

Gastbeitrag*

Regionale Zusammenhänge zwischen Einkommen und Lebenserwartung in Bayern: Einfluss der Aggregationsebene

Johannes Brettner, MPH | Benjamin Moritz, B.A. | Dr. Veronika Reisig, MPH
 Prof. Dr. Manfred Wildner, MPH | Dr. Joseph Kuhn

Ein niedriger sozioökonomischer Status geht mit einer verminderten Lebenserwartung einher. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch auf der Ebene regional aggregierter Daten, wie auch für Bayern bereits in mehreren Analysen gezeigt werden konnte, z. B. für Einkommen und Lebenserwartung auf Kreisebene. Ein einfaches Zusammenhangsmaß ist der Korrelationskoeffizient. Allerdings hängt die Höhe des beobachteten Korrelationskoeffizienten maßgeblich von der Wahl der Aggregationsebene ab. Während auf Ebene der Regierungsbezirke und Planungsregionen für Einkommen und Lebenserwartung ein Korrelationskoeffizient von 0,8 zu beobachten ist, reduziert sich dieser mit zunehmender Varianz der regionalen Daten und liegt auf der Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte nur noch bei gut 0,5. Ausschlaggebend dafür sind räumliche Autokorrelationen.

Daher sollte bei der Beurteilung von korrelativen Zusammenhängen auf regionaler Ebene – ungeachtet einer ohnehin notwendigen sachgemäßen Modellbildung, z. B. was Confounder oder zeitliche Verzögerungseffekte angeht – die räumliche Aggregationsebene beachtet werden.

Einleitung

Der Zusammenhang zwischen sozialer Lage und Lebenserwartung ist in der Sozialepidemiologie vielfach belegt (zusammenfassend siehe z. B. Lampert/Kroll 2014). Ein niedriger sozioökonomischer Status geht mit einer unterdurchschnittlichen Lebenserwartung einher. Dieser Zusammenhang schlägt auch auf regionale Unterschiede der Lebenserwartung durch und wird dort z. B. in Form vergleichsweise hoher Korrelationen zwischen der Lebenserwartung und sozioökonomischen Parametern wie dem Bruttoinlandsprodukt, dem Einkommen oder der Bildung auf Kreisebene sichtbar. Der Zusammenhang bleibt auch nach statistischer Kontrolle anderer Einflussfaktoren bestehen. Für Bayern ist das im Rahmen der Gesundheitsberichterstattung wiederholt gezeigt worden (siehe z. B. Kuhn et al. 2006, Schulz/Kuhn 2017).

Eine aktuelle Analyse von Janßen (2018) hat diesen regionalen Zusammenhang auf der Ebene der 18 bayerischen Planungsregionen betrachtet und zwischen der mittleren Lebenserwartung und dem durchschnittlichen Haushaltseinkommen je Einwohner eine stark positive Korrelation (Pearson-Korrela-

* Der vorliegende Gastbeitrag wurde freundlicherweise vom Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) zur Verfügung gestellt. Das Landesamt für Statistik dankt dem LGL für die Beteiligung an der Themenschau zu Gesundheit, Lebensbedingungen und Lebenserwartung in diesem Heft.

tionskoeffizient von 0,7 bei den Frauen und 0,8 bei den Männern) festgestellt. Darüberhinausgehende Aspekte der Effektstärke bei gegebenem Zusammenhang sowie eventuelle nichtlineare Zusammenhänge wurden nicht thematisiert. Im Folgenden soll dazu kurz in Form einer methodischen Skizze die Rolle der regionalen Aggregationsebene beleuchtet werden.

Methoden

Die Analyse von Janßen verwendet Daten des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, die über die Datenbank INKAR online zur Verfügung stehen (vgl. www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/InteraktiveAnwendungen/INKAR/inkar_online_node.html). Diese Daten werden für vielfältige Regionalanalysen herangezogen. Der Korrelation zwischen Einkommen und Lebenserwartung wurden INKAR-Daten zur Lebenserwartung bei Geburt sowie das Haushaltseinkommen pro Kopf (verfügbares Einkommen) zugrunde gelegt, bei der Lebenserwartung handelt es sich um die Daten der Sterbetafel 2012/2014, das Bezugsjahr des Haushaltseinkommens konnte anhand der Einkommensdaten nicht identifiziert werden.

