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 329 (7470), S. 828. DOI: 10.1136/bmj.38237.585000.7C.

Tajima, Reiko; Kondo, Masahide; Kai, Hirayasu; Saito, Chie; Okada, Masafumi; Takahashi, Hideto et al. (2010): Measurement of health-related quality of life in patients with chronic kidney disease in Japan with EuroQol (EQ-5D). In: *Clinical and experimental nephrology* 14 (4), S. 340–348. DOI: 10.1007/s10157-010-0304-1.

Verband der Privatärztlichen Verrechnungsstellen e.V. (2015): Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ). Online verfügbar unter https://www.pvs-se.de/fileadmin/user_upload/redakteure/pvs-se/dokumente/Gebuehrenordnungen/GOAE_Auflage_2015_WEB.pdf.

Wen, Chi Pang; Matsushita, Kunihiro; Coresh, Josef; Iseki, Kunitoshi; Islam, Muhammad; Katz, Ronit et al. (2014): Relative risks of chronic kidney disease for mortality and end-stage renal disease across races are similar. In: *Kidney international* 86 (4), S. 819–827. DOI: 10.1038/ki.2013.553.

Wilke, T.; Ahrendt, P.; Schwartz, D.; Linder, R.; Ahrens, S.; Verheyen, F. (2013): Inzidenz und Prävalenz von Diabetes mellitus Typ 2 in Deutschland. In: *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)* 138 (3), S. 69–75. DOI: 10.1055/s-0032-1327394.

Wu, Hon-Yen; Peng, Yu-Sen; Chiang, Chih-Kang; Huang, Jenq-Wen; Hung, Kuan-Yu; Wu, Kwan-Dun et al. (2014): Diagnostic performance of random urine samples using albumin

concentration vs ratio of albumin to creatinine for microalbuminuria screening in patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. In: *JAMA internal medicine* 174 (7), S. 1108–1115. DOI: 10.1001/jamainternmed.2014.1363.

Xie, Xinfang; Liu, Youxia; Perkovic, Vlado; Li, Xiangling; Ninomiya, Toshiharu; Hou, Wanyin et al. (2016): Renin-Angiotensin System Inhibitors and Kidney and Cardiovascular Outcomes in Patients With CKD: A Bayesian Network Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. In: *American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation* 67 (5), S. 728–741. DOI: 10.1053/j.ajkd.2015.10.011.

Yarnoff, Benjamin O.; Hoerger, Thomas J.; Shrestha, Sundar S.; Simpson, Siobhan K.; Burrows, Nilka R.; Anderson, Amanda H. et al. (2018): Modeling the impact of obesity on the lifetime risk of chronic kidney disease in the United States using updated estimates of GFR progression from the CRIC study. In: *PloS one* 13 (10), e0205530. DOI: 10.1371/journal.pone.0205530.

Yarnoff, Benjamin O.; Hoerger, Thomas J.; Simpson, Siobhan K.; Leib, Alyssa; Burrows, Nilka R.; Shrestha, Sundar S.; Pavkov, Meda E. (2017): The cost-effectiveness of using chronic kidney disease risk scores to screen for early-stage chronic kidney disease. In: *BMC nephrology* 18 (1), S. 85. DOI: 10.1186/s12882-017-0497-6.

Daten Abbildungen:

AP1:

Daten Abbildung 6 (Inzidente Niereninsuffizienz-Fälle in Sachsen-Anhalt):

AOK	Stadium	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ST	unbekannt	3725	2491	2277	2293	1862	1694	958
ST	S1	534	286	444	325	304	237	214
ST	S2	1413	1030	1332	1060	929	882	624
ST	S3	1543	1162	1316	1286	1268	1280	940
ST	S4	135	100	99	100	91	120	76
ST	S5	7	9	11	16	7	13	8
MW	unbekannt	2075	2339	1778	1767	1695	1414	942
MW	S1	44	92	72	84	72	79	47
MW	S2	305	348	479	422	466	725	380
MW	S3	370	509	665	647	638	871	570
MW	S4	44	62	83	72	72	84	74
MW	S5	6	5	7	21	7	8	5

Daten Abbildung 7 (Stadienverteilung bei der Erstdiagnose der Niereninsuffizienz):

AOK	Stadium	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ST	unbekannt	50,63%	49,05%	41,56%	45,14%	41,74%	40,09%	33,97%
ST	S1	7,26%	5,63%	8,10%	6,40%	6,81%	5,61%	7,59%
ST	S2	19,21%	20,28%	24,31%	20,87%	20,82%	20,87%	22,13%
ST	S3	20,97%	22,88%	24,02%	25,31%	28,42%	30,29%	33,33%
ST	S4	1,83%	1,97%	1,81%	1,97%	2,04%	2,84%	2,70%
ST	S5	0,10%	0,18%	0,20%	0,31%	0,16%	0,31%	0,28%
MW	unbekannt	72,96%	69,72%	57,65%	58,65%	57,46%	44,45%	46,68%
MW	S1	1,55%	2,74%	2,33%	2,79%	2,44%	2,48%	2,33%
MW	S2	10,72%	10,37%	15,53%	14,01%	15,80%	22,79%	18,83%
MW	S3	13,01%	15,17%	21,56%	21,47%	21,63%	27,38%	28,25%
MW	S4	1,55%	1,85%	2,69%	2,39%	2,44%	2,64%	3,67%
MW	S5	0,21%	0,15%	0,23%	0,70%	0,24%	0,25%	0,25%

Daten Abbildung 8 (Stadienverteilung bei Erstdiagnose der Niereninsuffizienz ohne „Stadium nicht näher bekannt“):

AOK	Stadium	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ST	1	14,70%	11,06%	13,87%	11,66%	11,70%	9,36%	11,49%
ST	2	38,90%	39,81%	41,60%	38,03%	35,74%	34,83%	33,51%
ST	3	42,48%	44,92%	41,10%	46,14%	48,79%	50,55%	50,48%
ST	4	3,72%	3,87%	3,09%	3,59%	3,50%	4,74%	4,08%
ST	5	0,19%	0,35%	0,34%	0,57%	0,27%	0,51%	0,43%
MW	1	5,72%	9,06%	5,51%	6,74%	5,74%	4,47%	4,37%
MW	2	39,66%	34,25%	36,68%	33,87%	37,13%	41,03%	35,32%
MW	3	48,11%	50,10%	50,92%	51,93%	50,84%	49,29%	52,97%
MW	4	5,72%	6,10%	6,36%	5,78%	5,74%	4,75%	6,88%
MW	5	0,78%	0,49%	0,54%	1,69%	0,56%	0,45%	0,46%

AP3:

Daten Abbildung 34 (Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) in Bezug zur Blutdrucktherapie):

NI-Stadium	ACE-Hemmer /Sartane vor ENK	ACE-Hemmer /Sartane nach ENK	Betablocker vor ENK	Betablocker nach ENK	Kaliumsparende Diuretika vor ENK	Kaliumsparende Diuretika nach ENK	Thiazid vor ENK	Thiazid nach ENK
1	0,34794521	0,49388753	0,17534247	0,29584352	0,00821918	0,00733496	0,12054795	0,18581907
2	0,4309946	0,51311953	0,32459522	0,34912536	0,01696222	0,0196793	0,17347726	0,20262391
3	0,51831502	0,55821418	0,36019536	0,40881237	0,0485348	0,03910125	0,19810745	0,18558506
4	0,55057471	0,5328874	0,41609195	0,43924192	0,07471264	0,03455964	0,13218391	0,08807135
5	0	0,21621622	0,10144928	0,28	0,04347826	0,02666667	0,05797101	0,05333333

Daten Abbildung 35 (Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) mit Bezug zu der Diagnose „sekundärer Hyperparathyreoidismus“):

NI-Stadium	Ibuprofen vor ENK	Ibuprofen nach ENK	Diclofenac vor ENK	Diclofenac nach ENK	Metamizol vor ENK	Metamizol nach ENK
1	0,016438356	0,017114914	0,010958904	0,012224939	0,016438356	0,017114914
2	0,023130301	0,021137026	0,023901311	0,010204082	0,036237471	0,058309038
3	0,031440781	0,013131018	0,036324786	0,023344033	0,05982906	0,096294135
4	0,03908046	0,003344482	0,022988506	0,006688963	0,074712644	0,13154961
5	0,057971014	0,026666667	0,043478261	0,013333333	0,057971014	0,066666667

Daten Abbildung 36 (Anteil der Versicherten unter Medikation vor und nach der ersten nephrologischen Konsultation (ENK) mit Bezug auf „Schmerzmedikation“):

NI-Stadium	Phosphatbinder vor ENK	Phosphatbinder nach ENK	Calciumsalze vor ENK	Calciumsalze nach ENK	Vitamin D vor ENK	Vitamin D nach ENK
1	0	0	0,005479452	0,004889976	0,005479452	0,004889976
2	0	0,001457726	0,00385505	0,003644315	0,00308404	0,005102041
3	0,000915751	0,002042603	0,002136752	0,003793405	0,007020757	0,038517654
4	0,002298851	0,021181717	0,004597701	0,00780379	0,005747126	0,104793757
5	0,014492754	0,08	0,014492754	0,026666667	0,057971014	0,093333333