

**Auswirkungen der demographischen Alterung  
auf das Gesundheitssystem  
- Simulationsrechnungen auf der Basis  
des IBS-Bevölkerungsmodells -**

Herwig Birg

Vortrag vor der Tagung der  
Johann-Peter-Süßmilch-Gesellschaft für Demographie  
in Hannover, 4. Oktober 1999

Copyright:  
Prof.Dr. Herwig Birg  
Institut für Bevölkerungs-  
forschung und Sozialpolitik  
der Universität Bielefeld  
Postfach 100131  
D-33501 Bielefeld

Tel.: 0521/106-5161 oder 5162  
Fax: 0521/106-6009  
e-mail: [herwig.birg@post.uni-bielefeld.de](mailto:herwig.birg@post.uni-bielefeld.de)

Die demographische Alterung der Gesellschaft hat gravierende Auswirkungen sowohl auf das Rentensystem als auch auf das Gesundheitssystem. Ziel des Projekts ist die Simulation der Auswirkungen der Altersstrukturveränderungen auf die Ausgaben und Einnahmen der Krankenversicherung in den nächsten Jahrzehnten.

Die Pro-Kopf-Ausgaben hängen stark vom Alter der Bevölkerung ab. Normiert man die Pro-Kopf-Ausgaben der Gesetzlichen Krankversicherung (GKV) für junge Menschen bis zum Alter 10 mit 1, so betragen die Pro-Kopf-Ausgaben im Alter 55 das Dreifache und im Alter 83 das Siebenfache. Das altersabhängige Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben wurde auf der Basis der Daten der GKV für Sachleistungen, Krankenhausbehandlungen und Arzneimittel berechnet (*Schaubild 1*).<sup>1)</sup>

Aus den Simulationsrechnungen des Verfassers zur Bevölkerungsentwicklung in den alten und neuen Bundesländern im 21. Jahrhundert ergibt sich, daß sich das Medianalter und der Altenquotient bis 2040/50 stark erhöhen. Das Medianalter steigt von 1996 bis 2050 von 38 auf 52 Jahre und der Altenquotient (Zahl der über 60jährigen auf 100 Menschen im Alter von 20-60) von 37,5 auf 87,9 (= Variante 4 der Simulationsrechnungen).<sup>2)</sup> Aus der Multiplikation der prognostizierten Besetzungszahlen der einzelnen Altersjahre mit den altersabhängigen Pro-Kopf-Ausgaben lassen sich die Auswirkungen der Altersstrukturveränderungen auf die Gesundheitsausgaben berechnen. Auch die Zahl der Erwerbspersonen und deren Beitragszahlungen an die Krankenkassen hängen von den Altersstrukturveränderungen ab. Die rein demographisch bedingten Veränderungen der Ausgaben ( $K_t$ ) und der Einnahmen aus den Beitragszahlungen ( $E_t$ ) für ein gegebenes Einkommen und für einen konstanten Beitragssatz zur Krankenversicherung lassen sich auf folgende Weise aus den Ergebnissen der demographischen Simulationsrechnungen ableiten:

**Ausgaben:**

$$(1) \quad K_t = \sum_x (\alpha_{t,x}^m B_{t,x}^m + \alpha_{t,x}^w B_{t,x}^w) = \sum_x \alpha_{t,x} B_{t,x}$$

**Einnahmen:**

$$(2) \quad E_t = \sum_x (\beta_{t,x}^m B_{t,x}^m + \beta_{t,x}^w B_{t,x}^w) = \sum_x \beta_{t,x} B_{t,x}$$

---

1) Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales, NRW (Hrsg.): Gesundheitsreport NRW 1994, Landesamt für den Öffentlichen Gesundheitsdienst NRW, Bielefeld 1995, S. 174f.

2) H. Birg, E.-J. Flöthmann, Th. Frein, K. Ströker: Simulationsrechnungen zur Bevölkerungsentwicklung in den alten und neuen Bundesländern im 21. Jahrhundert. Materialien des Instituts für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik, Band 45, Universität Bielefeld 1998.

