



LGL

## Kleinräumige Probleme bei der Altersstandardisierung

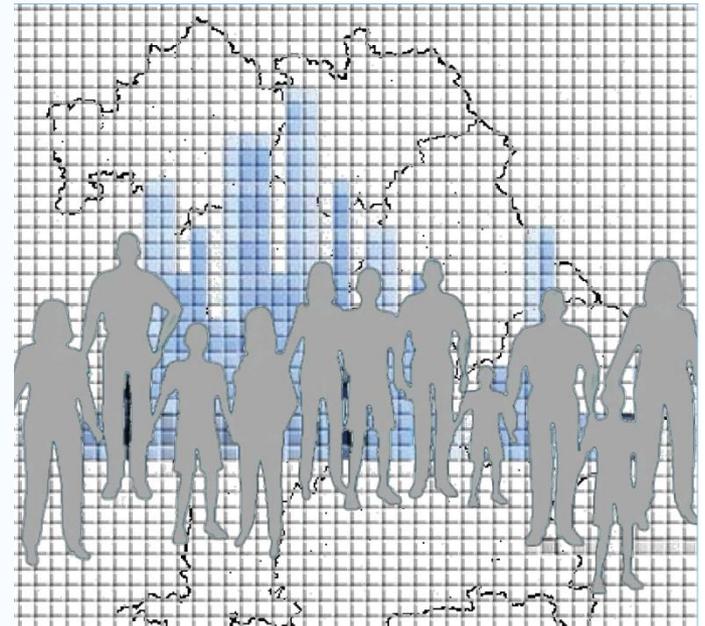
*Dr. Joseph Kuhn & Team, Bamberg, 19.7.2018*

# Gesundheitsberichterstattung

## Gesundheitsberichterstattung

ist die Darstellung der gesundheitlichen Situation der Bevölkerung (oder einer Gruppe)

- in verständlicher Form,
- daten-/informationsgestützt,
- im zeitlichen **und regionalen Vergleich**,
- möglichst handlungsorientiert.



# Regionalvergleiche in der Gesundheitsberichterstattung

## □ Auf Landesebene:

z.B. im  
Gesundheitsindikatorensetz,  
Gesundheitsatlas,  
Gesundheitsreporte, usw.



## □ Auf Kreisebene:

z.B. für Gesundheitsberichte  
nach Art. 10 GDVG oder  
im Kontext der  
„Gesundheitsregionen plus“



**Häufig Verwendung  
altersstandardisierter Daten**

Indikator (L) 3.7	Sterbefälle nach Geschlecht, Bayern im Regionalvergleich, 2010			
	Sterbefälle weiblich			
	Anzahl	je 100 000 weibl. Einw.	je 100 000 weibl. Einwohner, altersstand.*	SMR**
Ingolstadt (Krfr.St)	571	911,9	403,5	0,93
München (Krfr.St)	5 674	819,6	400,1	0,90
Rosenheim (Krfr.St)	250	800,3	326,4	0,74
Altötting (Lkr)	642	1 164,8	474,4	1,08
Berchtesgadener Land (Lkr)	626	1 188,9	419,7	0,92
Bad Tölz-Wolfratshausen (Lkr)	569	912,9	366,5	0,87
Dachau (Lkr)	625	895,1	439,6	1,04
Ebersberg (Lkr)	514	789,8	381,1	0,91
Eichstätt (Lkr)	495	794,4	398,3	0,94
Erding (Lkr)	498	786,8	418,9	0,99
Freising (Lkr)	596	722,6	418,4	0,96
Fürstenfeldbruck (Lkr)	985	943,9	426,0	1,00
Garmisch-Partenkirchen (Lkr)	585	1 308,0	448,2	1,05
Landsberg am Lech (Lkr)	504	879,2	410,3	0,94
Miesbach (Lkr)	509	1 025,8	388,4	0,91
Mühldorf a.Inn (Lkr)	678	1 221,4	510,4	1,19
München (Lkr)	1 503	922,0	404,8	0,98
Neuburg-Schrobenhausen (Lkr)	489	1 064,1	477,5	1,12
Pfaffenhofen a.d.Ilm (Lkr)	519	887,5	444,6	1,04
Rosenheim (Lkr)	1 360	1 074,9	456,5	1,05
Starnberg (Lkr)	670	987,2	371,4	0,88
Traunstein (Lkr)	996	1 138,5	439,7	1,00
Weilheim-Schongau (Lkr)	680	1 026,0	430,7	1,01
<b>Oberbayern</b>	<b>20 538</b>	<b>922,5</b>	<b>414,6</b>	<b>0,96</b>
Landshut (Krfr.St)	414	1 251,5	446,4	0,98
Passau (Krfr.St)	315	1 178,5	410,7	0,94
Straubing (Krfr.St)	297	1 327,5	488,9	1,12
Deggendorf (Lkr)	662	1 113,5	495,5	1,14
Freyung-Grafenau (Lkr)	476	1 180,9	505,9	1,14
Kelheim (Lkr)	490	862,6	402,2	0,94
Landshut (Lkr)	627	844,2	421,2	0,98
Passau (Lkr)	942	989,2	405,9	0,93
Regen (Lkr)	464	1 166,8	517,0	1,13
Rottal-Inn (Lkr)	662	1 107,4	442,7	1,01
Straubing-Bogen (Lkr)	462	941,2	424,7	1,02
Dingolfing-Landau (Lkr)	403	890,6	430,7	0,96
<b>Niederbayern</b>	<b>6 214</b>	<b>1 032,0</b>	<b>442,9</b>	<b>1,01</b>

