Anwartschaftsdeckungs- versus Umlageverfahren in der Krankenversicherung: Ein modellhafter Vergleich

Norman Fickel und Richard Reichel

Zusammenfassung: Der Beitrag vergleicht die Finanzierung der beiden Krankenversicherungssysteme in Deutschland: Einerseits das Anwartschaftsdeckungsverfahren (AV) der privaten Krankenversicherung und andererseits das Umlageverfahren (UV) der gesetzlichen Krankenversicherung. Ein mathematisches Modell liefert dazu eine Faustformel, die den Quotienten der Beitragssätze aus den beiden Verfahren in Abhängigkeit von vier Größen darstellt: der Wachstumsrate der Bevölkerung, dem Zinssatz, der Lohnniveausteigerung sowie einer Hilfsvariablen, in die das Profil der altersspezifischen Ausgaben und der Lebenserwartung eingehen. Es zeigt sich, dass die Werte der Hilfsvariablen zwar dafür unbedeutend sind, ob der Beitrag im AV größer oder kleiner als der im UV ist. Jedoch wird die absolute Höhe des Beitragsunterschieds alleine durch die beiden Parameter der Hilfsvariablen bestimmt, wenn die sonstigen Größen unverändert bleiben.

In Deutschland haben die beiden Krankenversicherungssysteme grundlegend unterschiedliche Finanzierungsverfahren: Einerseits das Anwartschaftsdeckungsverfahren (AV) der privaten Krankenversicherung und andererseits das Umlageverfahren (UV) der gesetzlichen Krankenversicherung. Eine für beide Systeme entscheidende Einflußgröße sind die altersspezifischen Gesundheitsausgaben.[1] Diese steigen mit zunehmendem Alter ständig an, wobei vereinfachend für jedes weitere Altersjahr ein konstant bleibender Zuwachs von einer Rate α unterstellt wird und damit die altersspezifischen Ausgaben zum Zeitpunkt $t = 0$ beim Lebensalter τ die Form $c(0,\tau) = c_0 e^{\alpha\tau}$ haben.[2] In den folgenden Analysen wird nur die über 25jährige[3] Bevölkerung betrachtet und unterstellt, daß jede Person erwerbstätig ist und dafür einheitlich denselben Lohn erhält. Dabei bedeutet zur Vereinfachung der Notation τ = 0, 1, 2, ... die Lebensalter 25 Jahre, 26 Jahre, 27 Jahre usw.

Für das AV müssen im Äquivalenzprinzip die Gesundheitsausgaben prospektiv für eine Person betrachtet den erwarteten Beitragszahlungen entsprechen. Für die Gesundheitsausgaben wird angenommen, daß sich die Preise im Gleichschritt zum Lohnniveau entwickeln, was sich wegen des hohen Anteils an Dienstleistungen in der Vergangenheit als weitgehend zutreffend erwiesen hat. Vernachlässigt werden hier allerdings spezifische Ausgabensteigerungen durch Mengenausweitung, was das UV zwar qualitativ in der gleichen Richtung beeinflußt, jedoch quantitativ eine Verzerrung im Vergleich beider Verfahren bewirken kann. Bezeichnet ρ die Wachstumsrate des Lohnniveaus, so ergibt sich der Ausdruck $c(t,\tau) = c(0,\tau)e^{\rho t}$ und man erhält nach Abzinsung mit einem erwarteten Zinssatz[4] r dadurch prospektive Gesundheitsausgaben einer Person in Höhe von

---

[1] Diese spielen in bereits existierenden Modellen für die Rentenversicherung, wie etwa dem von *Hoffmann* (1989, S. 10ff.), keine Rolle.

[2] Für das deutsche Gesundheitswesen kann ein Wert von etwa α = 3 % bis α = 4 % verwendet werden, wobei empirische Daten für die privat Versicherten eine etwas stärkere Altersabhängigkeit der Gesundheitsausgaben als bei gesetzlich Versicherten aufweisen. Jedoch ist dies nicht notwendigerweise auf das Finanzierungsverfahren zurückzuführen, weshalb für den Systemvergleich von AV und UV dieselbe feste Rate angewandt wird. (Vgl. *Camphausen* 1983, *Fickel* 1995 oder *Oberdieck* 1998)

[3] Das Basisalter 25 stellt nur einen groben Mittelwert dar und kann ohne Einschränkung der formalen Ergebnisse durch einen anderen Wert ersetzt werden.

