

KOF Studien

Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)

Für die Jahre 2024 und 2025

Studie im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG)

Marc Anderes und Jan-Egbert Sturm

Nr. 180, 07 / 2024

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.

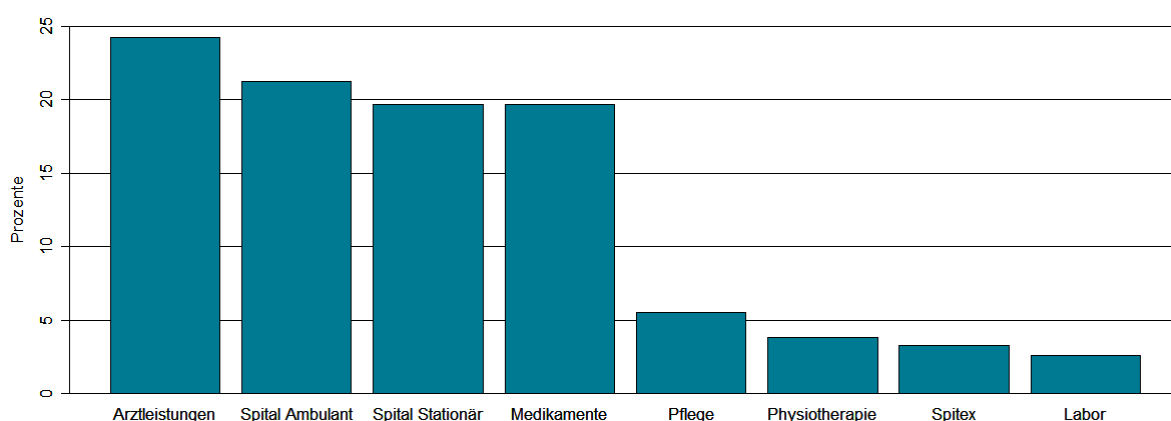
Die Zielgrösse der Prognose ist das Kostenwachstum pro Kopf im Bereich der OKP.¹ Dabei werden die Prognosen im Sinne des Auftrags auf drei Ebenen generiert: (1) die gesamten Gesundheitsausgaben in jedem Kanton, (2) die Kostengruppen der Gesundheitsausgaben schweizweit und (3) die gesamten Gesundheitsausgaben 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 2003-2023, was zu einer für die Schätzungen verfügbaren Länge von 21 Zeitpunkten führt.

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 für das Jahr 2023.³ Die mit Abstand grössten Kostentreiber für die OKP sind demnach die Arztleistungen, dicht gefolgt von ambulanten und stationären Leistungen des Spitals, und der Medikamentenabgabe von Apotheken und Ärztinnen.

Abbildung 1 - Relative Anteile der schweizweiten Kostengruppen (2023)



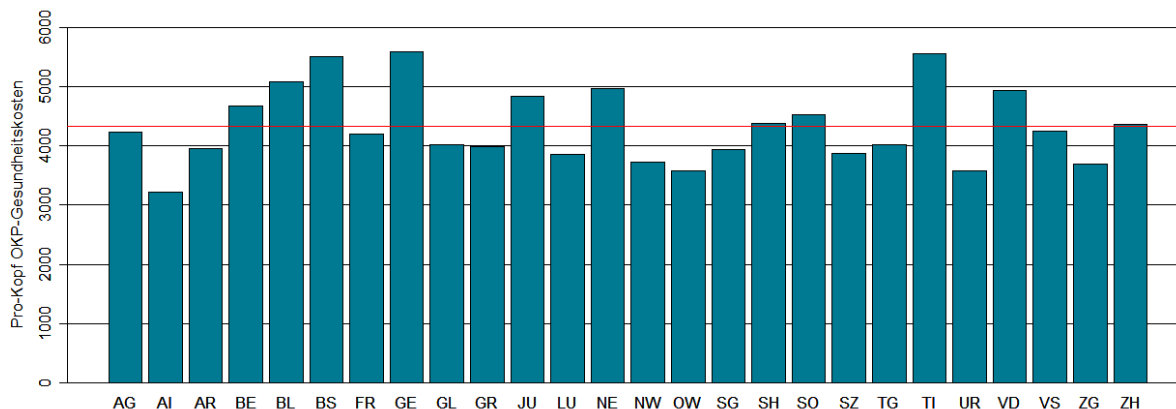
¹ Pro Kopf bedeutet im vorliegenden Dokument «Pro Versicherter», was nicht ganz der Bevölkerung entspricht.