**Ausgaben-Einnahmen-Bilanz:**

$$(3) \quad \sum_x \alpha_{t,x} B_{t,x} = \gamma_{t,x} \sum_x \beta_{t,x} B_{t,x}$$

Für  $\gamma_{t,x} = 1$  ist:

**Ausgaben-Einnahmen-Relation:**

$$(4) \quad X_t = \frac{K_t}{E_t}$$

**Ausgaben-Einnahmen-Relation indexiert:**

$$(5) \quad Y_t^* = \frac{X_t}{X_{1996}}, \text{ für } t = 1997, \dots, 2100$$

*Definitionen:*

B = Bevölkerung (m = männlich, w = weiblich)

x = Alter (0, 1, ..., 100)

$\alpha$  = Pro-Kopf-Ausgaben

$\beta$  = Pro-Kopf-Einnahmen

$\gamma$  = Niveaufaktor

X = Ausgaben pro DM Einnahmen

$Y^*$  = Ausgaben pro DM Einnahmen indexiert für 1996 = 100

Bei den Simulationsrechnungen zur Ermittlung der Auswirkungen auf die Ausgaben wurden alternative Formen des Altersprofils der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben angenommen (Varianten A bis D in *Schaubild 1*). Die entsprechenden 5 Kostenvarianten wurden mit 4 von den insgesamt 36 Simulationsvarianten der demographischen Vorausberechnungen kombiniert (*Tabelle 1*). Aus den 20 Kombinationen wurden hier 12 Ergebnisvarianten für die Auswirkungen auf die Ausgaben und Einnahmen des Gesundheitssystems ausgewählt. Die Ausgaben-Einnahmen-Relation gibt Aufschluß darüber, um wieviel Prozent der Beitragssatz zur Krankenversicherung erhöht werden muß, damit die Gleichheit von Einnahmen und Ausgaben gewährleistet ist.

Schaubild 1

Alternative Formen des Zusammenhangs zwischen Alter und Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben

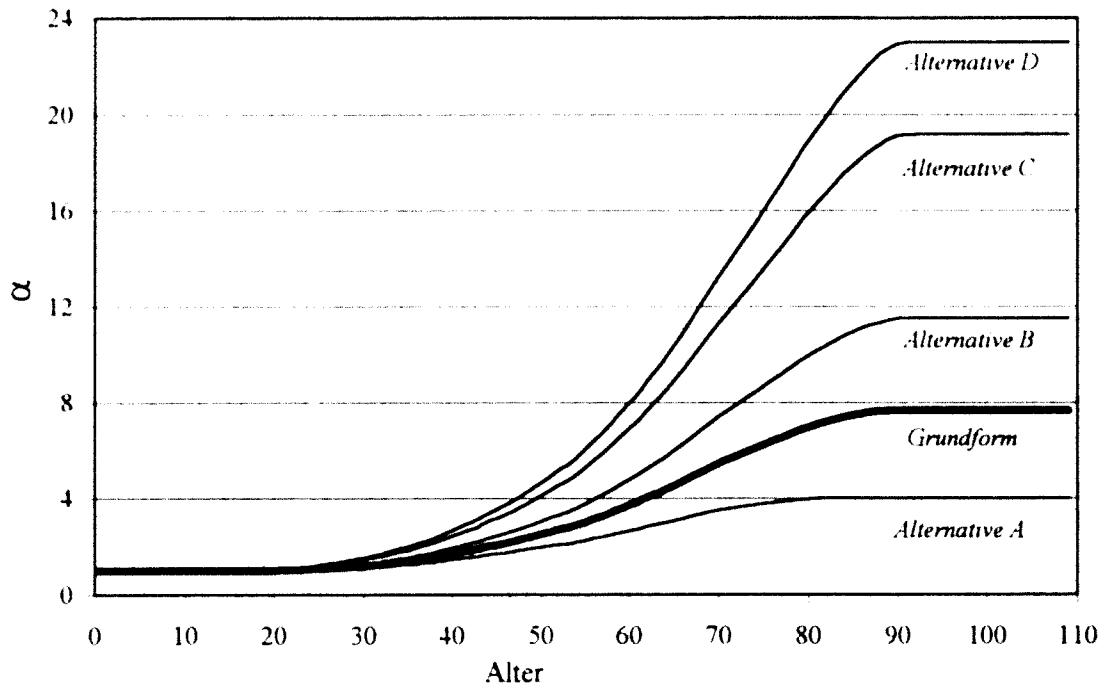


Tabelle 1

**Vergleich demographischer Simulationsvarianten und alternativer Formen  
der altersabhängigen Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben im Hinblick auf die Einnahmen  
und die Kosten der gesetzlichen Krankenversicherung**

