

Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP) Für die Jahre 2022 und 2023

Report

Author(s):

Anderes, Marc ; Sturm, Jan-Egbert 

Publication date:

2022-06

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000573034>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Originally published in:

KOF Studies 170

KOF Konjunkturforschungsstelle

Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)

Für die Jahre 2022 und 2023

Studie im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG)

Marc Anderes und Jan-Egbert Sturm

KOF Studien, Nr. 170, Juni 2022

Impressum

Herausgeber

KOF Konjunkturforschungsstelle, ETH Zürich
© 2022 KOF Konjunkturforschungsstelle, ETH Zürich

Auftraggeber

Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Autoren

Marc Anderes
Jan-Egbert Sturm

KOF

ETH Zürich
KOF Konjunkturforschungsstelle
LEE G 116
Leonhardstrasse 21
8092 Zürich

Telefon +41 44 632 42 39
www.kof.ethz.ch
kof@kof.ethz.ch

1. Einleitung

Die KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich berechnet für das BAG jährlich eine Prognose für die Kostenentwicklung im Bereich der obligatorischen Kranken- und Pflegeversicherung (OKP). Der Zweck dieser Studie ist die Beurteilung der Prämienentwicklung der Krankenversicherer beim Prämien genehmigungsverfahren. Basierend auf der umfassenden Machbarkeitsstudie (Köthenbürger und Sandqvist, 2018) und dem Revisionsbericht (Anderes, 2020) werden die OKP-Kosten für das laufende und kommende Jahr prognostiziert und diskutiert. Angesichts der Unsicherheit, welche vor allem durch die kurze zu betrachtende Zeitdimension entsteht, beschränkt sich die Prognose nicht nur auf das Beschreiben der jeweiligen Punktschätzer. Sie wird ergänzt durch Prognoseintervalle, welche die tendenziell hohe Unsicherheit zu quantifizieren versuchen.

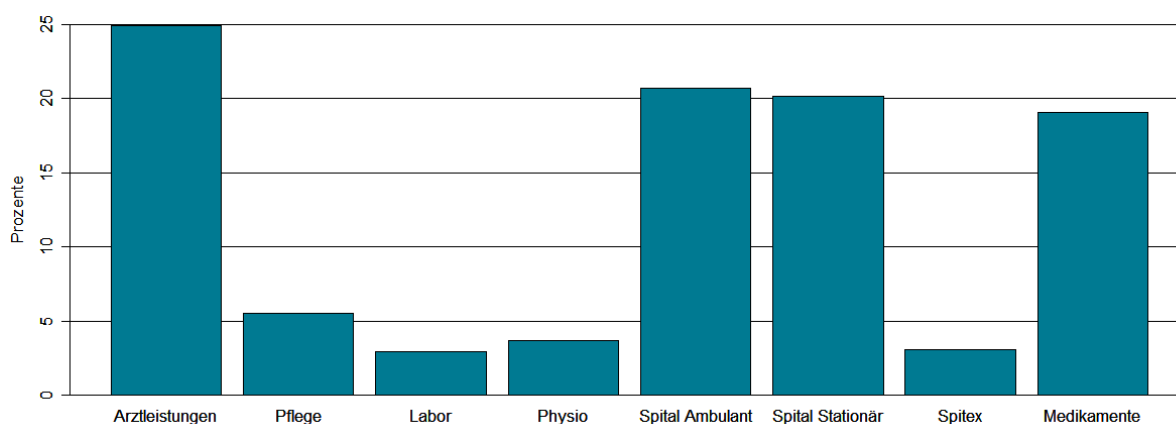
Die Zielgrösse der Prognose ist das Kostenwachstum pro Kopf im Bereich der OKP.¹ Dabei werden die Prognosen im Sinne des Auftrags auf drei Ebenen generiert: (1) die gesamten Gesundheitsausgaben in jedem Kanton, (2) die Kostengruppen der Gesundheitsausgaben schweizweit und (3) die gesamten Gesundheitsausgaben schweizweit. Unter Gesundheitsausgaben sind hier diejenigen Ausgaben zu verstehen, die über die OKP abgerechnet werden.

2. Datenlage und Modelle

Gegenstand der Prognose sind Bruttokosten pro Kopf (also inklusive Kostenbeteiligung seitens der Versicherten) gestützt auf Abrechnungsdaten,² wobei die verwendeten Daten auf dem Datenpool des Krankenkassenverbands santésuisse basieren. Die einzelnen Reihen umfassen die Jahre 2003-2021, was zu einer für die Schätzungen verfügbaren Länge von 19 Zeitpunkten führt. Im Vergleich zum letzten Jahr gab es Revisionen in den Niveaureihen zweier Kostengruppen (Arztleistungen, Spital ambulant) und in einigen Kantonen. Da die Modelle in Wachstumsraten geschätzt werden und diese von den letztjährigen Werten nur geringfügig abweichen, dürfte der Einfluss der Revision auf die Prognose gering sein.