Für die vorliegende methodische Betrachtung ist das jedoch unerheblich. Den hier berechneten Korrelationen liegen die Regionaldaten aus der INKAR-Datenbank zur Lebenserwartung nach der Sterbetafel 2012/2014 sowie zum Haushaltseinkommen pro Kopf für 2015 zugrunde. Verglichen werden die Korrelationskoeffizienten auf der Ebene der Regierungsbezirke ($n=7$), Planungsregionen ($n=18$), Kreisregionen ($n=78$) und auf Kreisebene ($n=96$). Um von den Voraussetzungen für die lineare Korrelation nach Pearson unabhängig zu sein und um den Einfluss von Ausreißern zu begrenzen, wurden auch Korrelationen nach Spearman (Rangkorrelationen) berechnet, also nichtparametrisch und nur den monotonen Zusammenhang betrachtend. Die Korrelationen wurden ohne Bevölkerungsgewichtung berechnet. Berechnet wurden neben den Korrelationskoeffizienten als Assoziationsmaße auch die Regressionskoeffizienten β einer linearen bivariaten Regression, die die Effektstärke beschreiben. Der Regressionskoeffizient gibt an, wie viel

Lebenserwartung mit einer Einkommenseinheit mehr gewonnen wird, grafisch in Form der Steigung der Regressionsgeraden. Der Intercept α wird im Folgenden nicht ausgewiesen, weil seine Interpretation schwierig ist.

Ergebnisse

Trägt man den Zusammenhang von Einkommen und Lebenserwartung als Streudiagramm ab, ist der Regierungsbezirk Oberbayern mit einem besonders hohen Haushaltseinkommen und einer besonders hohen Lebenserwartung auffällig (vgl. Abbildung 1 und Tabelle 1), innerhalb Oberbayerns der Landkreis Starnberg und der Landkreis München (vgl. Abbildung 2 und Tabelle 2).

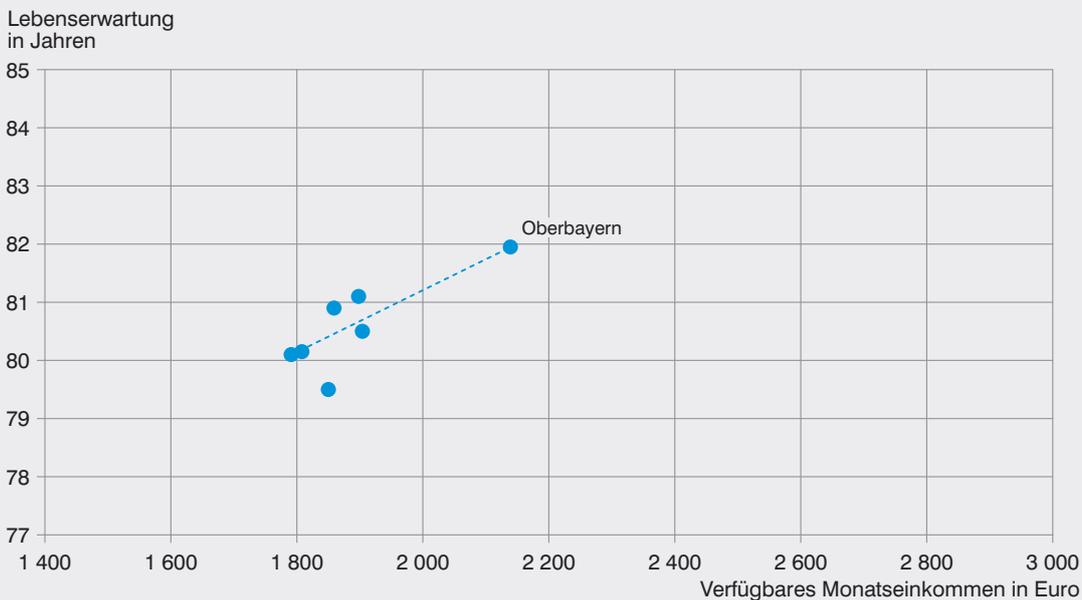
Die Korrelationskoeffizienten nehmen mit zunehmender Varianz der regionalen Daten ab: Je kleineräumiger die Betrachtungsebene, desto niedriger die Korrelation. Auf der Ebene der Regierungsbezirke liegen sie etwa bei 0,8, auf der Kreisebene etwas über 0,5. Zwischen Pearson und Spearman gibt es nur geringere Unterschiede. Auch der Regressionskoeffizient β nimmt mit der Aggregationsebene tendenziell ab (vgl. Übersicht auf Seite 109).