[4] Denkbar ist die Verwendung eines aktuellen Kapitalmarktzinses oder des üblichen Rechnungszinses von r = 3,5 %.

$$C^{\mathrm{AV}} = \int_0^T c(t,t)e^{-rt}\mathrm{d}t = \int_0^T c_0 e^{(\alpha+\rho-r)t}\mathrm{d}t,$$

wobei $\tau = t$ das Altern der betrachteten Person beschreibt, also im Zeitablauf Lebensalter τ und Kalenderzeit t übereinstimmen. Dabei wird von einer sicheren Lebenserwartung T ausgegangen.[5] Dem gegenübergestellt werden erwartete Beitragszahlungen, bei denen Prämienerhöhungen genau im Umfang der Lohnniveausteigerungen unterstellt sind.[6] Somit hängt das Lohnniveau $w_t = w(t,\tau) = w_0 e^{\rho t}$ nicht vom Lebensalter τ ab, es beschreibt also nicht direkt die individuellen Lohnsteigerungen im Lebenszyklus, sondern wird nur im volkswirtschaftlichen Aggregat als Bezugsgröße für die Beitragszahlungen verwendet. Abgezinst erhält man daraus die diskontierte Lohnsumme einer Person

$$W^{\mathrm{AV}} = \int_0^T w(t,\tau)e^{-rt}\mathrm{d}t = \int_0^T w_0 e^{(\rho-r)t}\mathrm{d}t.$$

Der Beitragssatz im AV ist dann[7]

$$b^{\mathrm{AV}} = \frac{\mathrm{C}^{\mathrm{AV}}}{\mathrm{W}^{\mathrm{AV}}} = \frac{c_0}{w_0}\int_0^T e^{(\alpha+\rho-r)t}\mathrm{d}t \Big/ \int_0^T e^{(\rho-r)t}\mathrm{d}t.$$

Die Beiträge im UV hängen von der Gesamtbevölkerung und ihrer Dynamik ab. Beschreibt $l(t,\tau)$ den Altersaufbau der Bevölkerung über das Lebensalter τ zur Kalenderzeit t, so erhält man für die Gesamtausgaben der über 25jährigen zu einem bestimmten Zeitpunkt t

$$\mathrm{C}_t^{\mathrm{UV}} = \int_0^T l(t,\tau)c(t,\tau)\mathrm{d}\tau.$$

Die Bevölkerungsdynamik wird hier allein durch die Wachstumsrate n der Einwohnerzahl beschrieben. Wächst die Bevölkerung, ist also n positiv, so nimmt der Altersaufbau langfristig grob die Form einer Pyramide an. Schrumpft die Bevölkerung, ist also n negativ, so sind die

---

5 In der Sterbetafel 1994/96 für Deutschland ist die fernere Lebenserwartung eines 25jährigen 49,40 (männlich) bzw. 55,47 (weiblich) Jahre (vgl. *Statistisches Bundesamt*, 1998, S. 75). Daher wäre $T = 50$ ein knapp angemessener Wert.

6 Das paßt nicht genau auf die heutige PKV, doch sind Prämiensteigerungen in Form von Nachkalkulationen dem AV immanent, wobei sogar eine Tendenz zu überproportionalen Zuwächsen besteht (vgl. *Meyer* 1994, *Fickel/Reichel* 1999).

7 Zur Kalkulation der PKV vgl. *Bohn* (1980).

jüngeren Altersklassen schwächer besetzt als die etwas älteren. Der Altersaufbau sieht dann bei der angenommenen sicheren Lebenserwartung T etwa wie eine auf den Kopf gestellte Pyramide aus. In beiden Fällen kann dies näherungsweise durch

$$l(t,\tau) = l_0 e^{n(t-\tau)}$$

für alle Kalenderzeitpunkte t und alle Altersjahre $0 \leq \tau \leq T$ beschrieben werden. Diese bestimmte Approximation gewährleistet, daß die Bevölkerungszahl

$$N_t = \int_0^T l(t,\tau)\mathrm{d}\tau = \int_0^T l_0 e^{n(t-\tau)}\mathrm{d}\tau$$

formal mit der Rate n wächst bzw. schrumpft.[8] Die Gesamtausgaben zum Zeitpunkt t sind dann

$$\mathrm{C}_t^{\mathrm{UV}} = l_0 c_0 e^{(n+\rho)t} \int_0^T e^{(\alpha-n)\tau}\mathrm{d}\tau\,.$$