Die totalen OKP-Kosten ergeben sich aus der Summe der kantonalen Gesamtkosten oder aus der Summe der schweizerischen Kostengruppen. Abbildung 1 zeigt die relativen Anteile der Kostengruppen am Gesamttotal.³ Die grössten Kostentreiber für die OKP sind demnach die Arztleistungen, dicht gefolgt von ambulanten und stationären Leistungen des Spitals und der Medikamentenabgabe von Apotheken und Ärzten.

Abbildung 1 - Relative Anteile der schweizweiten Kostengruppen (2021)



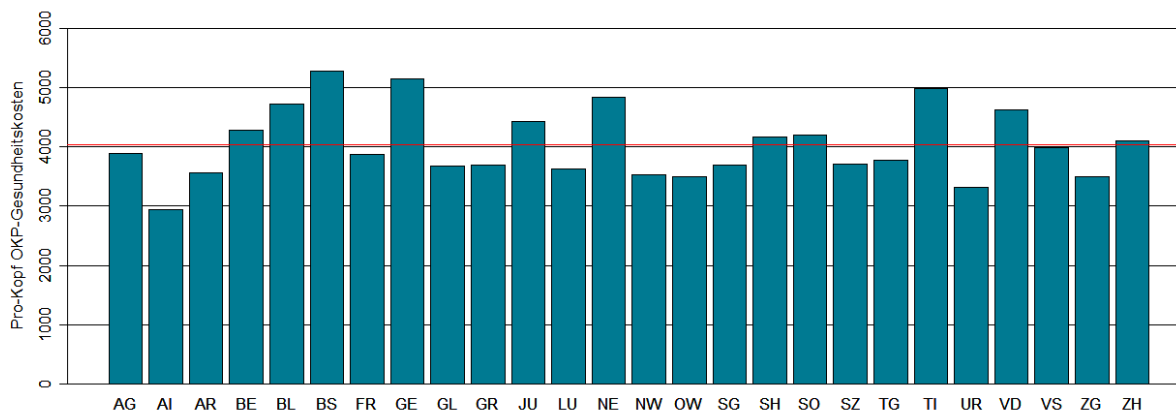
¹ Pro Kopf bedeutet im vorliegenden Dokument «Pro Versicherter», was nicht ganz der Bevölkerung entspricht.

² Wildi, Unternährer und Locher (2005, S. 33) diskutieren die Vor- und Nachteile der verschiedenen Messarten ausführlich.

³ Die Kostengruppe «Medikamente» ist hierbei eine Aggregation der Kostengruppen «Apotheke» und «Medikamentenabgabe Arzt».

Auch zwischen den Kantonen ist die (pro Kopf) Kostenverteilung nicht gleich, wie Abbildung 2 zeigt. Die höchsten OKP-Gesundheitskosten pro Kopf verzeichnen die Kantone Basel-Stadt und Genf: Dort liegen die Kosten mehr als 1000 Fr. über dem Durchschnitt (roter Strich in Abbildung 2). Im Gegensatz dazu sind die pro Kopf Kosten in Appenzell Innerrhoden mit 2939 Fr. rund 1000 Fr. unter dem Durchschnitt.

Abbildung 2 – Pro Kopf OKP-Gesundheitskosten pro Kanton (2021)



Wie in Köthenbürger und Sandqvist (2018) diskutiert, besitzen Kantone mit vergleichsweise hohen pro Kopf Kosten auch die höchste Dichte der Allgemein- und Fachärzte.⁴

Die Prognose der kantonalen Wachstumsraten pro Kopf werden basierend auf den Ergebnissen des Revisionsberichtes mittels univariater, autoregressiver moving-average-Modelle (ARMA) berechnet, und nicht mehr mittels eines gepoolten autoregressiven Modells wie noch im Jahr 2019.⁵ Der Grund dafür ist die in den letzten Jahren bessere Prognosegüte, aber auch der Fakt, dass im Gegensatz zum gepoolten Modell die kantonale Heterogenität besser abgebildet werden kann. So entsprechen die individuellen Unsicherheitsmasse der historischen kantonalen Varianz, was beim Verbinden von Längs- und Querschnittsdimension («poolen») nicht der Fall war. Da die kantonalen Reihen teils Strukturbrüche aufweisen, also z.B. eine ausserordentlich hohe Wachstumsrate, schliesst das ARMA-Modell mit Jahresdummies besser ab als das gleiche Modell ohne. Der Zweck solcher Dummies liegt dementsprechend in ihrer Fähigkeit zur Ausreisserbereinigung, wobei Ausreisser aufgrund einer Änderung der Datenerhebung bzw. häufiger Politikänderungen relativ oft in den Zeitreihen des Gesundheitssektors auftreten. Im Appendix findet sich eine angewandte Einführung in die Methodologie der ARMA-Modelle.

Auch die Prognosen der einzelnen Kostengruppen pro Kopf werden univariat anhand eines autoregressiven moving-average-Modells erstellt, wobei im Gegensatz zur kantonalen Methodik erklärende Variablen in die Schätzung eingehen. Bei den erklärenden Variablen handelt es sich zum Beispiel um die Arztdichte oder den Anteil der über 65-Jährigen am Versichertenpool.⁶ Für eine detaillierte Diskussion, welche Kostengruppen durch welche Exogene erklärt werden, verweisen wir auf die Ausführungen in Köthenbürger und Sandqvist (2018). Wie bei den Kantonen werden Dummyvariablen eingesetzt, um den Einfluss von Ausreissern auf die Schätzung und damit die Prognose der Kostengruppen zu begrenzen. Bei der Berechnung der Prognose wird natürlich davon ausgegangen, dass keine Ausreisser auftreten.⁷ Zukünftige Politikänderungen (z.B. Anpassung der Tarifsyste) werden manuell anhand von Kostenschätzungen in die Prognose eingebunden. Es wird gemäss Auftrag für alle in Abbildung 1 dargestellten Kostengruppen eine Voraussage berechnet.

⁴ Für umfassende deskriptive Statistiken, welche hier nicht wiederholt werden sollen, verweisen wir auf Köthenbürger und Sandqvist (2018).

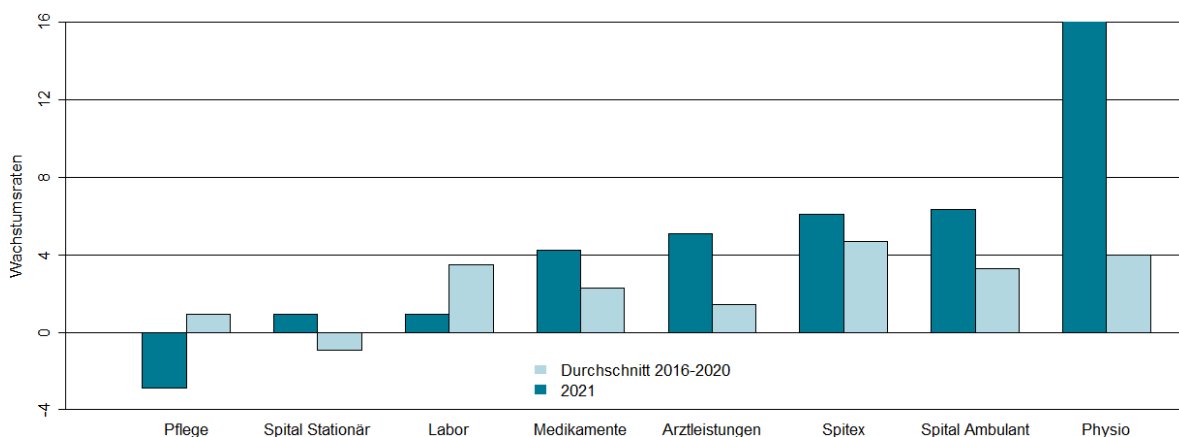
⁵ Die Modellselektion der ARMA-Parameter basiert auf dem Akaike-Informationskriterium (AIC).

⁶ Weitere erklärende Variablen sind der Anteil Versicherter mit hoher Franchise und die Arbeitslosenquote.

⁷ Mit anderen Worten: Alle Dummies für das Jahr 2022 und 2023 gehen mit dem Wert null ein. Zur Illustration: Angenommen, eine Zeitreihe hat im Jahr 2005 aufgrund temporärer Faktoren einen Ausreisser, so fängt der Jahresdummy für das Jahr 2005 diesen Effekt auf. Würden wir nun für die Prognose von 2022 den Wert für diesen Dummy auf eins setzen, so würde das Modell diesen Einmaleffekt von 2005 simulieren und somit in die Prognose hineinrechnen, was natürlich nicht wünschenswert ist.