Durch die Kombination des Effekts der regionalen Aggregation auf die Höhe der Korrelation und des Effekts der Stichprobengröße auf das Konfidenzintervall liegt der Punktschätzer der Korrelation bei den Regierungsbezirken (0,83 bzw. 0,79) außerhalb des Konfidenzintervalls für den Punktschätzer auf Kreisebene. Dieser Befund erklärt sich aus dem tatsächlichen Unterschied der Assoziationen (aufgrund räumlicher Autokorrelation) und der größeren Anzahl an Analyseeinheiten auf Kreisebene. Eine statistische Signifikanz ergibt sich daraus noch nicht.

Diskussion

Der Zusammenhang zwischen sozialer Lage und Lebenserwartung ist, wie eingangs schon erwähnt, unstrittig, ebenso, was die Sichtbarkeit dieses Zusammenhangs auf regionaler Ebene angeht. Die Stärke des Zusammenhangs hängt ebenso wie die Stärke des Effekts aber auch vom regionalen Aggregationsniveau ab. Über die regionale Aggregation kommen statistisch strukturelle Ähnlichkeiten

Abb. 1
Lebenserwartung im Verhältnis zum verfügbaren Monatseinkommen in den Regierungsbezirken Bayerns 2015



Datenquelle: Bundesinstitut für Stadt-, Bau- und Raumforschung.

benachbarter Kreise auch bei den Korrelationskoeffizienten zum Tragen („räumliche Autokorrelation“, siehe dazu z. B. Bahrenberg et al. 2008).

Des Weiteren spielt die konkrete Operationalisierung des Faktors „soziale Lage“ eine wichtige Rolle, selbst innerhalb der Einkommensgrößen. Nimmt man beispielsweise statt des verfügbaren Pro-Kopf-Einkommens das Medianeinkommen auf der Basis der Bruttolöhne, also ohne Selbständige und Beamte, fällt die Korrelation auf der Ebene der Regierungsbezirke und Planungsregionen ähnlich hoch aus wie oben beschrieben, auf Kreisebene liegt sie dagegen mit etwas über 0,2 deutlich niedriger. Im Vergleich der regionalen Betrachtungsebenen machen sich dafür Aggregationseffekte noch stärker bemerkbar, die Spanne der Korrelationskoeffizienten reicht jetzt von gut 0,2 bis 0,8.

Eine Einschränkung der vorliegenden Analyse besteht darin, dass für die Korrelationen die Ausgangswerte für die jeweiligen Regionen gleichgewichtig verwendet wurden. Zur Demonstration der Relevanz der Aggregationsebene für die Höhe der Korrelationen und der Regressionskoeffizienten β war diese vereinfachte Betrachtungsweise jedoch

Tab. 1 **Lebenserwartung im Verhältnis zum verfügbaren Monatseinkommen in den Regierungsbezirken Bayerns 2015**

Gebiet	Haushaltseinkommen pro Kopf 2015	Lebenserwartung 2012/2013/2014
Oberbayern	2139	82,0
Mittelfranken	1904	80,5
Schwaben	1898	81,1
Unterfranken	1859	80,9
Oberfranken	1850	79,5
Niederbayern	1808	80,2
Oberpfalz	1791	80,1

ausreichend. Verzichtet wurde aufgrund der spezifischen Fragestellung des Weiteren auf eine nicht-lineare Modellierung, die eventuell mit Blick auf die Lebenserwartung ab einem Monatseinkommen über 2 000 Euro in Betracht gezogen werden könnte.

Im Zusammenhang mit der hier verfolgten methodischen Fragestellung nicht von Bedeutung sind Einschränkungen hinsichtlich der inhaltlichen Belastbarkeit von Korrelationen zwischen aktuellen Einkommensgrößen und den aktuellen Sterblichkeitsverhältnissen. Die Sterbewahrscheinlichkeiten der älteren Bevölkerung gehen ja zu einem großen Teil auf die soziale Lage früherer Jahre und

Abb. 2
Lebenserwartung im Verhältnis zum verfügbaren Monatseinkommen in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns 2015

Lebenserwartung
in Jahren



Datenquelle: Bundesinstitut für Stadt-, Bau- und Raumforschung.