# Insgesamt zunehmender Trend zu Regionalvergleichen



**z.B.**

Versorgungsatlas des  
Zentralinstituts für die  
Kassenärztliche  
Versorgung in  
Deutschland

Faktencheck Gesundheit  
Bertelsmann Stiftung

Kartografische  
Impfquotendarstellung  
vacmap des Robert Koch-  
Instituts

# Altersstandardisierung auf Kreisebene

**Im Prinzip ganz einfach:**

Wenn altersspezifische Fallzahlen auf Kreisebene fehlen oder zu klein sind: indirekte Standardisierung

$$SMR = \frac{O}{E} = \frac{O}{\sum MR_j * n_j}$$

$n_j$ : Bevölkerung in der Altersgruppe  $j$  im Landkreis  
 $MR_j$ : Sterberate in der Altersgruppe  $j$  im Land

Wenn die Datenlage auf Kreisebene ausreicht: direkte Standardisierung

$$MR_{St} = \frac{\sum mr_i * N_i}{N}$$

$mr_i$ : altersspezifische Sterberate in der Altersgruppe  $i$  im Landkreis  
 $N_i$ : Standardbevölkerung in der Altersgruppe  $i$



# Cave: Indirekte Altersstandardisierung

In der SMR stecken eine Standardisierung und ein landkreisspezifischer Gewichtungsfaktor:

$$SMR = \frac{O}{E}, \quad O = \sum mr_i * n_i, \quad E = \sum MR_j * n_j$$

$$SMR = \frac{\sum mr_i * n_i}{\sum MR_j * n_j}$$

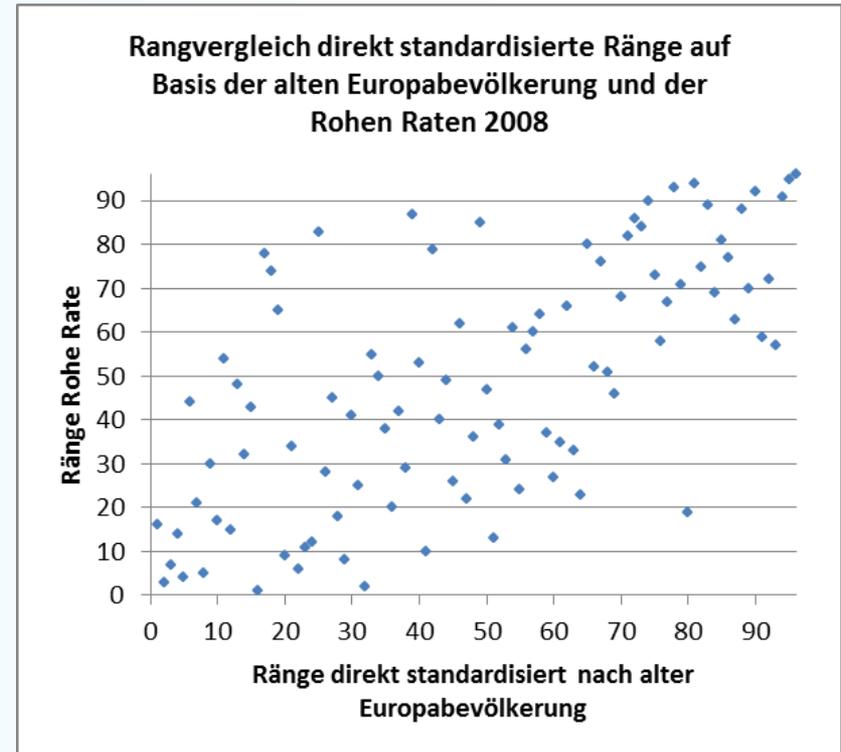
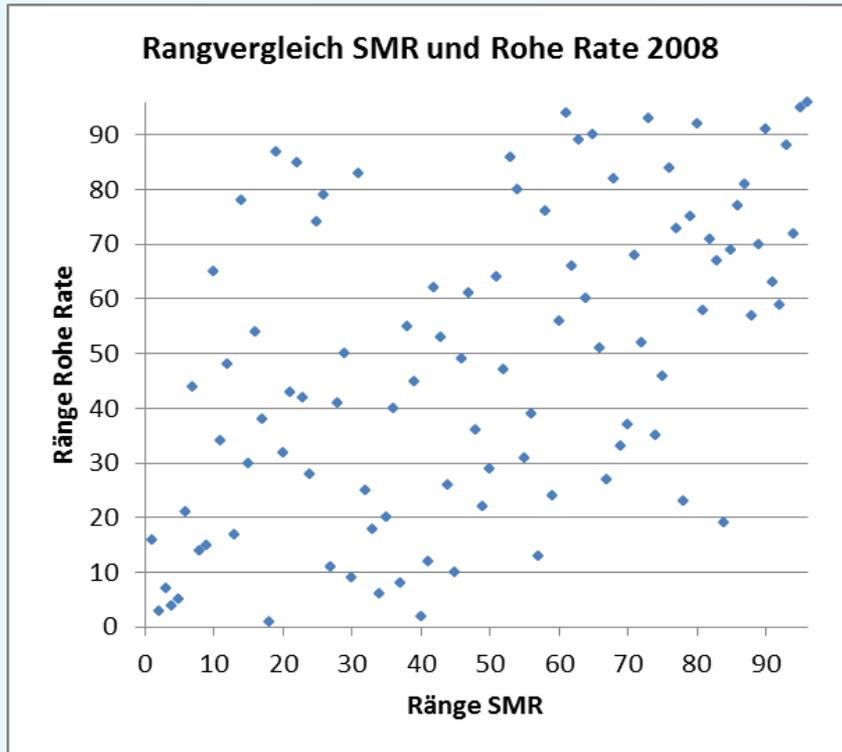
$$= \sum \left( \underbrace{mr_i * \frac{N_i}{N}}_{\text{„Standardisierungsterm“}} * \underbrace{\left[ \frac{n_i}{N_i} * \frac{N}{\sum MR_j * n_j} \right]}_{\text{„Landkreisgewicht“}} \right)$$

