



Soziale Krankenversicherung zwischen Wettbewerb und Solidarität (III)

Empirische Analyse des Leistungsrisiko

Prof. Dr. Konstantin Beck
Leiter CSS-Institut für empirische Gesundheitsökonomie

www.css-institut.ch



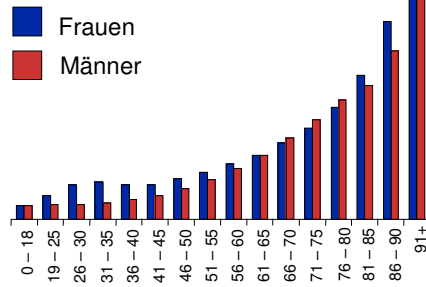
Inhaltsverzeichnis

- Fortschritte in der Erklärung des individuellen Leistungsrisikos
 - Demographische Modelle
 - Modelle mit Morbiditätsindikatoren
- Ökonometrische Probleme
 - Das Identifikationsproblem
 - Randomisierte Experimente
 - Natürliche Experimente
 - Panel Daten
 - Zwillingsmethoden
 - Instrumentalvariablen
 - Transformation schief verteilter Daten
 - Zweistufige Verfahren (**Abschnitt 5.5.2 & 5.5.3 nicht Prüfungsstoff**)



Leistungen OKP pro Kopf

Kosten pro Kopf und Monat



Risikoausgleichsstatistik (2003)

R² demografischer Leistungsregressionen

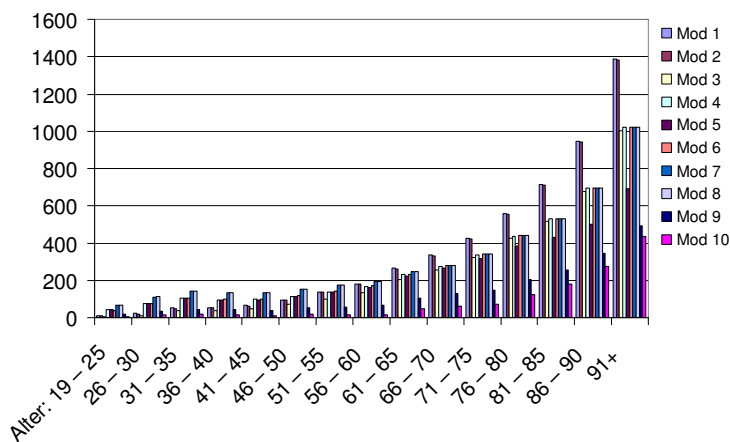
Jahr	Forscher	R ²
1987	Howland et al.	0.7%
1988	Epstein/Cumella	2.0%
1992	van Vliet/van de Ven	2.4%
1998	Beck/Zweifel	3.9%
2000	Spycher	5.2%
2000	van Barneveld	4.7%
2004	Beck	10.9%
2011	Beck et al.	10.3%

0%

11%

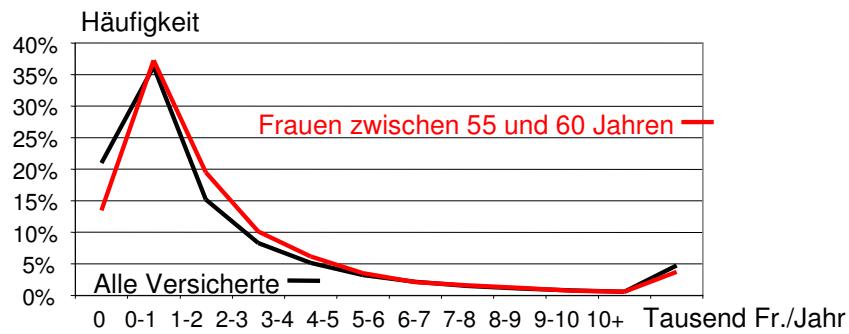


Alterskoeffizienten aus 10 Regressionsmodellen zur Erklärung indiv. Netto-Leistungen/Mon. (2007) Vgl. Buch Tab 4-5