Tab. 2 **Lebenserwartung im Verhältnis zum verfügbaren Monatseinkommen in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns 2015**

Gebiet	Haushalts- einkommen pro Kopf 2015	Lebens- erwartung 2012/2013/2014	Gebiet	Haushalts- einkommen pro Kopf 2015	Lebens- erwartung 2012/2013/2014
Starnberg	2888	83,0	Erding	1972	81,8
München	2507	82,9	Pfaffenhofen a.d.Ilm	1971	81,0
Miesbach	2420	81,1	Fürth, Stadt	1967	79,5
München, Stadt	2246	82,7	Garmisch-Partenkirchen	1961	80,8
Coburg	2189	80,3	Traunstein	1954	81,8
Ebersberg	2172	82,3	Donau-Ries	1951	81,1
Bad Tölz-Wolfratshausen	2170	81,5	Oberallgäu	1950	82,1
Memmingen, Stadt	2135	79,5	Weilheim-Schongau	1942	81,6
Landshut, Stadt	2108	79,9	Eichstätt	1941	81,9
Fürstenfeldbruck	2089	82,4	Roth	1933	80,8
Erlangen-Höchstadt	2070	81,6	Ingolstadt, Stadt	1926	81,8
Schwabach, Stadt	2069	79,0	Günzburg	1921	80,6
Nürnberger Land	2068	80,6	Ostallgäu	1915	81,5
Rosenheim	2030	81,5	Freising	1910	81,7
Unterallgäu	2030	81,7	Forchheim	1910	80,3
Fürth	2028	80,8	Neu-Ulm	1908	81,5
Aichach-Friedberg	2027	81,7	Landshut	1896	81,3
Coburg, Stadt	2024	78,2	Dillingen a.d.Donau	1896	80,5
Lindau (Bodensee)	2024	80,9	Mühldorf a.Inn	1895	79,7
Landsberg am Lech	2015	82,1	Regensburg	1884	81,4
Erlangen, Stadt	1993	81,5	Kulmbach	1884	79,5
Würzburg, Stadt	1989	80,7	Rosenheim, Stadt	1883	80,6
Dachau	1980	81,6	Dingolfing-Landau	1882	80,1
Aschaffenburg, Stadt	1975	79,3	Altötting	1878	80,2
Aschaffenburg	1974	81,6	Neumarkt i.d.OPf.	1876	80,5
Augsburg	1973	81,7	Würzburg	1867	82,2

Noch: Tab. 2 **Lebenserwartung im Verhältnis zum verfügbaren Monatseinkommen in den kreisfreien Städten und Landkreisen Bayerns 2015**

Gebiet	Haushalts-einkommen pro Kopf 2015	Lebens-erwartung 2012/2013/2014	Gebiet	Haushalts-einkommen pro Kopf 2015	Lebens-erwartung 2012/2013/2014
Berchtesgadener Land	1860	80,8	Schweinfurt	1778	81,5
Bamberg	1860	80,0	Rhön-Grabfeld	1777	80,2
Main-Spessart	1855	81,1	Hof	1767	79,5
Ansbach	1849	80,8	Amberg-Sulzbach	1763	80,3
Weißenburg-Gunzenhausen ..	1849	80,1	Bayreuth	1760	80,2
Kronach	1846	79,3	Lichtenfels	1757	78,6
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	1846	78,2	Schwandorf	1752	80,0
Kitzingen	1843	80,5	Bamberg, Stadt	1744	79,4
Miltenberg	1838	81,2	Bayreuth, Stadt	1742	79,5
Neuburg-Schrobenhausen ...	1837	81,0	Cham	1741	80,1
Kelheim	1834	80,7	Weiden i.d.OPf., Stadt	1739	77,7
Kaufbeuren, Stadt	1822	78,8	Passau, Stadt	1736	79,0
Kempten (Allgäu), Stadt	1810	79,9	Passau	1732	80,4
Bad Kissingen	1809	80,7	Tirschenreuth	1723	78,9
Rottal-Inn	1805	80,1	Schweinfurt, Stadt	1723	78,7
Amberg, Stadt	1804	77,8	Neustadt a.d.Waldnaab	1717	79,6
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	1803	80,6	Haßberge	1717	79,8
Straubing, Stadt	1795	77,3	Ansbach, Stadt	1713	78,0
Straubing-Bogen	1791	80,8	Hof, Stadt	1690	77,3
Regensburg, Stadt	1790	80,7	Regen	1688	79,2
Nürnberg, Stadt	1788	80,4	Freyung-Grafenau	1656	79,8
Deggendorf	1782	79,8	Augsburg, Stadt	1594	80,6