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 Genf (5581 Fr.), Tessin (5557 Fr.), und Basel-Stadt (5508 Fr.): Dort liegen die Kosten mehr als 1000 Fr. über dem ungewichteten kantonalen Durchschnitt (4325 Fr., roter Strich in Abbildung 2). Im Gegensatz dazu sind die Pro-Kopf-Kosten in Appenzell Innerrhoden mit 3223 Fr. über 1000 Fr. unter dem Durchschnitt.

Abbildung 2 –OKP-Gesundheitskosten pro Kopf und Kanton (2023)



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.⁵ Der Grund dafür ist die überzeugende Prognosegüte (siehe Anderes, 2020), aber auch der Fakt, dass im Gegensatz zu gepoolten Modellen 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 ist. 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 Variable 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 Tarifsysteme) werden manuell anhand von Kostenschätzungen in die Prognose eingebunden. Bei den

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 2024 und 2025 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 2024 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.

kantonalen und bei den kostengruppenspezifischen Prognosen können Informationen aus dem realisierten ersten Quartal 2024 manuell einfließen. Es wird gemäss Auftrag für alle in Abbildung 1 dargestellten Kostengruppen eine Voraussage berechnet.

Auf kantonalem Niveau werden keine Kostengruppenprognosen berechnet. Der Grund dafür liegt in der tendenziell tiefen Datenqualität auf diesem desaggregierten Niveau.⁸ So sind die Konfidenzintervalle der Prognosen bereits jetzt gross. Bei kantonalen Kostengruppenprognosen wären diese allerdings noch umfassender, womit die Aussagekraft einer allfälligen Prognose verblasst. Auch eine geografische Aggregation von angrenzenden Kantonen ist nicht zielführend, da bei der OKP geografische Nähe nur selten gleichlaufende Kostendynamiken impliziert.⁹

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. Wie in den vergangenen Jahren stützt die vorliegende Studie sich dabei auf das Referenzszenario zur Bevölkerungsentwicklung des Bundesamtes für Statistik für die Jahre 2024 und 2025. 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 2023 subtrahiert.¹⁰

Abbildung 3 – Vergleich der kostengruppenspezifischen OKP-Wachstumsraten pro Kopf