Kostenverlauf aller Versicherter und der 55-60 jährigen Frauen



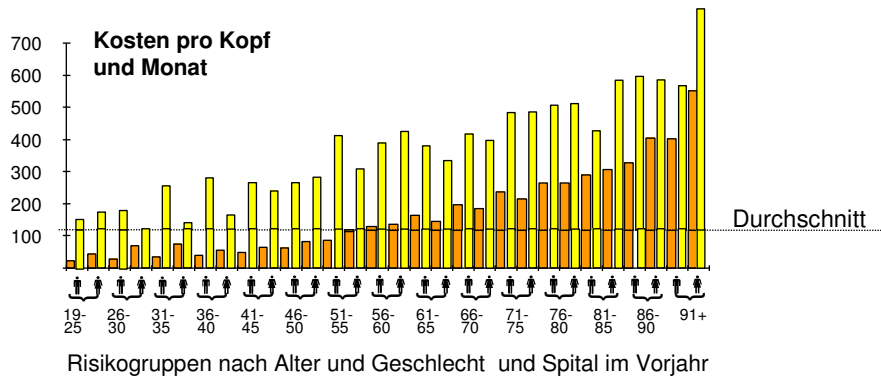
Gesundheitskosten Krankenpflege Grundversicherung

Quelle: Stefan Spycher, Büro BASS/Bern



Spital im Vorjahr als Morbiditätsindikator

Versicherte, die im Jahr 2002 im Spital waren (■), sind im Jahr 2003 in der Regel doppelt so teuer wie Versicherte ohne Spitalaufenthalt in 2002 (■).





Regression: Erklärung indiv. Netto-Leistungen/Mon. (2007)

Vgl. Buch Tab 4-5

korrigiertes R ²	10.3%		10.4%		17.4%	
	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert
Konstante	80.5	<u>22.0</u>	105.6	<u>24.2</u>	83.22	<u>19.8</u>
Alterskoeffizienten						
99% Signifikant	11		11		10	
Tschebyscheff						
Männer	-23.6	-7.8	-23.2	-7.6	-19.2	-6.5
Agglomeration			-32.2	-9.2	-26.2	-7.9
Landgemeinden			-41.4	-9.3	-37.5	-8.8
Stat. Beh. Vorjahr					711.3	<u>121.3</u>
Franchise ≥ 1'000.						
Verstorben (2007)						
	Mod. 1		Mod. 2		Mod. 3	



Vergleich der Ø-Kosten Überlebender und Verstorbener

Untersuchung	Jahr	in:	Durchschnittskosten der...		Faktor
			Überlebenden	Verstorbenden	
Nooren/van Vliet (1994)	1976-79	hfl	684	6'262	9,2
Lubitz/Riley (1993)*	1976	\$	492	3'488	7,1
	1988		1'924	13'316	6,9
Zweifel/Felder/Meier (1995)*	1983	Fr.	860	9'150	10,6
	1992		2'800	15'000	5,4
Emanuel/Emanuel (1994)*	1988	\$	1'924	13'316	6,9
Beck (1998d)	1993	Fr.	1'313	17'716	13,5
	1994		1'388	18'400	13,3
van Vliet/Lamers (1998)	1992	hfl	1'803	33'011	18,3
	1993		1'797	29'391	16,4
	1994		1'804	27'035	15,0

(* nur Kosten von über 65jährigen in der Stichprobe. [Buch Tab. 4-2])



Regression: Erklärung indiv. Netto-Leistungen/Mon. (2007)

Vgl. Buch Tab 4-5

korrigiertes R ²	17.4%		18.0%		24.2%	
	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert
Konstante	83.22	<u>19.8</u>	75.64	<u>18.1</u>	80.56	<u>20.0</u>
Alterskoeffizienten						
99% Signifikant	10		14		14	
Tschebyscheff						
Männer	-19.2	-6.5	-9.04	-3.1	-15.50	-5.5
Agglomeration	-26.2	-7.9	-19.14	-5.7	-19.28	-6.0
Landgemeinden	-37.5	-8.8	-42.70	<u>-10.0</u>	-44.70	<u>-10.9</u>
Stat. Beh. Vorjahr	711.3	<u>121.3</u>	694.87	<u>118.6</u>	614.19	<u>108.3</u>
Franchise ≥ 1'000.			-143.21	<u>-36.7</u>	-141.85	<u>-37.8</u>
Verstorben (2007)					1'965.68	<u>118.9</u>
	Mod. 3		Mod. 4		Mod. 5	