			Kostenvarianten				
			Alternative Formen der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben				
			Alternative A	Grundform G	Alternative B	Alternative C	Alternative D
<b>Bevölkerungssimulationsvarianten *</b>	Wanderungssaldo = 150 000	<b>Variante 4</b> (= niedrige Lebens- erwartung, M=81, F=87)	4/A	4/G	4/B	4/C	4/D
		<b>Variante 5</b> (= mittlere Lebens- erwartung, M=84, F=90)	X	5/G	X	X	X
		<b>Variante 6</b> (= hohe Lebens- erwartung, M=87, F=93)	X	6/G	X	X	X
Wanderungs- saldo = 300 000		<b>Variante 10</b> (= niedrige Lebens- erwartung, M=81, F=87)	10/A	10/G	10/B	10/C	10/D
*für gleiche Fertilität (1,4 Lebendgeborene pro Frau)							

Verfeinerungen der Analyse zum Anstieg der Gesundheitsausgaben pro DM Beitragseinnahmen (=X<sub>t</sub>) in Abhängigkeit von der demographischen Entwicklung und dem Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben lassen sich auf zwei verschiedene Weisen durchführen. Erstens kann das Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben (Profile A, B, C und D) über den gesamten Zeitraum konstant gehalten werden, zweitens kann eine Veränderung vom anfänglichen Profil (Grundform G) zu den Profilen A, B, C und D unterstellt werden. Daraus ergeben sich die beiden folgenden Möglichkeiten, den Index des Anstiegs der Ausgaben-Einnahmen-Relation zu berechnen.

- (a) für konstantes Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben von 1996 (Grundform, Profil G):

X<sub>t</sub> = Ausgaben-Einnahmen-Relation (X<sub>t</sub>=K<sub>t</sub>/E<sub>t</sub>)

Y = Index von X<sub>t</sub> für X<sub>1996</sub>=100

$$Y_t^G = \frac{X_t^G}{X_{1996}^G} * 100 \quad t = 2035, 2050, 2080$$

Die Ergebnisse für diesen Fall sind in *Tabelle 2* dargestellt.

- (b) für den Fall, daß sich das Anfangsprofil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben von 1996 (=Grundform G) allmählich ändert und in die alternativen Profile A, B, C und D übergeht:

$$Y_t^A = \frac{X_t^A}{X_{1996}^G} * 100; \quad Y_t^B = \frac{X_t^B}{X_{1996}^G} * 100$$

$$Y_t^C = \frac{X_t^C}{X_{1996}^G} * 100 \quad Y_t^D = \frac{X_t^D}{X_{1996}^G} * 100$$

Die Ergebnisse für diesen Fall sind in *Tabelle 3* dargestellt.

Die zentralen **Ergebnisse** für den Anstieg der Ausgaben-Einnahmen-Relation sind in *Schaubild 2* enthalten. Folgende Punkte seien hervorgehoben:

- (1) Bleibt das Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben konstant, dann erhöht sich der Index der Ausgaben-Einnahmen-Relation von 1996 (= 100) bis 2030 auf 158 und bis 2050 auf 177. Dies bedeutet, daß der Beitragssatz zur Krankenversicherung von z.B. 12% bis 2035 um den Faktor 1,58 auf 20,0% und bis 2050 um den Faktor 1,77 auf 21,2% erhöht

werden muß. Hierbei sind die vom medizinischen Fortschritt hervorgerufenen Kosten-erhöhungen (bzw. die - theoretisch - ebenso denkbaren Kostensenkungen) nicht enthalten, d. h. es handelt sich um die rein demographisch bedingten Auswirkungen auf den Beitrags-satz.

(2) Würde der medizinisch-technische Fortschritt zu einem Anstieg der altersabhängigen Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben führen (Varianten B, C und D in *Schaubild 2*), dann wäre der Anstieg der Ausgaben-Einnahmen-Relation wesentlich steiler. Die *gemeinsamen* demographischen und medizinischen Auswirkungen auf die Kosten des Gesundheitssystems würden dann eine Erhöhung des Beitragssatzes - je nach Variante des medizinisch-technischen Fortschritts - um den Faktor zwei bis über drei erfordern.