„Standardisierungsterm“ „Landkreisgewicht“

**Ergo:** Lege artis SMR nur zum Vergleich Landkreis-Land. Illustratives Rechenbeispiel z.B. in: Razum et al: Epidemiologie für Dummies.

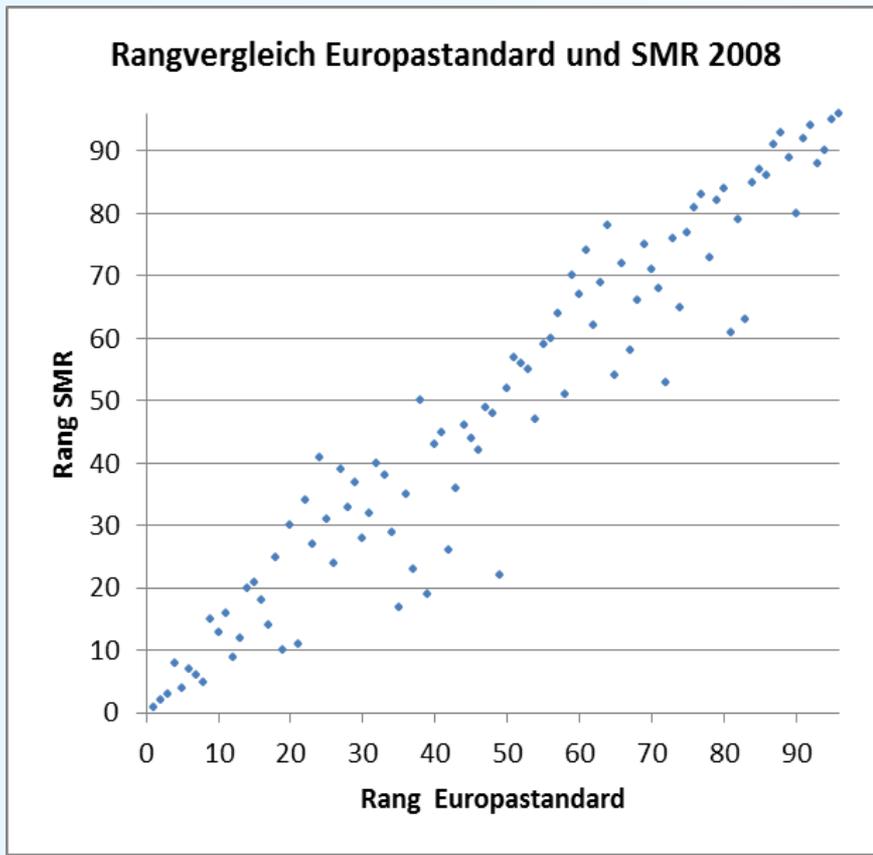
**Praxis:** Die SMR wird häufig auch für Vergleiche zwischen Regionen benutzt. Vergleiche der Sterblichkeit zwischen einzelnen Landkreisen anhand der SMR sind aber mit einem gewissen Fehler behaftet, der umso größer ist, je mehr sich die Landkreise im Altersaufbau unterscheiden.