Datenquelle: Bundesinstitut für Stadt-, Bau- und Raumforschung.

Jahrzehnte zurück, d. h. man müsste im Grunde ein Modell mit dem (diskontierten) Lebenseinkommen zugrunde legen. Des Weiteren wären Lebenshaltungskosten und z. B. auch das Vermögen zu berücksichtigen, da auch die materielle Lebenslage nicht allein durch die Einkommensverhältnisse bestimmt wird. Zudem kann die Fokussierung auf den Einkommensdurchschnitt problematisch sein, wenn die Einkommensverteilung sehr ungleich ist. Noch einen Schritt darüber hinaus müsste der Zusammenhang multivariat analysiert werden, da frühere Analysen die Relevanz weiterer Einflussfaktoren wie z. B. der Bildung und der Wanderungsbewegungen auch auf der regionalen Ebene gezeigt

haben (vgl. z. B. Neubauer 1988, Kuhn 2006, Schulz/Kuhn 2017).

Von der Stärke des Zusammenhangs von Einkommen und Lebenserwartung, also ihrer Korrelation, abzugrenzen ist die Effektstärke, d. h. der Regressionskoeffizient. In der Literatur werden häufig beide als Effektmaße bezeichnet, wobei die Effektstärke im engeren Sinne jedoch nur durch den Regressionskoeffizienten abgebildet wird.

Zusammenfassend zeigen die Daten, dass sowohl die Höhe der Korrelation von Einkommen und Lebenserwartung auf regionaler Ebene in Bayern als

Übersicht: **Verfügbares monatliches Haushaltseinkommen pro Kopf und Lebenserwartung bei Geburt**

	Korrelation nach Pearson (95%-KI)	Korrelation nach Spearman (95%-KI)	Regressionskoeffizient β
Regierungsbezirke (n=7)	0,83 (0,20;0,97)	0,79 (0,08;0,97)	0,0057
Planungsregionen (n=18)	0,78 (0,49;0,91)	0,70 (0,34;0,88)	0,0051
Kreisregionen (n=78)	0,64 (0,49;0,75)	0,68 (0,54;0,79)	0,0034
Kreisfreie Städte, Landkreise (n=96)	0,54 (0,39;0,67)	0,59 (0,45;0,71)	0,0037

Quelle: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Berechnungen LGL.

auch die Stärke des (mutmaßlichen) Effekts des Einkommens auf die Lebenserwartung nicht nur vom sachlichen Zusammenhang abhängen, sondern auch von der räumlichen Aggregationsebene, also ein methodischer Aspekt mitspielt.

Literatur

- Bahrenberg et al. (2008): Statistische Methoden in der Geographie, Bd. 2. Berlin, Stuttgart.
- Janßen C. (2018): Gesundheitliche Ungleichheit, Prävention und Gesundheitsberichterstattung in Bayern: Status Quo und Entwicklungsbedarf. Gutachten, bayernspd-landtag.de/workspace/media/static/gutachten_finale_version-4-5a55fdd9ed6c7.pdf, abgerufen am 21.02.2019.
- Kuhn J. et al. (2006): Regionale Sterblichkeitsunterschiede in Bayern. Gesundheitswesen 68: S. 551–556.
- Lampert T., Kroll L.E. (2014): Soziale Unterschiede in der Mortalität und Lebenserwartung. Berlin: Robert Koch-Institut.
- Neubauer G. (1988): Regionale Sterblichkeitsunterschiede in Bayern. Ngm 2: S. 49–59.
- Schulz R., Kuhn J. (2017): Regionale Unterschiede der Lebenserwartung in Bayern – ein 10-Jahres-Vergleich. In: Augustin J., Koller D. Geografie der Gesundheit. Bern: S. 181–191.