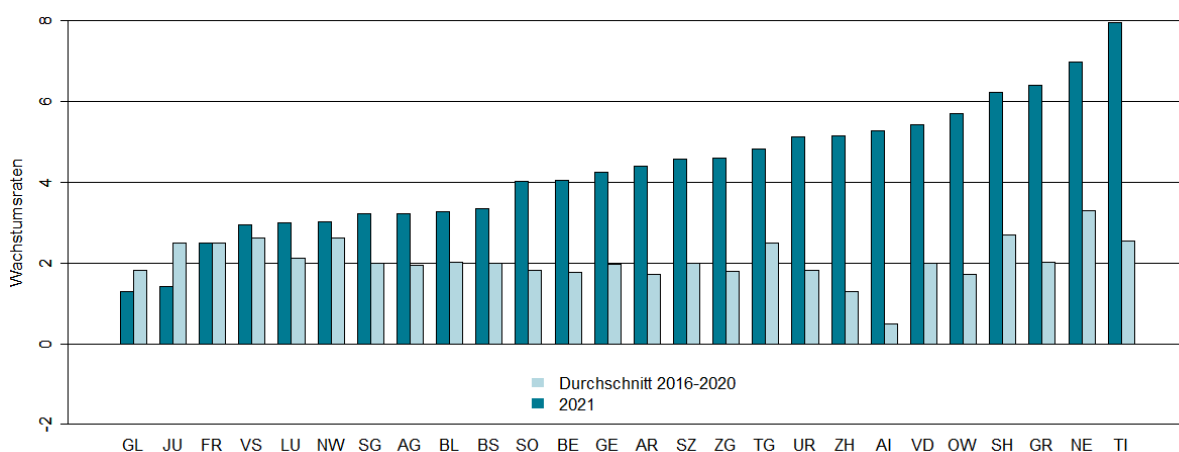
Die Prognose der schweizerischen OKP-Gesamtkosten wird mittels Aggregation kantonaler Prognosen erstellt, da der durchschnittliche (quadrierte) Fehler kleiner ist im Vergleich zu den getesteten univariaten Modellierungen (Köthenbürger und Sandqvist, 2018). Es bleibt anzumerken, dass für die gesamtschweizerische OKP-Wachstumsprognose pro Kopf eine Prognose der Anzahl Versicherten für jeden Kanton notwendig ist. Die vorliegende Studie stützt sich dabei auf das Referenzszenario zur Bevölkerungsentwicklung des BFS für die Jahre 2022 und 2023. Um die Anzahl Versicherter für das laufende und das kommende Jahr zu bestimmen, wurde vom Referenzszenario die Differenz zwischen der Bevölkerungszahl und der Anzahl Versicherter im Jahr 2021 subtrahiert.⁸

Abbildung 3 – Vergleich der kostengruppenspezifischen pro Kopf OKP-Wachstumsraten



Ein offensichtliches Beispiel für einen Strukturbruch ist das im Frühjahr 2020 ausgebrochene Coronavirus. Die damit verbundenen Politikmassnahmen (z.B. die Schliessung der Physiotherapie oder das Verbot nicht zwingend notwendiger Eingriffe) hatten einen tiefgreifenden Effekt auf die Entwicklung der Zeitreihen im Jahr 2020 (Anderes, Abrahamsen und Sturm, 2020; Anderes und Sturm, 2021). Bei den Kostengruppen war die Entwicklung im Spital- und Arztbereich wie auch in der Physiotherapie vergleichsweise schwach resp. sogar stark rückläufig. Da das Niveau von 2020 die Basis ist für die Berechnung der letztjährigen Wachstumsrate, beeinflusste dies auch die entsprechende Entwicklung im Jahr 2021. Dieser Effekt ist gut sichtbar in Abbildung 3, welche die Wachstumsraten in Relation zum fünfjährigen Durchschnitt setzt. Die von den Massnahmen betroffenen Spital- und Arztleistungen stiegen überdurchschnittlich, wobei die Physiotherapie sogar rekordverdächtig zulegte.

Abbildung 4 – Vergleich der kantonalen pro Kopf OKP-Wachstumsraten



Da die Spital- und Arztleistungen zusammen rund zwei Drittel der gesamten OKP-Kosten verursachen, ergibt sich bei der geografischen Verteilung der Kostenentwicklung ein ähnliches Bild wie bei den Kostengruppen. Bei einem Grossteil der Kantone waren die Wachstumsraten im Jahr 2021 über dem fünfjährigen Durchschnitt, wie Abbildung 4 zeigt. Der Nachholeffekt ist auch hier oft am stärksten in

⁸ In diesem Sinne wird angenommen, dass die Differenz zwischen der Population und der Anzahl Versicherter 2022 und 2023 gleich bleibt wie im Jahr 2021.

Kantonen, welche 2020 einen ausgeprägten Rückgang zu verzeichnen hatten. So wuchsen die Tessiner Kosten zwischen 2015 und 2019 durchschnittlich knapp 4 Prozent jährlich,⁹ gefolgt von einem Einbruch von rund 2 Prozent im Jahr 2020; ein Unterschied von fast 6 Prozentpunkten. Diese stark unterdurchschnittliche Entwicklung ist nun letztes Jahr mit einer rekordhohen Wachstumsrate von 8 Prozent kompensiert worden, eine weitere Illustration also für den diskutierten Basiseffekt.

3. Empirische Ergebnisse

3.1 Die Kostengruppen

Tabelle 1 zeigt die Wachstumsprognose für die schweizweiten OKP-Kostengruppen pro Kopf, wobei für 2022 und 2023 jeweils ein Punktschätzer wie auch 90% Konfidenzintervalle angegeben sind.