# Empirie 1: Rohe versus standardisierte Werte



Durch die Altersstandardisierung ändert sich die Rangreihe der Landkreise gegenüber ihrer Anordnung nach der rohen Rate. Das ist erwünscht: Die neue Rangreihe soll ja frei von Alterseffekten sein.

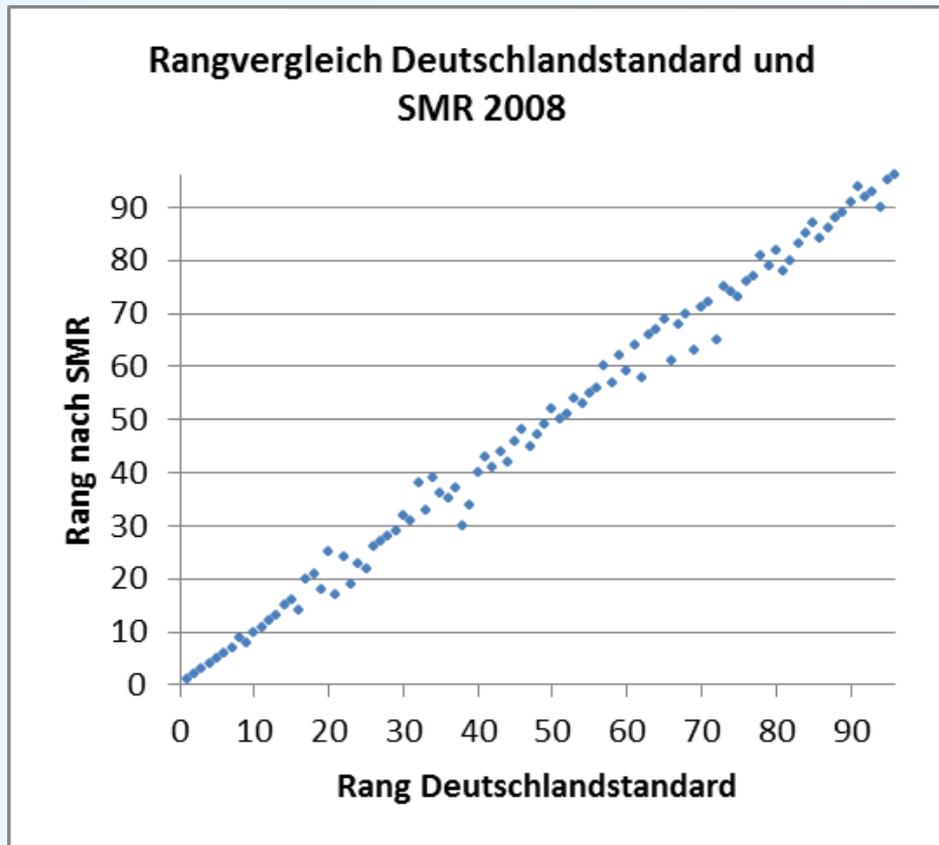
# Empirie 2: Rangreihen SMR versus Standardisierung mit alter Europastandardbevölkerung



Wie erwartet nicht ganz eng an der Linie: man darf ja nicht Landkreise nach SMR vergleichen ...