Buch Tab 4-5, Fortsetzung

korrigiertes R ²	18.0%		18.2%		18.2%	
	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert
Variablen						
Konstante	70.7	<u>16.0</u>	10.6	1.8	10.6	1.8
Alterskoeffizienten						
99% Signifikant	14		15		15	
Männer	-8.9	-3.0	-1.4	-0.5	-2.1	-0.7
Agglomeration	-18.2	-5.4	-17.3	-5.2	-17.2	-5.2
Landgemeinden	-43.1	<u>-10.1</u>	-42.0	-9.8	-41.9	-9.8
Stat. Beh. Vorjahr	694.4	<u>118.5</u>	691.4	<u>118.0</u>	691.7	<u>118.0</u>
Franchise ≥ 1'000.	-142.1	<u>-36.3</u>	-134.3	<u>-34.1</u>	-134.5	<u>-34.1</u>
Ant. Prämienverb.	19.2	3.6	11.3	2.1	11.2	2.1
Unfalldeckung			59.8	<u>15.7</u>	60.1	<u>15.8</u>
Mutterschaft					-44.7	-2.7
	Modell 6		Modell 7		Modell 8	



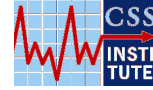
Folgekosten von Frauen mit Spitalgeburten verglichen mit den Folgekosten der übrigen versicherten Frauen Vgl. Buch Tab 4-3 und Beck (2004)

Vorjahr	durchschnittliche Leistungen (Folgejahr)
Weder Mutterschaft noch Spital im Jahr 1999	1'320.–
Geburt im Jahr 1999	1'283.–
Spitalaufenthalt ohne Geburt im Jahr 1999	7'865.–
Weder Mutterschaft noch Spital im Jahr 2006	1,798.–
Geburt im Jahr 2006	2,043.–
Spitalaufenthalt ohne Geburt im Jahr 2006	6,986.–



Buch Tab 4-5, Fortsetzung

korrigiertes R ²	18.0%		18.2%		18.2%	
	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert
Variablen						
Konstante	70.7	<u>16.0</u>	10.6	1.8	10.6	1.8
Alterskoeffizienten						
99% Signifikant	14		15		15	
Männer	-8.9	-3.0	-1.4	-0.5	-2.1	-0.7
Agglomeration	-18.2	-5.4	-17.3	-5.2	-17.2	-5.2
Landgemeinden	-43.1	<u>-10.1</u>	-42.0	-9.8	-41.9	-9.8
Stat. Beh. Vorjahr	694.4	<u>118.5</u>	691.4	<u>118.0</u>	691.7	<u>118.0</u>
Franchise ≥ 1'000.	-142.1	<u>-36.3</u>	-134.3	<u>-34.1</u>	-134.5	<u>-34.1</u>
Ant. Prämienverb.	19.2	3.6	11.3	2.1	11.2	2.1
Unfalldeckung			59.8	<u>15.7</u>	60.1	<u>15.8</u>
Mutterschaft					-44.7	-2.7
	Modell 6		Modell 7		Modell 8	



Hierarchische Codierung

HCC – Hierarchical Condition Categories (R. Ellis + A. Ash)

Gesundheitszustände werden in hierarchische Gruppen zusammen-gefasst.

Hat ein Versicherer mehrere Einträge innerhalb einer Hierarchie, dann erhält er die teuerste/obersten Gruppe derselben Hierarchie zugeteilt.

HCC 15
Diabetes mit renalen
Manifestationen

HCC 16
Diabetes ...

HCC 17
Diabetes ...