Tabelle 1 - Wachstumsprognose der schweizweiten OKP-Kostengruppen pro Kopf

	Prognose 2022			Prognose 2023		
	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert
Arztleistungen	3.6	1.1	6.1	3.2	0.6	5.8
Pflege	0.7	-2.1	3.5	-3.9	-7.3	-0.4
Laboratorien	1.8	-1.3	4.8	-5.3	-8.5	-2.0
Physio	0.8	-4.9	6.5	7.9	1.1	14.7
Spital Ambulant	4.6	0.8	8.4	5.8	1.8	9.8
Spital Stationär	-1.2	-6.0	3.7	-0.9	-6.0	4.2
Spitex	6.1	3.2	9.0	3.9	0.9	6.8
Medikamente	4.9	2.9	6.9	3.2	1.0	5.4

Anmerkung:

Der untere resp. obere Wert ergeben zusammen das 90% Konfidenzintervall der jeweiligen Schätzung

Wie in Köthenbürger und Sandqvist (2018) beschrieben, sind sämtliche Prognosen aufgrund des kurzen Längsschnittes mit grosser Unsicherheit behaftet. In Tabelle 1 wird diese Unsicherheit durch die für alle Kostengruppen relativ breiten Konfidenzintervalle reflektiert. Ein Vergleich über die Kostengruppen hinweg zeigt, dass jene mit hoher historischer Varianz – z.B. die Spitalkosten oder die Physio – auch in der Prognose die am weitesten gedehnten Wahrscheinlichkeitsmasse besitzen, da sich die Unsicherheit auf die Zukunft überträgt.

Da im Jahr 2021 der Betrieb im Gesundheitswesen nur wenig von Massnahmen tangiert wurde und dieses für die Berechnung der Wachstumsrate des laufenden Jahres die Basis stellt, bleibt ein Basiseffekt für 2022 und 2023 aus. Mit anderen Worten ist wieder mit einer Rückkehr der regulären Wachstumsdynamik zu rechnen. Bei den Spitälern bedeutet dies ein Rückgang im stationären Bereich um rund -1.2 Prozent und -0.9 Prozent im laufenden resp. kommenden Jahr. Im ambulanten Bereich ist mit 4.6 Prozent resp. 5.8 Prozent zu rechnen, womit beide Kostengruppen an die durchschnittlichen Wachstumsraten der Vorpandemiezeit anknüpfen. Ein Grund für das unterschiedliche Kostenwachstum in den Spitalgruppen ist der Trend «ambulant vor stationär», also die zunehmende Verlagerung von operativen Eingriffen in den ambulanten Sektor. Auch bei den Arztleistungen – der kostenmässig bedeutendsten Gruppe – nähern sich die erwarteten Wachstumsraten mit 3.6 Prozent im laufenden und 3.2 Prozent im kommenden Jahr wieder dem langjährigen Durchschnitt an. Damit dürften die ambulanten Behandlungen bei Ärzten und in Spitälern auch in Zukunft wichtige Treiber des Schweizer OKP-Kostenwachstums bleiben. Auch bei der Pflege lässt sich der Trend hin zu mehr ambulanter Behandlung (Spitex) beobachten. Die davon verursachten Kosten dürften 2022 um 6.1 Prozent und 2023 um 3.9 Prozent steigen, während die stationäre Pflege im laufenden Jahr nur 0.7 Prozent wächst resp. sogar um 3.9 Prozent abnimmt im nächsten Jahr. Die Physiotherapie, mit einem Durchschnittswachstum von knapp 7 Prozent zwischen 2015 und 2019 eine der schnellsten expandierenden Kostengruppen, legt nach ihrem historischen Wachstum im letzten Jahr vorerst nicht zu. Die Prognose für 2022 geht nur von einem Wachstum von 0.9 Prozent aus, wobei die Abflachung temporär sein dürfte. Bereits 2023 ist wieder mit 7.9 Prozent zu rechnen. Auch wenn die Physiotherapie

⁹ Siehe dazu Abbildung 3 in der letztjährigen Studie (Anderes und Sturm, 2021).

relativ gesehen zu den kleineren Kostengruppen gehört, so würden sich bei einem jährlichen Wachstum von 7 Prozent die absoluten Kosten innerhalb von 10 Jahren verdoppeln. Getrieben von starken Verkäufen im ersten Quartal, ist die Prognose der Medikamentenverkäufe für das laufende Jahr mit 4.9 Prozent leicht überdurchschnittlich. Schliesslich ist durch die vom Bund beschlossenen Tarifierpassungen bei den Laboratorien ein relativ schwaches Wachstum von 1.8 Prozent im Jahr 2022 und ein starker Rückgang von -5.3 Prozent im kommenden Jahr zu erwarten.