**Spearman's Rho: 0,96**

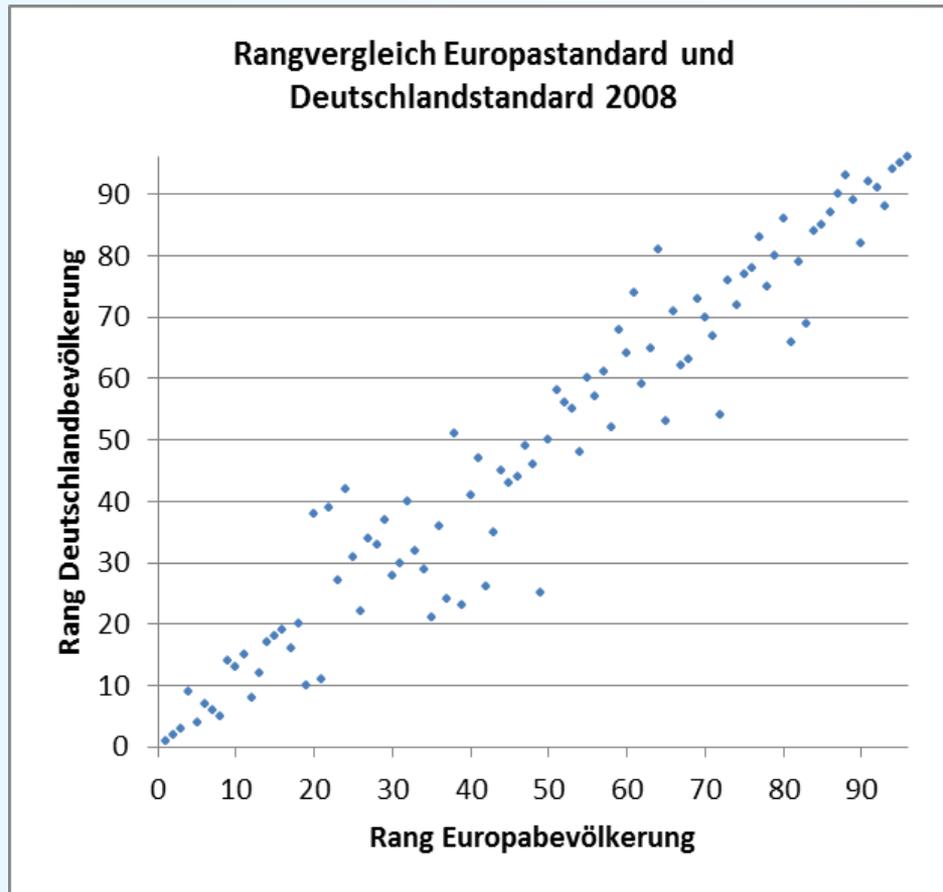
# Empirie 3: Rangreihen SMR versus direkte Standardisierung mit realistischer Standardbevölkerung



Sehr hohe  
Rangreihenkongruenz  
zwischen SMR und  
direkter Standardisierung  
– bei „realistischer“  
Standardbevölkerung

**Spearman's Rho: 0,996**

# Empirie 4: Rangvergleich der Kreise nach direkter Standardisierung mit Europa alt versus Deutschland 2008

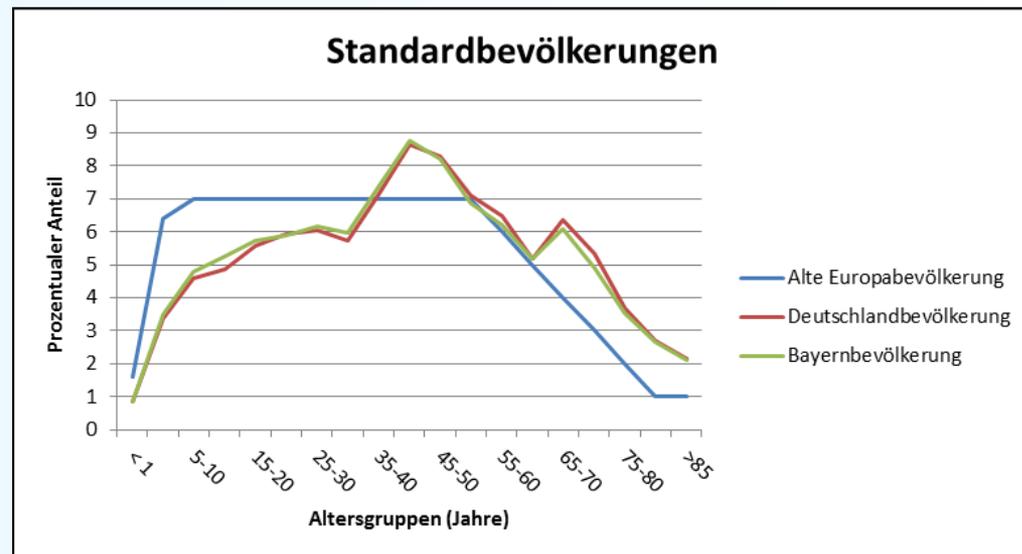


Aber dennoch: Spearmans  
Rho (Rauschert et al. 2014):  
0,96

# Der „Standard der Standardisierung“ als Problem?

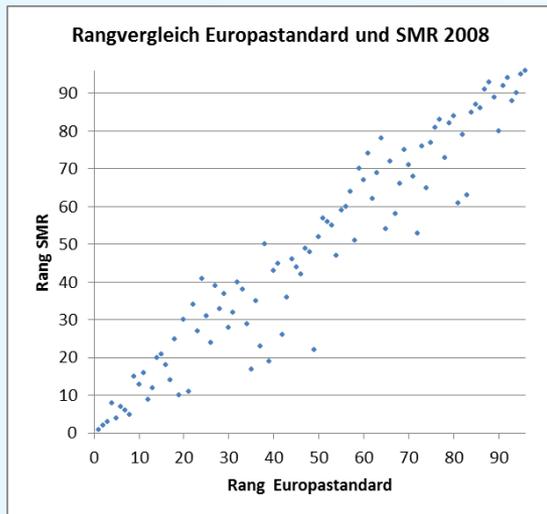
In der GBE, der amtlichen Statistik und bei den Krebsregistern: Standardbevölkerung für die direkte Altersstandardisierung: „**Alte Europa-Standardbevölkerung**“

Alter von ... bis ... Jahren	„Alte“ Europa-Standard-Bevölkerung
0 - 1	1 600
1 - 4	6 400
5 - 9	7 000
10 - 14	7 000
15 - 19	7 000
20 - 24	7 000
25 - 29	7 000
30 - 34	7 000
35 - 39	7 000
40 - 44	7 000
45 - 49	7 000
50 - 54	7 000
55 - 59	6 000
60 - 64	5 000
65 - 69	4 000
70 - 74	3 000
75 - 79	2 000
80 - 84	1 000
85 u. mehr	1 000
<b>Insgesamt</b>	<b>100 000</b>

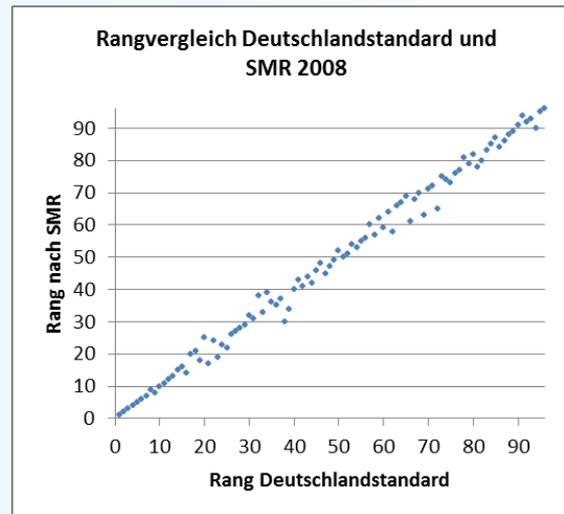


Die **alte** Europa-Standardbevölkerung ist eine **junge** Bevölkerung

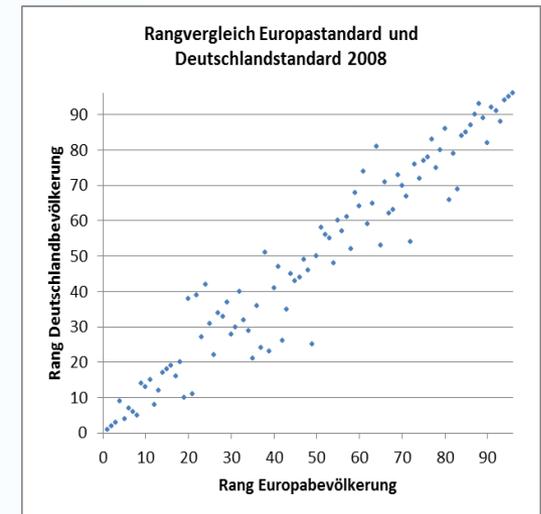
# Rangreihen der 96 Kreise in Bayern bei der Sterblichkeit: Was ist die „wahre“ Rangreihe?



Indirekt und direkt (Europa alt) standardisiert: Korrelation der Rangreihen der Kreise: Spearman's Rho 0,96



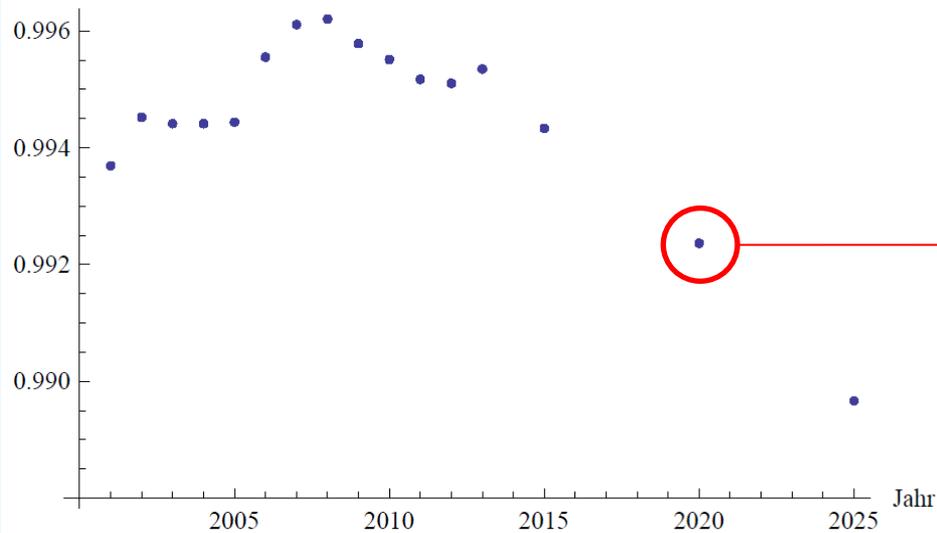
Indirekt und direkt (Deutschland 2008) standardisiert: Korrelation der Rangreihen der Kreise: Spearman's Rho 0,996