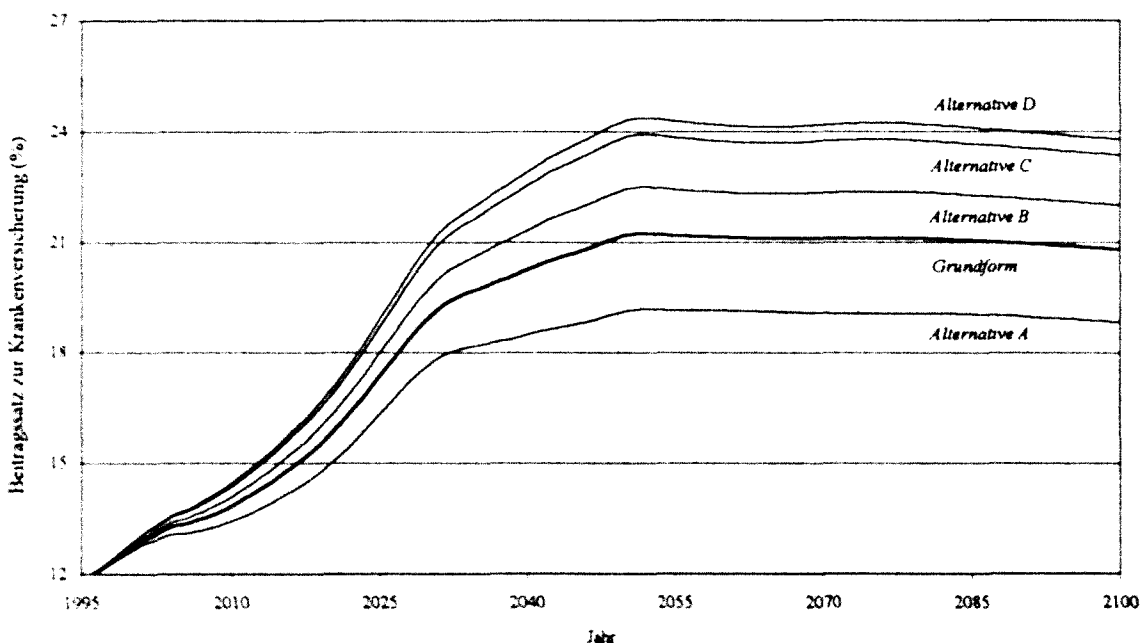
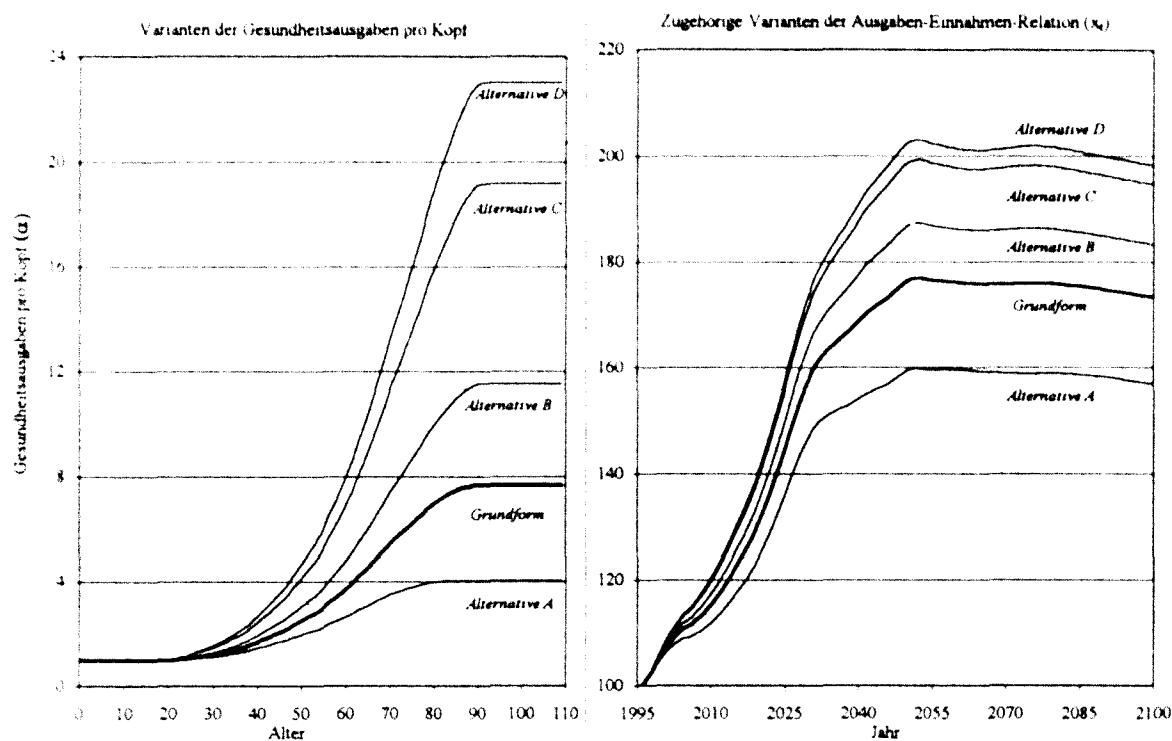
(3) Eine Erhöhung der Einwanderungen junger Menschen hat nur eine marginale, dämpfende Wirkung auf den Anstieg der Ausgaben-Einnahmen-Relation, das gleiche gilt für die verschiedenen Annahmen zum Anstieg der Lebenserwartung.