3.2 Kantone

Tabelle 2 - Wachstumsprognose der kantonalen OKP-Kosten pro Kopf

	Prognose 2022			Prognose 2023		
	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert
AG	2.9	0.2	5.6	2.9	0.2	5.6
AI	2.4	-2.5	7.4	2.4	-2.5	7.4
AR	3.2	-0.7	7.1	3.2	-0.7	7.1
BE	2.7	-0.7	6.0	2.7	-0.7	6.0
BL	3.2	-0.6	7.0	3.2	-0.6	7.0
BS	1.1	-1.4	3.7	1.9	-1.6	5.5
FR	2.8	0.3	5.2	2.8	0.3	5.2
GE	0.3	-3.0	3.6	3.4	-0.8	7.6
GL	3.2	-0.1	6.4	3.2	-0.1	6.4
GR	1.2	-2.0	4.4	2.5	-2.0	6.9
JU	3.1	0.3	6.0	3.1	0.3	6.0
LU	3.6	-1.1	8.4	3.6	-1.1	8.4
NE	3.3	-0.9	7.6	3.3	-0.9	7.6
NW	3.6	-0.9	8.1	3.6	-0.9	8.1
OW	4.4	0.2	8.7	4.4	0.2	8.7
SG	3.4	1.1	5.8	3.4	1.1	5.8
SH	0.7	-1.0	2.5	3.8	0.1	7.5
SO	3.3	-0.5	7.0	3.3	-0.5	7.0
SZ	3.6	0.3	6.9	3.6	0.3	6.9
TG	1.6	-0.8	4.0	2.7	-0.6	6.0
TI	-0.8	-4.3	2.7	5.1	0.9	9.3
UR	1.9	-2.7	6.5	2.5	-2.9	7.9
VD	0.5	-2.3	3.3	2.8	-0.3	5.9
VS	2.3	0.7	3.9	4.0	1.9	6.1
ZG	3.3	-0.6	7.2	3.3	-0.6	7.2
ZH	2.3	-0.7	5.3	2.3	-0.7	5.3

Anmerkung:

Der untere resp. obere Wert ergeben zusammen das 90% Konfidenzintervall der jeweiligen Schätzung

Tabelle 2 zeigt die Wachstumsprognose für die kantonalen OKP-Kosten pro Kopf, wieder mit einem Punktschätzer und 90%-Konfidenzbändern. Im Gegensatz zu den erratischen Wachstumsraten in den letzten zwei Jahren zeugen die Prognosen für 2022 und 2023 von der Normalisierung der Kostenentwicklung. Alle kantonalen Punktschätzer befinden sich 2022 zwischen -0.8 Prozent und 4.4 Prozent, respektive zwischen 1.9 Prozent und 5.1 Prozent im Jahr 2023. Das zuvor diskutierte in den meisten Kantonen überdurchschnittliche Wachstum im letzten Jahr dürfte sich folglich weder im laufenden noch im kommenden Jahr wiederholen. Vergleicht man die Prognose 2022 mit dem Wachstum im 2021 finden sich die grössten Differenzen in jenen Kantonen, welche letztes Jahr rasant gewachsen sind. Im Tessin etwa ist der Punktschätzer mit -0.8 Prozent rund 8.8 Prozent tiefer als der letztjährig gemessene Wert. Auch in Schaffhausen (-5.5 Prozent), Graubünden (-5.2 Prozent), der Waadt (-4.9 Prozent) und Neuenburg (-3.6 Prozent) ist die Differenz der Prognose zum Wachstumsjahr 2021 gross. Die Normalisierung der Wachstumsdynamik und das damit verbundene Ausbleiben des

Basiseffekte führen bei vielen Kantonen zu identischen Punktschätzern für das laufende und das kommende Jahr.