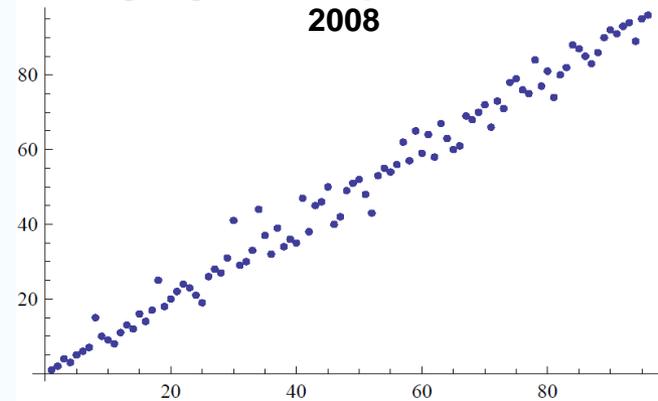
Direkt (Europa alt) und direkt (Deutschland 2008) standardisiert: Korrelation der Rangreihen der Kreise: Spearman's Rho 0,96

# Rangreihenkonsistenz nach Wunsch?

Rangkorrelationen : Standardisierung mit  
Europabevölkerungen 1993 – 2025 versus SMR 2008



Rangvergleich Europa 2020 und SMR  
2008



Göb R, Pabst, M (2014)

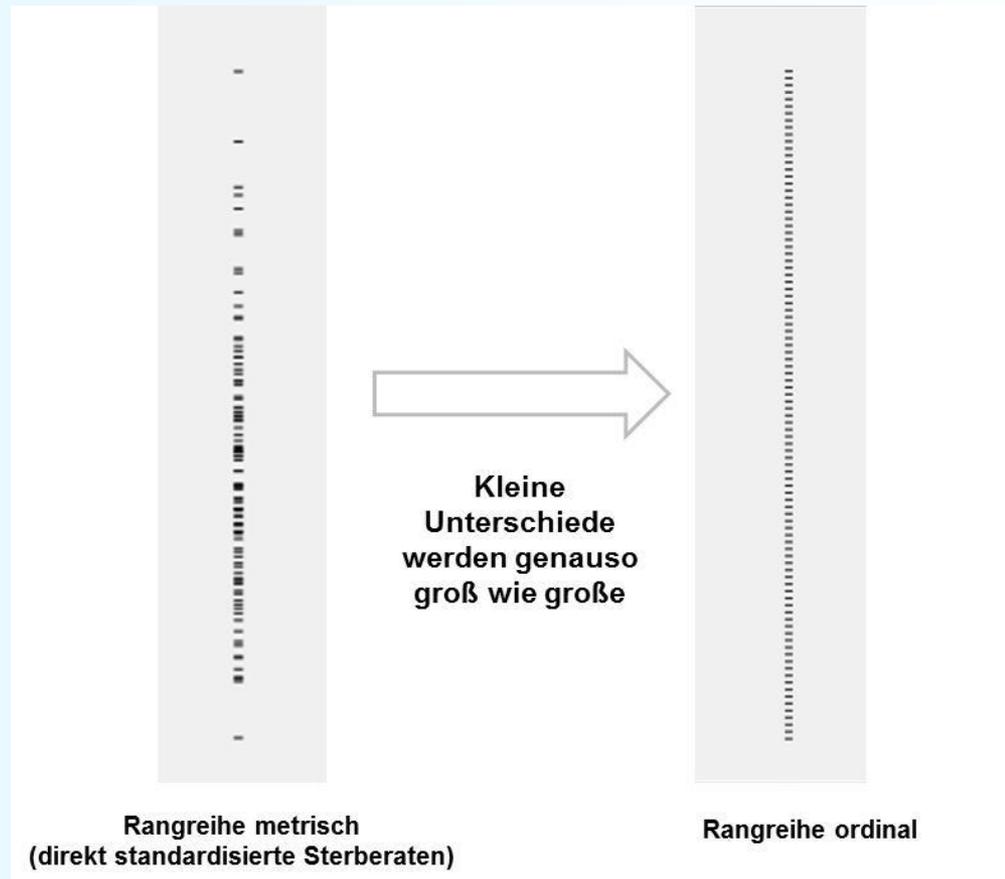
# Ergo?

Hängt die Auskunft unserer Gesundheitsindikatoren, ob Landkreis A eine höhere Sterblichkeit hat als Landkreis B oder ob ein Landkreis eine Sterblichkeit über oder unter dem Landesdurchschnitt hat, davon ab, welche Standardisierungsmethode man verwendet?

**Im Prinzip ja.**

# Aber:

Die Rangfolgenverschiebungen sind oft nur bedingt durch Ratenunterschiede in Nachkommastellen. Der Übergang zu ordinal skalierten Rängen „vergrößert das Problem optisch“. Robuste Unterschiede setzen sich gegen den Methodeneinfluss durch.