Für das UV ergibt sich der Beitragssatz durch Division dieser Gesamtausgaben $\mathrm{C}_t^{\mathrm{UV}}$ durch die Lohnsumme $W_t^{\mathrm{UV}} = N_t w_t$, also

$$b^{\mathrm{UV}} = \frac{C_t^{\mathrm{UV}}}{W_t^{\mathrm{UV}}} = \frac{c_0}{w_0} \int_0^T e^{(\alpha-n)\tau}\mathrm{d}\tau \Big/ \int_0^T e^{-n\tau}\mathrm{d}\tau\,.$$

Dabei sind die Annahmen außerdem gerade so getroffen worden, daß sich der Beitragssatz b^{UV} im Lauf der Zeit offensichtlich nicht ändert und so in einer komparativ-statischen Analyse mit dem des AV verglichen werden kann.

Bildet man den Quotienten aus den beiden Beitragssätzen, so kürzt sich der Bruch c_0 / w_0 heraus. Mit einer geeignet gewählten Hilfsfunktion f, die implizit nur von der Altersausgabenrate α und der sicheren Lebenserwartung T abhängt,[9] läßt sich dann schreiben

$$\frac{b^{\mathrm{UV}}}{b^{\mathrm{AV}}} = \frac{f(-n)}{f(\rho - r)}\,. \tag{1}$$

---

[8] Mit dem Differenzierungssatz für parameterabhängige Integrale erhält man $\mathrm{d}N_t / \mathrm{d}t = n\, N_t$.

[9] Die Hilfsfunktion kann als $f(x) = \int_0^T e^{(\alpha+x)t}\mathrm{d}t \Big/ \int_0^T e^{xt}\mathrm{d}t$ gewählt werden.

Die Beitragssätze in beiden Verfahren stimmen also überein, falls $n = r - \rho$, d. h. die Rate des Bevölkerungswachstums gleich der Differenz aus dem Zins und der Wachstumsrate des Lohnniveaus ist. Dies ist wegen $r = \rho + n$ gleichbedeutend damit, daß der Zinssatz dieselbe Höhe wie die Wachstumsrate der Lohnsumme hat.

Zur genaueren Analyse des Verhältnisses (1) wird die Hilfsfunktion f in eine Taylor-Reihe bis zum zweiten Grad entwickelt. Kürzt man dann Zähler und Nenner mit $f(0)$ und setzt $\varphi = f'(0) / f(0)$, so erhält man

$$\frac{b^{\mathrm{UV}}}{b^{\mathrm{AV}}} \approx \frac{1-\varphi \cdot n}{1-\varphi \cdot (r-\rho)}. \tag{2}$$

Da die Hilfsgröße φ im ökonomisch und demographisch relevanten Bereich der Parameter stets positive Werte $\varphi > 0$ annimmt,[10] wird im UV bei festgelegtem relativen Leistungsniveau der Beitragssatz vor allem von der Bevölkerungsdynamik bestimmt. Wachsende Bevölkerungen, d. h. große Werte von n bedingen relativ geringe Pro-Kopf-Ausgaben und ermöglichen so niedrige Beitragssätze. Umgekehrt führt eine stagnierende oder gar schrumpfende Bevölkerung zu entsprechend höheren Beitragssätzen. Demgegenüber ist im AV der Beitragssatz primär durch den herrschenden Kapitalmarktzins r sowie die Wachstumsrate des Lohnniveaus ρ determiniert. Er ist um so niedriger, je höher der Zinssatz und je geringer die Wachstumsrate des Lohnniveaus ist. Obige Formel (2) für die Beitragssatzrelation zeigt nun, daß unter den getroffenen Annahmen ein AV genau dann niedrigere Beiträge als ein UV ermöglicht, wenn die Differenz aus Zinssatz und Zuwachsrate des Lohnniveaus größer als die Rate des Bevölkerungswachstums ist.