(4) Der Anstieg der Ausgaben-Einnahmen-Relation beruht auf zwei gegenläufigen Ent-wicklungen: Die Einnahmen der Krankenversicherung nehmen wegen der sinkenden Zahl der Beitragszahler (Personen in dem für die Erwerbstätigkeit wichtigen Alter von 20 bis 60) ab, während gleichzeitig die Ausgaben wegen der bis 2035/40 steigenden (und erst ab 2040 sinkenden) Zahl der über 60jährigen Menschen zunehmen. Der Index der Ausgaben steigt z. B. bei konstantem Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben von 1996 bis 2040 von 100 auf 122,4, und gleichzeitig nimmt der Index der Einnahmen von 100 auf 72,4 ab, so daß der Index der Ausgaben-Einnahmen-Relation von 100 auf 168,8 wächst (*Schaubild 3*).

Die entsprechenden Ergebnisse lauten für den Fall, daß die Pro-Kopf-Gesundheitsangaben nicht dem Profil der Grundform entsprechen, sondern dem höheren Profil C: Der Index der Ausgaben steigt von 1996 bis 2040 von 100 auf 136,0. Der Index der Einnahmen nimmt gleichzeitig von 100 auf 72,4 ab. Dadurch wächst die Relation aus Ausgaben zu Einnahmen von 100 auf 187,8 (*Schaubild 4*).

## Schaubild 2

Simulationsrechnungen zum demographisch bedingten Anstieg der Gesundheitsausgaben und zu den Auswirkungen auf den Beitragssatz zur Krankenversicherung im 21. Jahrhundert



Annahmen: Allmählicher Anstieg der Lebenserwartung der Männer von 73 Jahren auf 81 Jahre bzw. der Frauen von 80 Jahren auf 87 Jahre bis 2080. Lebendgeborene pro Frau = 1,4<sup>1</sup>. Jährlicher Wanderungssaldo = 150.000.

Quelle: siehe Variante 4 in: H. Birg, E.-J. Flöthmann, Th. Frein u. K. Ströker, Simulationsrechnungen zur Bevölkerungsentwicklung in den alten und neuen Bundesländern im 21. Jahrhundert, Bd. 45 der Materialien des Institutes für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik, Universität Bielefeld, 1999.

Quelle für die Daten der Gesundheitsausgaben pro Kopf (Grundform): Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales NRW (Hrsg.), Gesundheitsreport 1994, Bielefeld 1995, S. 174f.



**Tabelle 2**

**Anstieg des Index der Gesundheitsausgaben pro DM Beitragseinnahmen in Abhängigkeit von der demographischen Entwicklung und dem Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben - für konstantes Profil**

			Kostenvarianten				
			Alternative Formen der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben bei im Zeitablauf konstantem Profil				
			Alternative A	Grundform G	Alternative B	Alternative C	Alternative D
<b>Bevölkerungssimulationsvarianten *</b>	Wanderungssaldo - 150 000	<b>Variante 4</b> (= niedrige Lebenserwartung, M=81, F= 87)	1996: 100 2035: 152 2050: 160 2080: 159	1996: 100 2035: 164 2050: 177 2080: 176	1996: 100 2035: 172 2050: 187 2080: 186	1996: 100 2035: 181 2050: 199 2080: 198	1996: 100 2035: 184 2050: 203 2080: 202
		<b>Variante 5</b> (= mittlere Lebenserwartung, M=84, F=90 )	X	1996: 100 2035: 171 2050: 188 2080: 192	X	X	X
		<b>Variante 6</b> (= hohe Lebenserwartung, M=87, F=93)	X	1996: 100 2035: 178 2050: 201 2080: 209	X	X	X
Wanderungssaldo - 300 000		<b>Variante 10</b> (= niedrige Lebenserwartung, M=81, F=87)	1996: 100 2035: 144 2050: 150 2080: 150	1996: 100 2035: 155 2050: 165 2080: 164	1996: 100 2035: 162 2050: 174 2080: 173	1996: 100 2035: 169 2050: 183 2080: 183	1996: 100 2035: 172 2050: 187 2080: 186
*für gleiche Fertilität (1,4 Lebendgeborene pro Frau)							
Quelle für die Bevölkerungsvarianten: H. Birg, E.-J. Flöthmann, Th. Frein u.K. Stroker, Simulationsrechnungen zur Bevölkerungsentwicklung in den alten und neuen Bundesländern im 21. Jahrhundert, Band 45 der Materialien des Institutes für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik, Universität Bielefeld, 1999.							