# Vertiefend: Vergleich der Rangordnungen bei indirekter versus direkter Standardisierung

**Analyseansatz:** Vergleich zweier Regionen i und j in den Altersklassen k und l anhand der Quotienten  $\frac{SMR_i}{SMR_j}$ ,  $\frac{MR_{St,i}}{MR_{St,j}}$  und der Quotienten dieser Quotienten  $Q_{ij}$

$$Q_{ij} := \frac{\frac{SMR_i}{SMR_j}}{\frac{MR_{St,i}}{MR_{St,j}}} = \frac{\sum_k MR_k \cdot n_{k,j}}{\sum_l MR_l \cdot n_{l,i}} \cdot \frac{\sum_k mr_{k,i} \cdot n_{k,i}}{\sum_l mr_{l,j} \cdot n_{l,j}} = \underbrace{\frac{\sum_k MR_k \cdot n_{k,j}}{\sum_l MR_l \cdot n_{l,i}}}_{1)} \cdot \underbrace{\frac{\sum_k mr_{k,i} \cdot n_{k,i}}{\sum_l mr_{l,j} \cdot n_{l,j}}}_{2)} \cdot \underbrace{\frac{\sum_k mr_{k,j} \cdot N_k}{\sum_l mr_{l,i} \cdot N_l}}_{3)}$$

- 1) Verhältnis der erwarteten Sterbefälle der beiden Regionen unter Zugrundelegung der Mortalität der Standardbevölkerung
- 2) Verhältnis der in den beiden Regionen tatsächlich beobachteten Sterbefälle
- 3) Verhältnis der erwarteten Sterbefälle in der Standardbevölkerung unter Zugrundelegung der Mortalität in den beiden Regionen

Rangordnungen bei direkter und indirekter Standardisierung weichen aufgrund unterschiedlicher Besetzungszahlen in den Bevölkerungen und nichtproportionaler altersspezifischer Mortalitätsraten voneinander ab. **Mehr dazu: Göb/Pabst 2014.**

# Schlussfolgerungen

1. Für viele Zwecke spielt es bei Kreisvergleichen zur Gesamtsterblichkeit keine Rolle, wie man standardisiert, die Rangreihen sind recht kongruent und die absoluten Kreisdifferenzen gering. Im Einzelfall kann es aber zu erheblichen Rangreihensprüngen kommen, in Bayern z.B. mehrfach um 20 und mehr Rangplätze, auch Verschiebungen über und unter den Landesdurchschnitt.
2. Man sollte sich bewusst sein, dass bei anderen Sachverhalten als der Gesamtsterblichkeit auf Kreisebene die Methodenfrage wesentlich relevanter sein kann.
3. Wenn in der Gesundheitsberichterstattung numerische Werte einzelner Landkreise ausgewiesen werden – z.B. im Indikatorenansatz der Ländern – sollte auf mögliche Methodeneffekte bei Rangvergleichen geachtet werden.
4. Rechnerische Stabilisierung von Gewichtungseffekten: Altersgruppenreduktion (bei Sterblichkeit: Zusammenfassung der fallarmen jüngeren Jahrgänge) oder Aggregation über mehrere Jahre (mit dem Nachteil, dass Verlaufsbeobachtungen eingeschränkt werden).
5. Perspektivisch: Bei der direkten Standardisierung auf eine neue Bevölkerung umsteigen?
6. Die Ergebnisse haben wir 2014 zum ersten Mal vorgestellt. Sie scheinen nicht sehr zu beunruhigen.



# Literatur

Anderson RN, Rosenberg HM (1998) Report of the Second Workshop on Age Adjustment. Vital Health Stat 4 (30): I-VI, 1-37.

Anderson RN, Rosenberg HM (1998 a) Age standardization of death rates: implementation of the year 2000 standard. Natl Vital Stat Rep 47(3): 1-16, 20.

Gaffey WR (1976) A critique of the standardized mortality ratio. J Occup Med 18(3):157–60.

Goldman DA, Brender JD (2000) Are standardized mortality ratios valid for public health data analysis? Stat Med 19(8): 1081–8.

Julious SA, Nicholl J, George S (2001) Why do we continue to use standardized mortality ratios for small area comparisons? J Public Health Med 23(1): 40–6.

**Rauschert S et al. (2014): Regionalvergleiche mit altersstandardisierten Kennziffern in der kommunalen Gesundheitsberichterstattung. Prävention 37 (1): 12-15.**

**Göb R, Pabst, M (2014) Statistische Analyse von Rangordnungsproblemen bei altersstandardisierten Kennziffern im Rahmen des Gesundheitsatlas Bayern. Unveröffentlichtes Manuskript des Instituts für Mathematik der Universität Würzburg.**