3.3 Schweiz

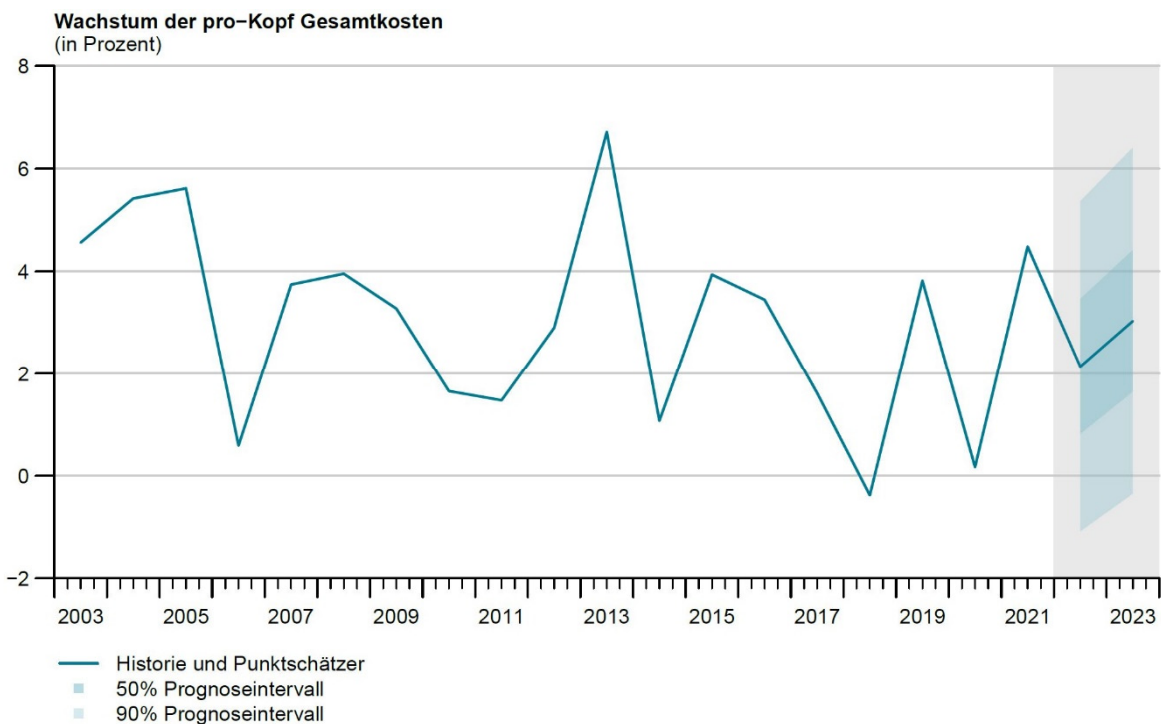
Tabelle 3 zeigt die anhand der kantonalen Prognosen aggregierte pro Kopf OKP-Prognose für das laufende und das kommende Jahr im Niveau wie auch in Wachstumsraten. Während die zweite Spalte die Historie und den Punktschätzer für das Wachstum aufführt, zeigen die dritte und vierte Spalte das obere resp. das untere 90% Prognoseintervall. Der Prognose zufolge ist nach dem starken Wachstum im letzten Jahr ein tieferer Anstieg zu erwarten in den kommenden zwei Jahren. Konkret ist mit Wachstumsraten von 2.1 Prozent im 2022 und 3 Prozent im 2023 zu rechnen, wobei letztere genau dem durchschnittlichen Schweizer Wachstum seit 2003 entspricht. Absolut kommt dies für jeden Versicherten einer Expansion von rund 90 Fr. im laufenden und 128 Fr. im nächsten Jahr gleich.

Tabelle 3 - Prognose der gesamtschweizerischen OKP-Kosten pro Kopf

Jahr	Niveau (in CHF)	Wachstum (in %)	Wachstum - Unterer Wert	Wachstum - Oberer Wert
2019	3973	3.8	-	-
2020	3980	0.2	-	-
2021	4158	4.5	-	-
2022	4248	2.1	-1.1	5.4
2023	4376	3.0	-0.3	6.4

Abbildung 5 zeigt die gesamte Historie der pro Kopf OKP Wachstumsraten wie auch die Prognose für das laufende und das kommende Jahr mit Unsicherheitsintervallen. Die blaue Linie im grau hinterlegten Bereich zeigt die Prognose für 2022 und 2023. Der Punktschätzer ist mit Unsicherheitsmassen versehen, wobei das dunkelblaue Band für das 50% Prognoseintervall und das hellblaue Band für das 90% Intervall stehen.

Abbildung 5 - Wachstumsprognose der gesamtschweizerischen OKP-Kosten pro Kopf



4. Fazit

Die vorliegende Studie diskutiert die Prognoseergebnisse für die Kostenentwicklung im Bereich der obligatorischen Kranken- und Pflegeversicherung (OKP). Innerhalb der deskriptiven Diskussion der Datenlage werden für die Kostengruppen wie auch die Kantone die letztjährigen Wachstumsraten mit den langjährigen Durchschnitten verglichen. Dabei wird ersichtlich, dass die meisten Kantone und grossen Kostengruppen im letzten Jahr überdurchschnittlich stark gewachsen sind. Grund dafür ist der Basiseffekt, also der Vergleich mit dem aufgrund der Pandemie schwachen Jahr 2020. In den kommenden zwei Jahren ist mit einer Beruhigung der Kostenentwicklung mit Wachstumsraten nahe am langfristigen Durchschnitt zu rechnen. Die Punktschätzer des gesamtschweizerischen pro Kopf OKP-Kostenwachstums betragen dementsprechend 2.1 Prozent für das Jahr 2022 und 3 Prozent für 2023.

5. Literaturverzeichnis

Anderes, M., Abrahamsen, Y. und Sturm, J. E. (2020) *Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)*. KOF Studien, Nr. 151.

Anderes, M. (2020) *Revision der kantonalen OKP-Prognosen*. Bundesamt für Gesundheit.

Anderes, M. und Sturm, J. E. (2021) *Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)*. KOF Studien, Nr. 164.

Anderes, M. und Sturm, J. E. (2019) *Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)*. KOF Studien, Nr. 138.

Köthenbürger, M. und Sandqvist, A. P. (2018) *Prognoseverfahren für die Gesundheitsausgaben in der obligatorischen Krankenversicherung*. KOF Studien, Nr. 125.

Wildi, M., Unternährer, T. und Locher R. (2005) *Kostenprognosemodell für die obligatorische Krankenversicherung (OKP)*. Bundesamt für Gesundheit.

6. Appendix

An dieser Stelle folgt eine kurze Einführung in das autoregressive moving-average-Modell (ARMA), welche für die Prognose der kantonalen und kostengruppenspezifischen Wachstumsraten benutzt wird. Dieser Modelltyp wird verwendet um eine Zeitreihe (z.B. die Kostenentwicklung der Arztleistungen) mathematisch abzubilden und dann zu prognostizieren. Wie der Name bereits suggeriert besteht das ARMA-Modell aus zwei Teilen, nämlich einer autoregressiven (d.h. auf sich selbst beziehend) und einer moving-average (d.h. gleitender Durchschnitt) Komponente. Eine Zeitreihe X_t kann für verschiedene Zeitpunkte t wie folgt als ARMA(p,q)-Modell aufgeschrieben werden, wobei p und q die Anzahl autoregressiver resp. moving-average Terme bezeichnet:

$$X_t = c + \sum_{i=1}^p \varphi_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i e_{t-i} + e_t$$

wobei c eine Konstante, $\sum_{i=1}^p \varphi_i X_{t-i}$ die autoregressive Komponente, $\sum_{i=1}^q \theta_i e_{t-i}$ die moving-average Komponente, und e_t ein normalverteilter Fehlerterm ist. Zum Verstehen der Dynamik eignet sich eine einfache Form besser, zum Beispiel die eines ARMA(1,1), also mit einer autoregressiven Komponente ($p = 1$) und einer moving-average Komponente ($q = 1$):

$$X_t = c + \varphi_1 X_{t-1} + \theta_1 e_{t-1} + e_t$$

Hier ist der Wert der Zeitreihe X_t zum Zeitpunkt t abhängig vom Wert der Vorperiode X_{t-1} . Ausserdem beeinflusst auch der Fehlerterm der Vorperiode e_{t-1} und der aktuelle Fehlerterm e_t den aktuellen Wert. Nehmen wir als Beispiel an, dass X_t für das Wachstum der Arztkosten zu einem Zeitpunkt $t = 2003, \dots, 2021$ steht und $c = 1$, $\varphi_1 = 0.5$ und $\theta_1 = 0.7$. Zudem wüssten wir den aktuellen wie auch den vergangenen Fehlerterm, welche $e_t = 0.1$ und $e_{t-1} = 1$ betragen, sowie das Wachstum im Jahr 2003, so dass $X_{2003} = 2\%$. Die Wachstumsrate der Arztkosten im Jahr 2004 würden sich also additiv ergeben aus

$$X_{2004} = 1 + 0.5 \times 2 + 0.7 \times 1 + 0.1$$

was eine Wachstumsrate von 2.8 Prozent für das Jahr 2004 ergibt. In der Praxis müssen natürlich die Fehlerterme wie auch alle Parameter geschätzt werden. Für jede Zeitreihe ist das Modell dementsprechend unterschiedlich parametrisiert. Um die Anzahl Parameter (p und q) für jede Zeitreihe abzuschätzen, wird das Akaike-Informationskriterium (AIC) verwendet. Dieses erlaubt den Vergleich zwischen verschiedenen Spezifikationen und hilft dadurch bei der Modellselektion. Konkret balanciert das AIC die Komplexität eines Modells (also die Anzahl zu berechnende Parameter) mit der Anpassungsgüte (wie gut ein Modell die Beobachtungen erklärt).

Das ARMA-Modell kann ergänzt werden mit einer oder mehreren erklärenden Variablen. Im Fall von einer erklärenden Variable V_t ist die Spezifikation wie folgt:

$$X_t = c + \sum_{i=1}^p \varphi_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i e_{t-i} + \beta V_t + e_t$$

Der zu schätzende Parameter β zeigt dementsprechend den Einfluss der Variable V_t auf die erklärte Variable X_t . Hierbei kann V_t zum Beispiel für den Anteil der über 65-jährigen am Versichertenpool stehen. Die Ausreisserbereinigung mittels Dummyvariable funktioniert gleich. In diesem Fall ist V_t immer Null ausser im ausreissenden Jahr, wo der Wert eins beträgt. Der Parameter β bezeichnet dann die jahresspezifische Einwirkung auf die modellierte Variable.