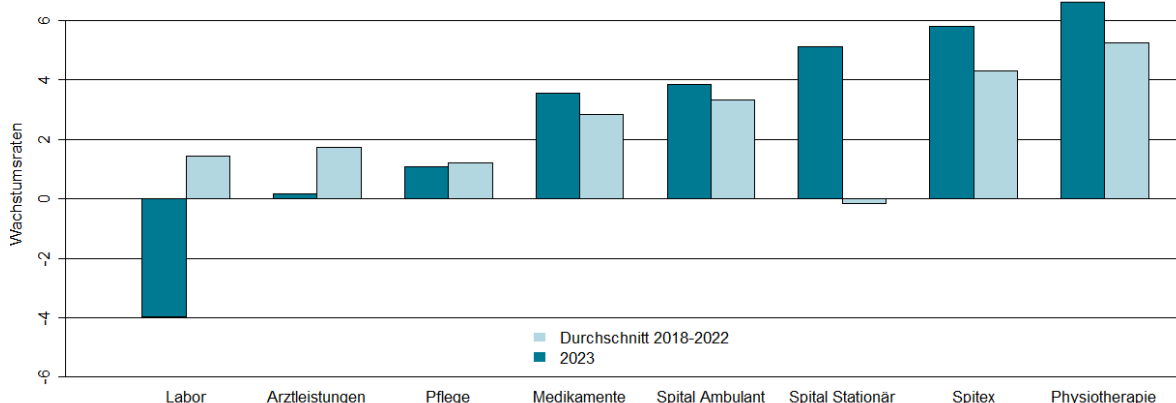


Abbildung 3 zeigt einen Vergleich der kostengruppenspezifischen Wachstumsraten des vergangenen Jahres mit dem fünfjährigen Durchschnitt. Die aus Gesamtsicht wichtigen Spitalkosten sind ambulant wie auch stationär signifikant gewachsen. Die stationären Kosten liegen mit 5.1 Prozent deutlich über dem fünfjährigen Durchschnitt, welcher mit -0.2 Prozent eher auf eine abflachende Kostentendenz hinweist. Zusammen mit dem überdurchschnittlichen Kostenwachstum bei den Medikamenten, der Spitex und den Physiotherapien erklären sie den letztjährigen Schub bei den Gesamtkosten. Unterdurchschnittlich entwickelt haben sich die ärztlichen Leistungen, was vor allem am Wegfall der psychologischen Psychotherapie aus dieser Kostengruppe lag,¹¹ und das Labor, wobei dies aufgrund des relativ geringen Gesamtkostenanteils (2.6%) das letztjährige Wachstum nur bedingt milderte.

Parallel zu den Kostengruppen vergleicht Abbildung 4 die kantonalen Wachstumsraten von 2023 mit dem vorangehenden fünfjährigen Durchschnitt. Die Grafik bestätigt das überdurchschnittliche

⁸ Siehe dazu auch die Ausführungen in Köthenbürger und Sandqvist (2018).

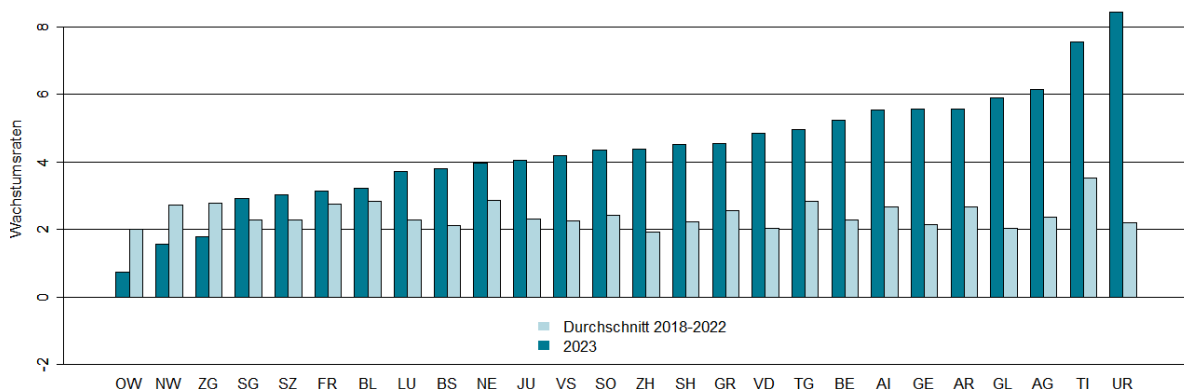
⁹ Auch Kantone mit hohen Kostenniveaus (resp. mit tiefen Niveaus) gleichen sich nicht generell in Bezug auf die Entwicklung des Kostenwachstums.

¹⁰ In diesem Sinne wird angenommen, dass die Differenz zwischen der Population und der Anzahl Versicherter 2024 und 2025 gleich bleibt wie im Jahr 2023.

¹¹ Ab dem 1. Juli 2022 können psychologische Psychotherapeuten und Psychotherapeutinnen auf ärztliche Anordnung hin selbstständig über die OKP abrechnen. Seit dieser Neuregelung sind diese Leistungen nicht mehr in der Kostengruppe «Arztleistungen», sondern unter der oben nicht dargestellten Kostengruppe «Übrige».

Wachstum auf Kostengruppenseite auch auf der kantonalen Betrachtungsebene. Nur die Kantone Obwalden (0.8%), Nidwalden (1.6%) und Zug (1.8%) verzeichneten Wachstumsraten im Jahr 2023 unterhalb des jeweiligen fünfjährigen Durchschnitts. Im Gegensatz dazu verzeichneten die Kantone Uri (8.4%), Tessin (7.5%) und Aargau (6.1%) deutlich überdurchschnittliche Wachstumsraten.