HCC 18
Diabetes mit ophtalmol.
Manifestationen

HCC 19
Diab. ohne spez.
Komplikationen



Häufigkeit von Comorbidität

Zugehörigkeit zu ... PCG-Gruppen	Anzahl Versicherte	Anteil in %
0	173'314	83.55 %
1	24'463	11.79 %
2	7'260	3.50 %
3	1'869	0.90 %
4	463	0.22 %
5	68	0.03 %
6	7	0.00 %



Regressionsmodelle im Vergleich

	R ²		Predictive Ratio Diabetes	
	zeitgleich	prospektiv	zeitgleich	prospektiv
RSA (vor allem Alter und Geschlecht)	7%	6%	0.58	0.60
ACG	14%	9%	0.68	0.67
ACG-PM	21%	12%	0.83	0.82
CDPS	19%	12%	0.86	0.86
HCC	26%	15%	0.87	0.87
PCG+DCG	30%	15%	0.94	0.90
RxGroups+IPHCC	48%	24%	0.93	0.91

Quelle: Reschke et al. (2005)



Buch Tab 4-5, Fortsetzung

korrigiertes R ²	18.2%		48.9%		49.4%	
	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert	Werte	t-Wert
Variablen						
Konstante	10.6	1.8	2.3	0.4	-0.6	-0.1
Alterskoeffizienten						
99% Signifikant	15		8		5 (!)	
Männer	-2.1	-0.7	3.9	1.4	6.4	2.4
Agglomeration	-17.2	-5.2	-5.9	-1.9	-4.7	-1.6
Landgemeinden	-41.9	-9.8	-11.4	-3.0	-9.3	-2.4
Stat. Beh. Vorjahr	691.7	<u>118.1</u>	-112.5	<u>-19.2</u>	-120.9	<u>-20.8</u>
Franchise ≥ 1'000.	-134.5	<u>-34.1</u>	-34.6	-9.5	-10.4	-2.8
Ant. Prämienverb.	11.2	2.1	9.8	2.0	7.2	1.5
Unfalldeckung	60.1	<u>15.8</u>	6.9	2.0	4.1	1.2
Mutterschaft	-44.7	-2.7	-267.3	<u>-17.5</u>	-258.0	<u>-17.0</u>
Leistungen 2006			0.68	<u>196.8</u>	0.67	<u>194.9</u>
Leistungen 2005			0.15	<u>39.1</u>	0.14	<u>37.5</u>
Leistungen 2004			0.11	<u>28.3</u>	0.10	<u>25.6</u>
PCG					139.09	<u>39.3</u>
	Modell 8		Modell 9		Modell 10	

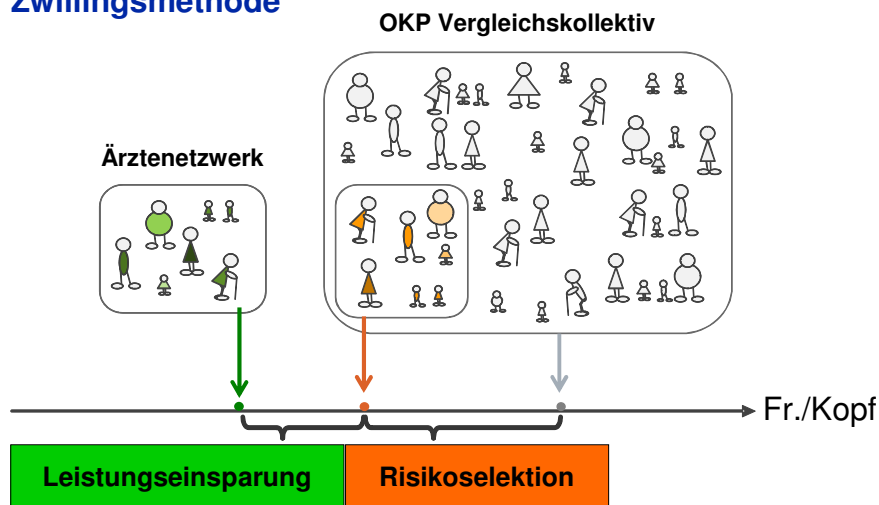


Prognosegenauigkeit der verschiedenen Modelle (in %)