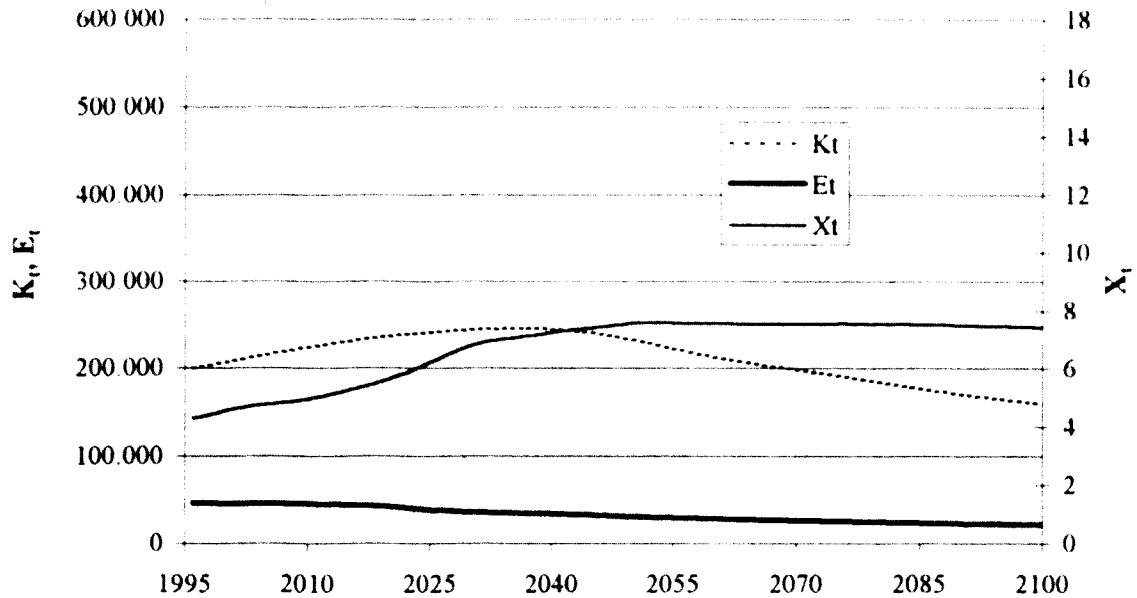
Tabelle 3

**Anstieg der Gesundheitsausgaben pro DM Beitragseinnahmen in Abhängigkeit von der demographischen Entwicklung und dem Profil der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben – für sich änderndes Profil**

			Kostenvarianten				
			Alternative Formen der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben bei sich änderndem Profil von G zu den Alternativen A bis D				
			Alternative A	Grundform G	Alternative B	Alternative C	Alternative D
<b>Bevölkerungssimulationsvarianten *</b>	Wanderungssaldo = 150.000	<b>Variante 4</b> (= niedrige Lebenserwartung, M=81, F= 87)	1996: 100 2035: 113 2050: 119 2080: 119	1996: 100 2035: 164 2050: 177 2080: 176	1996: 100 2035: 216 2050: 235 2080: 234	1996: 100 2035: 319 2050: 351 2080: 349	1996: 100 2035: 371 2050: 409 2080: 407
		<b>Variante 5</b> (= mittlere Lebenserwartung, M=84, F=90 )	X	1996: 100 2035: 171 2050: 188 2080: 192	X	X	X
		<b>Variante 6</b> (= hohe Lebenserwartung, M=87, F=93)	X	1996: 100 2035: 178 2050: 201 2080: 1210	X	X	X
Wanderungssaldo = 300.000		<b>Variante 10</b> (= niedrige Lebenserwartung, M=81, F=87)	1996: 100 2035: 108 2050: 112 2080: 112	1996: 100 2035: 155 2050: 165 2080: 164	1996: 100 2035: 203 2050: 218 2080: 217	1996: 100 2035: 298 2050: 323 2080: 322	1996: 100 2035: 346 2050: 376 2080: 375
*für gleiche Fertilität (1,4 Lebendgeborene pro Frau)							
Quelle für die Bevölkerungsvarianten: H. Birg, E.-J. Flöthmann, Th. Frein u.K. Ströker, Simulationsrechnungen zur Bevölkerungsentwicklung in den alten und neuen Bundesländern im 21. Jahrhundert, Band 45 der Materialien des Institutes für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik, Universität Bielefeld, 1999.							

**Schaubild 3a**

Index-Reihen für Ausgaben (=K), Einnahmen (=E) und Ausgaben-Einnahmen-Relation (K/E=X) in Abhängigkeit von der demographischen Entwicklung\*  
- Grundform -

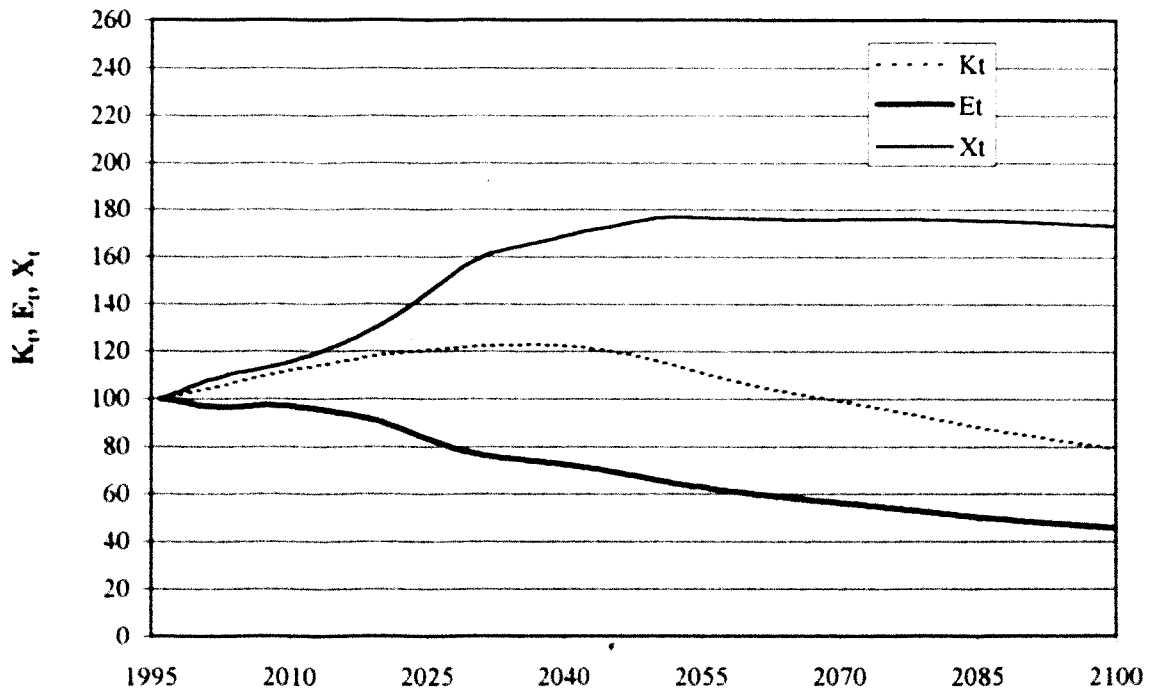


\* Auf der Basis der Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben im Schaubild 1

IBS-Variante 4

**Schaubild 3b**

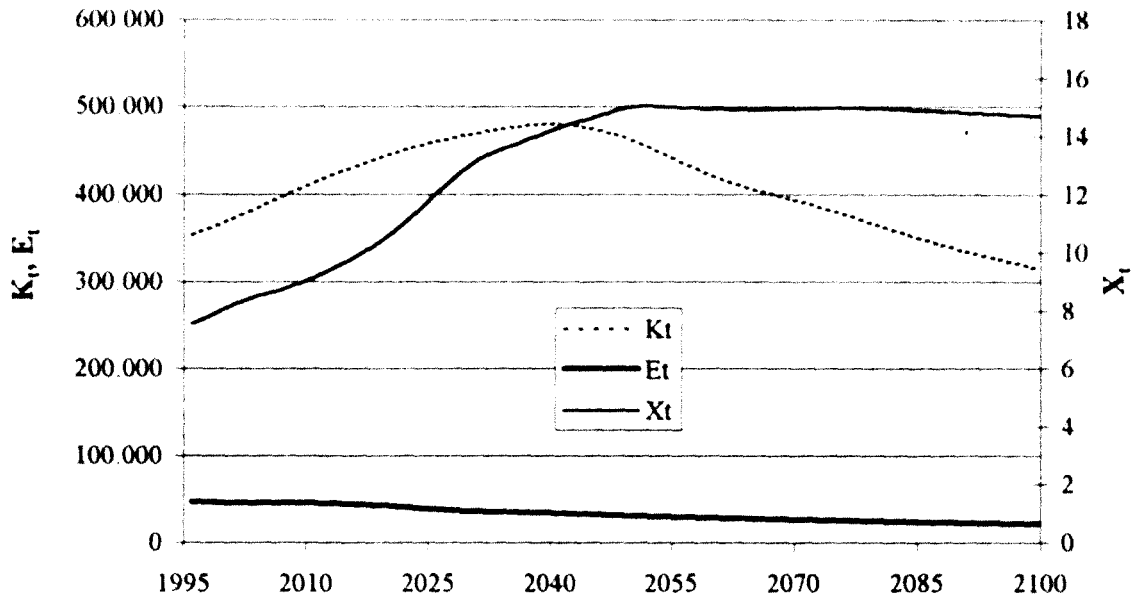
Index-Reihen für den Anfangswert = 100



IBS-Variante 4

**Schaubild 4a**

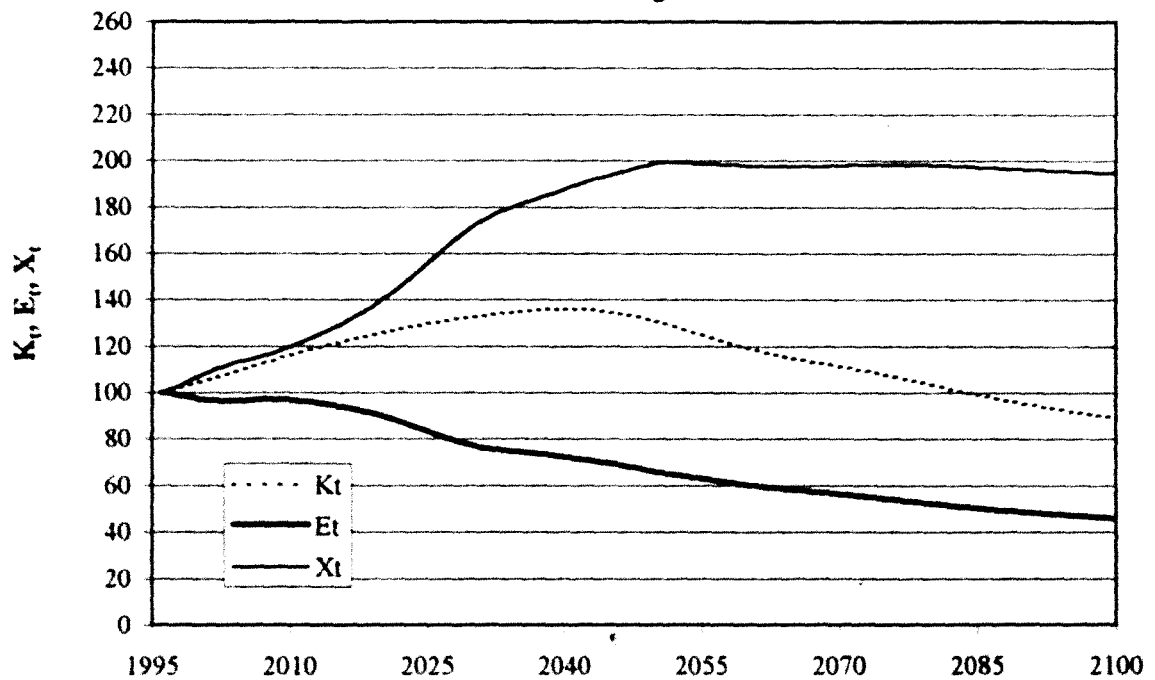
Index-Reihen für Ausgaben (=K), Einnahmen (=E) und Ausgaben-Einnahmen-Relation (K/E=X) in Abhängigkeit von den Pro-Kopf-Gesundheitsausgaben  
- Alternative C -



IBS-Variante 4

**Schaubild 4b**

Index-Reihen für den Anfangswert = 100



IBS-Variante 4