Abbildung 4 – Vergleich der kantonalen OKP-Wachstumsraten pro Kopf



3. Empirische Ergebnisse

3.1 Die Kostengruppen

Tabelle 1 zeigt die Wachstumsprognose für die schweizweiten OKP-Kostengruppen pro Kopf, wobei für 2024 und 2025 jeweils ein Punktschätzer wie auch 90% Konfidenzintervalle angegeben sind.

Tabelle 1 - Wachstumsprognose der schweizweiten OKP-Kostengruppen pro Kopf

	Prognose 2024			Prognose 2025		
	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert
Arztleistungen	3.5	0.8	6.1	0.9	-1.8	3.6
Pflege	2.4	-1.2	5.9	-1.0	-4.7	2.7
Labor	6.6	2.2	11.0	3.7	-0.8	8.3
Physiotherapie	5.0	-0.2	10.2	5.1	-0.9	11.0
Spital Ambulant	3.8	0.2	7.4	5.9	2.3	9.6
Spital Stationär	-0.8	-5.7	4.0	1.0	-4.2	6.1
Spitex	5.8	3.6	7.9	6.1	3.6	8.5
Medikamente	4.1	2.2	6.0	2.1	0.2	4.1

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 Physiotherapie – auch in der Prognose die am weitesten gedehnten Wahrscheinlichkeitsmasse besitzen, da sich die Unsicherheit auf die Zukunft überträgt.

Die ambulanten Leistungen dürften im laufenden Jahr kostentechnisch im Fokus stehen, was unter anderem an kantonalen Erhöhungen der Taxpunktwerte bei der Leistungsstruktur TARMED liegt. So ist bei den Arztleistungen mit einem Anstieg von 3.5 Prozent und bei den ambulanten Spitalkosten mit einem Wachstum von 3.8 Prozent zu rechnen. Die Wachstumsraten liegen damit über dem Durchschnitt der vergangenen Jahre (siehe Abbildung 3). Bei den stationären Spitalkosten ist der letztjährige Kostenschub bereits wieder zu Ende, da der Punktschätzer mit -0.8 Prozent eher wieder in Richtung

Kostenreduktion zeigt. Bei der Spitex und der Physiotherapie dürfte sich der Trend der letzten Jahre hingegen unverändert fortsetzen, da im Jahr 2024 und 2025 mit hohen Wachstumsraten zwischen fünf und sechs Prozent zu rechnen ist. Auch bei den Laboranalysen ist mit 6.6 Prozent resp. 3.7 Prozent eine kontinuierliche Zunahme des Abrechnungsvolumens zu erwarten. Bei den Medikamenten gehen die Punktschätzer trotz Einsparungen durch tiefere Preise und der Anpassung des Vertriebsanteils von einem im laufenden Jahr überdurchschnittlichen Kostenwachstum aus mit 4.1 Prozent für 2024 und 2.1 Prozent für 2025. Schliesslich ist bei der Pflege mit einem Anstieg von 2.4 Prozent im laufenden und einem Rückgang von 1 Prozent im kommenden Jahr zu rechnen.

3.2 Kantone

Tabelle 2 - Wachstumsprognose der kantonalen OKP-Kosten pro Kopf

	Prognose 2024			Prognose 2025		
	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert	Punktschätzer	Unterer Wert	Oberer Wert
AG	3.0	0.2	5.8	1.3	-1.5	4.1
AI	3.2	-1.7	8.0	1.3	-3.6	6.1
AR	3.3	-0.6	7.1	1.4	-2.5	5.2
BE	2.0	-1.2	5.3	2.3	-0.9	5.6
BL	3.1	-0.4	6.7	3.2	-0.3	6.8
BS	1.2	-1.3	3.7	1.9	-1.5	5.4
FR	1.8	-0.6	4.2	2.9	0.5	5.3
GE	3.0	-0.6	6.5	3.7	-0.6	8.0
GL	4.2	1.0	7.4	1.8	-1.4	5.0
GR	2.2	-1.1	5.5	1.2	-3.4	5.7
JU	4.9	2.2	7.7	3.0	0.3	5.8
LU	2.2	-2.3	6.7	3.6	-0.9	8.1
NE	6.6	2.2	10.9	3.1	-1.2	7.5
NW	1.4	-2.9	5.7	2.0	-2.3	6.3
OW	1.5	-2.9	5.9	1.5	-2.8	5.9
SG	3.1	0.8	5.3	1.6	-0.6	3.8
SH	4.0	1.7	6.4	2.2	-1.4	5.8
SO	2.0	-1.6	5.5	3.1	-0.5	6.6
SZ	2.6	-0.6	5.8	3.0	-0.2	6.2
TG	4.2	1.8	6.6	1.3	-2.0	4.6
TI	2.5	-1.0	5.9	5.2	1.7	8.7
UR	1.0	-3.7	5.7	2.5	-3.3	8.3
VD	4.1	1.4	6.9	2.2	-1.0	5.4
VS	2.1	0.6	3.7	3.4	1.4	5.4
ZG	1.5	-2.2	5.3	3.2	-0.5	7.0
ZH	2.1	-0.8	5.0	2.4	-0.5	5.3

Anmerkung:

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

Tabelle 2 zeigt die Prognose für die kantonalen OKP-Kosten pro Kopf, wieder mit einem Punktschätzer und 90%-Konfidenzbändern. Alle kantonalen Punktschätzer befinden sich 2024 zwischen 1 Prozent und 6.6 Prozent, wobei die Prognose bei 14 Kantonen unter 3 Prozent liegen. Dies deutet bereits auf eine leicht unterdurchschnittliche Wachstumsdynamik hin, da der Mittelwert der kantonalen Raten zwischen 2003 und 2023 bei rund 3.2 Prozent lag. Von den 12 Kantonen, welche über der 3-Prozentmarke liegen, befinden sich sechs Kantone aus dem Tarifverbund OST (AI, AR, GL, SG, SH, TG) und der Kanton Aargau. Der Grund für deren divergente Entwicklung liegt in der Anpassung der TARMED Taxpunktswerte, welche um 3 Rappen angehoben wurde. Da die Erhöhung auch rückwirkend gilt, fallen dadurch kurzfristig (voraussichtlich im Jahr 2024) mehr Kosten an, wodurch sich das Abflachen des Wachstums im Jahr 2025 gegenüber dem Vorjahr erklären lässt. In der Behandlungsjahrsicht, die für die Prämienfestsetzung relevant ist, ergibt sich eine andere Auswirkung: Der rückwirkende Teil der

Erhöhung fällt nicht kurzfristig an, sondern erhöht die Kosten der Vorjahre gemäss Behandlungsdatum, ein Abflachen des Wachstums tritt somit nicht auf. In den von den Tarifierhöhungen nicht betroffenen Kantonen dürfte sich das Wachstum eher in Grenzen halten. Dementsprechend liegt der Punktschätzer für 2024 in sechs Kantonen unter 2 Prozent, wobei Uri trotz Spitzenposition im letzten Jahr das Schlusslicht bildet mit einem zu erwartenden Wachstum von 1 Prozent. Die Prognose geht davon aus, dass keine weiteren Tarifierhöhungen vorgenommen werden. Allfällige weitere Tarifierhöhungen, zum Beispiel aufgrund hängender Gerichtsverfahren, könnten zu zusätzlichem Kostenwachstum führen.

3.3 Schweiz

Tabelle 3 zeigt die anhand der kantonalen Prognosen aggregierte OKP-Prognose pro Kopf für das laufende und das kommende Jahr im Niveau wie auch in Wachstumsraten. Während die zweite und dritte Spalte die Historie und den Punktschätzer für das Niveau (in CHF) und das Wachstum aufführen, zeigen die vierte und fünfte Spalte das untere resp. das obere 90%-Prognoseintervall. Im vergangenen Jahr sind die Gesamtkosten um 4.3 Prozent gewachsen (der letztjährige Bericht prognostizierte 4.6 Prozent), wobei im laufenden Jahr mit 2.7 Prozent Wachstum mit einer abflachenden Kostendynamik zu rechnen ist. Dies kommt einer absoluten Erhöhung von 121 Fr. pro versicherte Person gleich. Im nächsten Jahr dürften die Pro-Kopf-Kosten um 2.6 Prozent wachsen, was einer absoluten Expansion von 118 Fr. entspricht.

Tabelle 3 - Prognose der gesamtschweizerischen OKP-Kosten pro Kopf

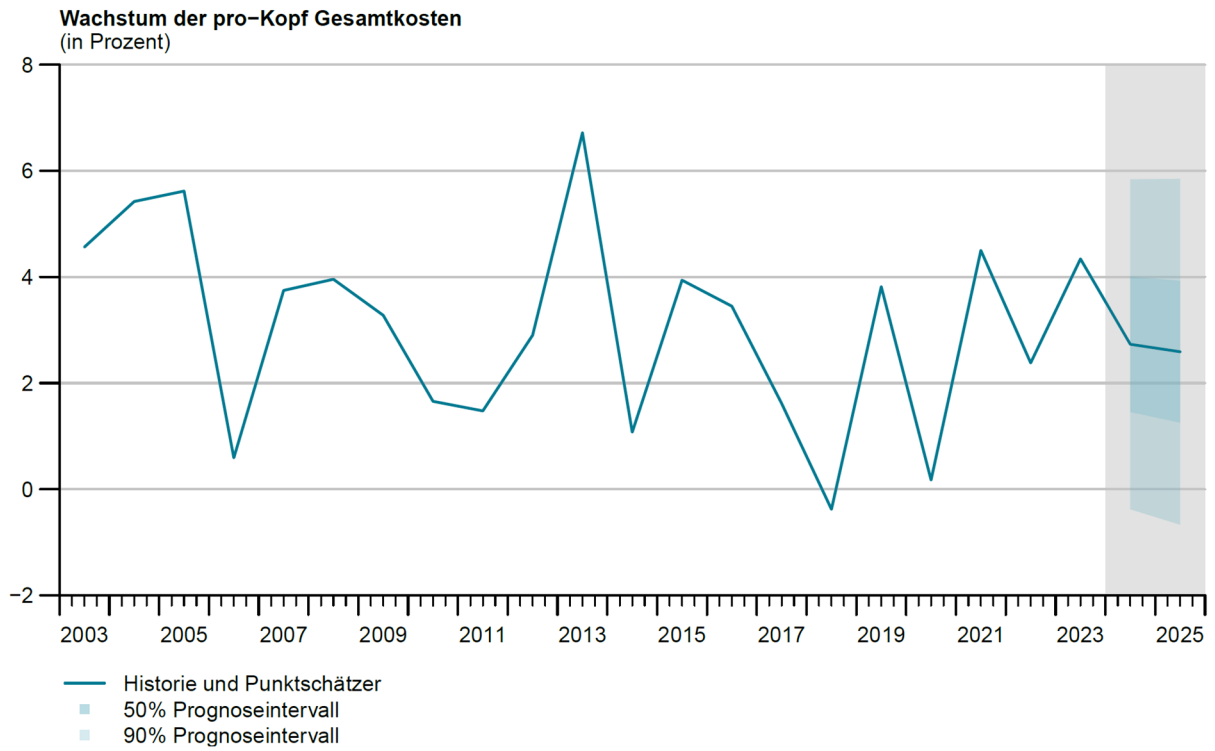
Jahr	Niveau (in CHF)	Wachstum (in %)	Wachstum - Unterer Wert	Wachstum - Oberer Wert
2021	4159	4.5	-	-
2022	4258	2.4	-	-
2023	4443	4.3	-	-
2024	4564	2.7	-0.4	5.8
2025	4682	2.6	-0.7	5.8

Abbildung 5 zeigt die gesamte Historie der OKP-Wachstumsraten pro Kopf wie auch die Prognose für das laufende und das kommende Jahr mit Unsicherheitsintervallen. Die blaue Linie im grau hinterlegten Bereich zeigt die Prognose für 2024 und 2025. Der Punktschätzer ist mit Unsicherheitsmassen versehen, wobei das dunkelblaue Band für das 50% Prognoseintervall und das hellblaue Band für das 90% Intervall stehen.

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 längerfristigen Dynamiken verglichen. Nach einem deutlichen Wachstum von 4.3 Prozent im letzten Jahr ist 2024 mit 2.7 Prozent Wachstum mit einer leichten Abflachung der Wachstumsdynamik zu rechnen. Dafür verantwortlich ist unter anderem der Kostenrückgang bei den stationären Spitalaufenthalten, wobei die preisbildenden Massnahmen und Anpassungen bei der Kostenbeteiligung bei den Medikamenten einen noch höheren Anstieg verhindern. Kostensteigernd wirken dafür kantonale Tarifierhöhungen im TARMED Tarifverbund OST und im Kanton Aargau, was die Kosten im ambulanten Sektor erhöht. Im kommenden Jahr ist schliesslich mit einer leichten Steigerung der Kostenentwicklung zu rechnen. Der Punktschätzer liegt dabei mit 2.6 Prozent nahe am langfristigen Durchschnitt von 3 Prozent.

Abbildung 5 - Wachstumsprognose der gesamtschweizerischen OKP-Kosten pro Kopf



5. Literaturverzeichnis und frühere Prognosen

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. (2019) *Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)*. KOF Studien, Nr. 138.

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. (2022) *Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)*. KOF Studien, Nr. 170.

Anderes, M. und Sturm, J. E. (2023) *Prognose der Kostenentwicklung in der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (OKP)*. KOF Studien, Nr. 174.

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

6.1 ARMA-Modelle

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.

6.2 Exkurs: Altersentwicklung als kantonaler Kostenfaktor

Dieser Abschnitt widmet sich der Frage, inwiefern demografische Informationen zum Alter in die kantonale Prognose einfließen. Da die Prognosen mittels der oben beschriebenen Modellklasse durchgeführt werden, geben die ARMA-Modelle den Rahmen der Diskussion vor.

Exogene Variablen, welche einen relativ konstanten Effekt auf das pro Kopf Kostenwachstum haben, müssen im vorliegenden Modellrahmen nicht in jedem Fall explizit modelliert werden. Wenn der Effekt des demografischen Alterungsprozesses auf die kantonalen Gesundheitskosten allmählich und konsistent über die Zeit ist, kann dieser Trend bereits in den historischen Zeitreihendaten enthalten sein. Das ARMA-Modell wird diesen zugrunde liegenden Trend durch seine Parameter erfassen, und so auch wie im letzten Abschnitt beschrieben in die Prognose einfließen lassen. Gäbe es grössere Sprünge in den jährlichen kantonalen Altersverteilungen, z.B. eine signifikante Verschiebung einer kantonalen Altersstruktur in Richtung älterer Personen von einem auf das andere Jahr, so dürfte dies durchaus einen Kostensprung im betreffenden Kanton (und eine Reduktion in den emigrierenden Kantonen) zur Folge haben. Dieses Szenario ist allerdings unrealistisch, zumindest im Hinblick auf den zweijährigen Prognosehorizont der vorliegenden Studie. Auch quantitativ zeigt sich kein Zusammenhang zwischen dem kantonalen Anteil der über 65-jährigen Versicherten und den jeweiligen Kosten, da nur in einem von 26 Kantonen eine signifikante Korrelation über den Beobachtungszeitraum besteht. Ein weiteres Indiz gibt das Modellkriterium AIC, welches für die Wahl der kantonalen Modellspezifikation verwendet wird. Dieses ist nur in einem Kanton indifferent zwischen der bisher verwendeten Modellstruktur und einer, in der die Altersvariable als Exogene hinzugefügt wird. In allen anderen Fällen wird das bestehende Modell ohne explizite Altersentwicklung (meist deutlich) bevorzugt. Mitunter ein Grund für dieses Ergebnis ist der Fakt, dass der Alterskoeffizient (in der Gleichung oben wäre das β) in 23 Kantonen nicht signifikant geschätzt wird auf dem 5%-Niveau. Dies bestätigt die ältere Analyse von Köthenbürger und Sandqvist (2018, Tabellen A26 und A27).

Impressum

Herausgeber

KOF Konjunkturforschungsstelle, ETH Zürich
© 2024 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
kof@kof.ethz.ch
www.kof.ch

© KOF Konjunkturforschungsstelle