Modell Nr.	Alle Versicherten	Teuerste 80%	Teuerste 60%	Teuerste 40%	Teuerste 20%
0	98.9	51.0	39.3	28.1	16.7
1	99.3	66.6	58.3	47.4	33.6
2	99.3	66.7	58.4	47.5	33.7
3	99.2	71.6	64.5	54.7	42.1
4	98.9	75.5	67.6	56.9	43.3
5	99.0	76.0	68.4	58.5	46.7
6	98.9	75.5	67.5	56.9	43.3
7	98.8	75.6	67.7	57.1	43.4
8	98.8	75.6	67.7	57.1	43.5
9	99.3	87.3	82.7	76.0	63.3
10	99.2	90.5	86.3	79.3	65.2

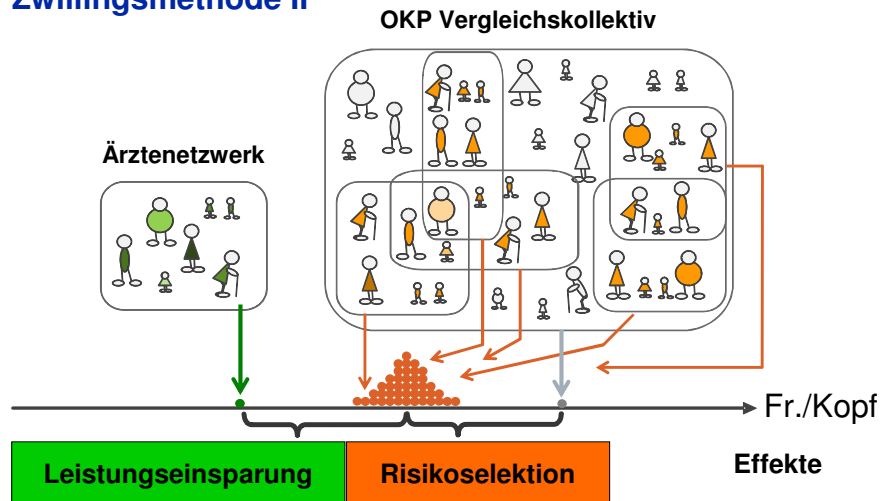


Zwillingsmethode





Zwillingsmethode II



06.02.2012

Prof. Dr. Konstantin Beck

Seite 19



Vergleich verschiedener Schätzverfahren [Spycher, 2002]

Schätzverfahren	Leistungen / Kopf	Schätzfehler
Effektive Leistungen pro Kopf	2264.-	*
OLS	2264.-	0%
GLS	2264.-	0%
OLS mit logarithmierten Daten	824.-	-64%
2-stufiges Modell nach Duan (Probit & OLS)	2497.-	+10%
2-stufiges Modell (nonlinear least square)	2372.-	+5%
2-stufiges Modell (Logit & nonlinear least squares)	1985.-	-12%
Tobit-Modell	915.-	-60%
Heckit-Modell	2525.-	+12%

06.02.2012

Prof. Dr. Konstantin Beck

Seite 20



Regression mit Panel-Daten

Typ	Jahr	Individuelle Charakteristiken (Alter, Wohnort etc.)	Leistungen der Vorjahre	ist im Sparmodell	endogene
A1	t	••••••••••	$L_{t-1, A1} \quad L_{t-2, A1} \quad \dots \quad L_{t-x, A1}$	nein	$L_{t, A1}$
A1	t+1	••••••••••	$L_{t, A1} \quad L_{t-1, A1} \quad \dots \quad L_{t+1-x, A1}$	Ja !	$L_{t+1, A1}$
A1	t+2	••••••~•••••	$L_{t+1, A1} \quad L_{t, A1} \quad \dots \quad L_{t+2-x, A1}$	ja	$L_{t+2, A1}$
	⋮	⋮	⋮		⋮
Bn	t	••••••~•••••	$L_{t-1, Bn} \quad L_{t-2, Bn} \quad \dots \quad L_{t-x, Bn}$	nein	$L_{t, Bn}$
Bn	t+1	••••~••••••••••	$L_{t, Bn} \quad L_{t-1, Bn} \quad \dots \quad L_{t+1-x, Bn}$	nein	$L_{t+1, Bn}$
Bn	t+2	••••••~•••••	$L_{t+1, Bn} \quad L_{t, Bn} \quad \dots \quad L_{t+2-x, Bn}$	ja	$L_{t+2, Bn}$
	⋮	⋮	⋮		⋮

X
→
y