Dabei wird gegebenenfalls eine Überlegenheit des AV durch schneller mit dem Alter ansteigenden Ausgaben, also größeren Werten von α, noch verstärkt.[11] Auch eine Erhöhung der ferneren Lebenserwartung führt dazu, daß die Unterschiede zwischen den beiden Finanzierungsverfahren dann stärker ausgeprägt sind. Für beide Parameter α und T gilt nämlich $\partial\varphi / \partial\alpha > 0$ und $\partial\varphi / \partial T > 0$, weshalb, wie man in Beziehung (2) nachvollziehen kann, cete-

[10] Die folgenden mathematischen Schußfolgerungen gelten nach dem Taylorschen Satz zunächst nur für hinreichend kleine Wachstumsraten n und $r - \rho$, sie wurden jedoch mit umfangreichen numerischen Simulationen im Rahmen des Modells überprüft.

[11] Jedoch kommen theoretische Vorteile bei der heutigen Ausgestaltung der PKV nicht voll zum Tragen (vgl. *Lenel* 1994, *Fickel/Reichel* 1997).

ris paribus sowohl mit dem Alter stärker steigende Gesundheitsausgaben als auch eine erhöhte Lebenserwartung die Überlegenheit eines Verfahrens über das jeweils andere vergrößern. Differenziert man (2) partiell nach der Hilfsgröße φ, so ergibt sich

$$\frac{\partial \frac{b^{\mathrm{UV}}}{b^{\mathrm{AV}}}}{\partial\varphi} \approx \frac{n-(r-\rho)}{(1+\varphi\,(r-\rho))^2}\,.$$

Da der Nenner der rechten Seite stets positiv ist, hängt also die Veränderungsrichtung nur davon ab, ob $n > r-\rho$ oder $n < r-\rho$ gilt. Die Beitragsrelation ist dabei um so weiter von Eins entfernt, je größer α oder *T*, und damit φ ist. Würde jede über 25jährige Person also tatsächlich bis zu ihrem Tode den festgelegten Beitrag entrichten,[12] so kann man nicht sagen, daß das AV dem UV grundsätzlich um so überlegener sei, je stärker die Altersabhängigkeit α oder je höher die Lebenserwartung T sind.[13] Allerdings erhöhen diese beiden Parameter in einer Ceteris-Paribus-Betrachtung seine Vorteile, die es in der aktuellen volkswirtschaftlichen Rahmensituation theoretisch besitzt.

[12] Von den heute relativ geringen Beiträgen in der Krankenversicherung der Rentner (KVdR) ist im Modell freilich abstrahiert.

[13] Allerdings klammert diese Betrachtungsweise die Wirkungen der beiden Finanzierungsverfahren auf die volkswirtschaftliche Sparquote aus. Die "zusätzliche" Kapitalakkumulation beim AV bewirkt gegenüber dem UV eine Erhöhung der Sparquote, was wiederum einen dämpfenden Einfluß auf das Zinsniveau hat. Dadurch mindert sich aber auch die "Rentabilität" des AV.

Literatur

Bohn, K. (1980), Die Mathematik der deutschen Privaten Krankenversicherung. Karlsruhe.

Camphausen, B. (1983), Auswirkungen demographischer Prozesse auf die Berufe und die Kosten im Gesundheitswesen, Berlin u. a.

Fickel, N., u. R. *Reichel* (1999), Überproportionale Prämiensteigerungen in der privaten Krankenversicherung, in: Blätter der Deutschen Gesellschaft für Versicherungsmathematik 24, 103-109.

Fickel, N., u. R. *Reichel* (1997), Die private Krankenversicherung – Probleme und Perspektiven, in: List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 23, 168-191.

Fickel, N. (1995), Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland auf die Ausgaben für Gesundheit, Frankfurt a. M. u. a.

Hoffmann, J. (1989), Sparen im Dienst der Altersvorsorge als volkswirtschaftliches Problem, Köln.

Lenel, H. O. (1994), Zur Problematik der deutschen privaten Krankenversicherung, in: R. H. Hasse u. a. (Hrsg.), Ordnung in Freiheit, Stuttgart u. a.

Meyer, Ulrich (1994), Gesetzliche Regelungen zu den Berechnungsgrundlagen der privaten Krankenversicherung, in: H.-P. Schwintowski (Hrsg.), Deregulierung, Private Krankenversicherung, Kfz-Haftpflichtversicherung, Baden-Baden, 86-111.

Oberdieck, V. (1998), Beitragssatzexplosion in der gesetzlichen Krankenversicherung? Demographische und medizintechnische Determinanten der Beitragssatzdynamik und ihre reformpolitischen Implikationen, Duisburg 1998.

Statistisches Bundesamt (1998), Statistisches Jahrbuch 1998 für die Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart.