

Barbara Schwengler und Jan Binder

Lösungsansatz zum Gewichtungproblem der Förderindikatoren beim Übergang zu einem gesamtdeutschen Modell

Solutions for the weighting problem of regional aid indicators when changing to one model for Germany

Kurzfassung

In regelmäßigen Abständen werden die regionalen Fördergebiete im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ neu abgegrenzt. Die Abgrenzung erfolgt anhand eines Gesamtindikators, der sich aus verschiedenen Indikatoren zur Arbeitsmarkt- und Einkommenssituation zusammensetzt. Bisher wurde die Förderbedürftigkeit der Regionen in West- und Ostdeutschland mit getrennten Modellen ermittelt. Beim Übergang zu einem gesamtdeutschen Modell kommt es bei der Verknüpfung der verschiedenen Indikatoren zu unplausiblen Rangplatzverschiebungen. Der folgende Artikel erklärt diese und zeigt Lösungsansätze auf.

Abstract

All German regions are examined in regular intervals to select eligible regions. The delimitation of assisted areas is based on a general indicator model that contains indicators of the regional income and labour market situation. Up to now the need for assistance in the regions in West and East Germany has been examined with separate models. When changing to a model for all German regions, that combines different indicators, there are several not explainable effects in the ranking of the regions. This article tries to explain these differences in ranking and offers solutions for this problem.

1 Einleitung

Die primäre Zielsetzung der Regionalpolitik im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ ist es, Standortnachteile strukturschwacher Regionen auszugleichen und das Wachstum in den Regionen zu stärken. Dafür werden in diesen Regionen zur Schaffung wettbewerbsfähiger und Sicherung bestehender Arbeitsplätze Investitionszuschüsse gewährt. Zur Ermittlung der Förderbedürftigkeit von Regionen wird das Fördergebiet der Gemeinschaftsaufgabe in regelmäßigen Abständen neu abgegrenzt. Dies geschieht durch die Verknüpfung gewichteter Einzelindikatoren zu einem Gesamtindikator. Im Laufe der Zeit veränderte sich zwar die Zahl der

verwendeten Einzelindikatoren, diese bildeten jedoch inhaltlich immer den gleichen Sachverhalt ab. Auf strukturelle Veränderungen wie z. B. den demographischen Wandel wurde somit in den vergangenen Abgrenzungen nur indirekt über die Erwerbstätigenprognose bzw. die einzelnen Teilindikatoren innerhalb des Infrastrukturindikators eingegangen.¹ Ein methodischer Wechsel des Verknüpfungsverfahrens zur Berechnung eines Gesamtindikators fand 1991 von der additiven zur multiplikativen Verknüpfung statt. (Hirschenauer 1994, S. 116).² Einen chronologischen Überblick über die Einzelindikatoren, die Verknüpfungsverfahren zur Berechnung des Gesamtindikators sowie die verwendeten Gewichte gibt die Tabelle im Anhang A.

Die so berechneten Gesamtindikatoren bilden die Grundlage für die Neuabgrenzung des Fördergebiets. Entsprechend der politischen Vorgaben wird die Förderbedürftigkeit von Regionen anhand eines Schwellenwerts festgelegt. Das heißt: Alle Regionen mit Entwicklungsrückstand – aufsteigend sortiert nach ihrem Gesamtindikatorwert – zählen bis zu einem bestimmten Bevölkerungsanteil, dem sog. Bevölkerungspfad, zur Förderkulisse.

In der letzten Neuabgrenzung im Jahr 2000 sollte erstmals ein Gesamtmodell für West- und Ostdeutschland mit den Einzelindikatoren Unterbeschäftigungsquote³, Bruttojahreslohn pro Kopf, Infrastrukturindikator und Erwerbstätigenprognose berechnet werden (Koller/Schwengler 2000, S. 48 f.). Bei einem gesamtdeutschen Modell hätte sich bei unveränderter Gewichtung der Einzelindikatoren die Rangfolge der förderbedürftigen westdeutschen Regionen mit Entwicklungsrückstand stark verschoben und es wären strukturschwache Gebiete mit Standortnachteilen aus der Förderung gefallen, während andere strukturstärke Regionen nun erstmals in die Förderkulisse aufgenommen worden wären. Da diese Rangplatzverschiebungen regional-ökonomisch nicht erklärbar waren, wurden damals wieder zwei getrennte Modelle gerechnet (vgl. Anhang A).

Für die nächste Neuabgrenzung der Fördergebiete ab dem Jahr 2007 wird erstmals ein gesamtdeutsches Indikatormodell zum Einsatz kommen. In der folgenden Analyse wird gezeigt, dass und warum es beim Übergang von dem westdeutschen (bzw. ostdeutschen) Modell zu einem gesamtdeutschen Indikatormodell mit unveränderten Indikatorgewichten zwangsläufig zu Rangplatzverschiebungen kommt. Dies lässt sich mit den Abweichungen zwischen der beabsichtigten und der effektiven Gewichtung der einzelnen Indikatoren erklären, die auf die verwendeten Transformations- und Verknüpfungsverfahren zurückzuführen sind.

Wie es dennoch möglich ist, alle deutschen Regionen in einem Modell gleichberechtigt miteinander zu vergleichen und die Gewichte für die Indikatoren entsprechend ihrer gewünschten Wirkung einzusetzen, wird nachfolgend beschrieben. Hierfür werden sowohl die verschiedenen Transformations- und Verknüpfungsverfahren theoretisch aufgezeigt und bewertet als auch die Rangplatzverschiebungen anhand konkreter Rechenbeispiele mit den Indikatoren der letzten Abgrenzung von 2000 veranschaulicht. Abschließend wird ein Lösungsansatz zum Gewichtungsproblem der Förderindikatoren beim Übergang zu einem gesamtdeutschen Modell aufgezeigt.

2 Transformationsverfahren: Normierung und Standardisierung im Vergleich

In einem ersten Schritt müssen die Indikatoren festgelegt werden, die auch tatsächlich das messen, was abgebildet werden soll. Die Auswahl der Indikatoren sollte dabei möglichst unter dem Gesichtspunkt der Repräsentativität für den jeweiligen Verwendungszweck vorgenommen werden. Häufig lassen sich jedoch gewünschte Ziele nur zum Teil durch Indikatoren abbilden; so werden beispielsweise die Arbeitslosenquote bei der Auswahl von Fördergebieten als Teil- oder Ersatzmesseinheit für das Zielkriterium „Arbeitsmarktsituation“ und der Bruttojahreslohn pro Kopf für das Zielkriterium „Arbeitsplatzqualität“ verwendet.⁴

In einem zweiten Schritt müssen diese Einzelindikatoren vergleichbar gemacht werden, um sie miteinander verrechnen zu können.⁵ Eine Möglichkeit hierfür ist die *Normierung*, bei der alle Indikatorwerte auf einen Normwert bezogen werden. Dieser kann z.B. 1 oder 100 für den Bundeswert betragen. Die Streuung der Einzelindikatoren bleibt hierdurch unberührt. Die normierten Werte haben dann alle die gleiche Form von Messzahlen und können durch Mittelwertbildung zusammengefasst werden. Bei dieser Zusammenfassung der einzelnen Indikatorwerte erhält dann jedoch der Indikator mit der größten Streuung auch das größere Gewicht, d.h. Regionen mit einseitiger Problemlage erhalten dadurch eine höhere Chance, als Fördergebiet ausgewiesen zu werden.

Um diese indirekte, nicht kontrollierbare Gewichtung zu vermeiden und die Streuung der Einzelindikatoren zu berücksichtigen, bietet sich das Verfahren der *Standardisierung* an. Am geläufigsten ist die z-Transformation:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \quad \text{mit} \quad \begin{cases} \text{Mittelwert: } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \\ \text{Varianz: } s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \end{cases}$$

Dabei stellt n die Anzahl der Regionen und z_i den standardisierten Indikatorwert des Indikatorwerts x_i der Region i dar. Die z-transformierten Indikatorwerte haben einen Mittelwert von $\bar{z} = 0$ und eine Varianz von $s_z^2 = 1$.

Mit der z-Transformation werden die unterschiedlichen Wertebereiche der Einzelindikatoren so gedehnt bzw. gestaucht, bis sie die gleiche Streuung um den Mittelwert 0 besitzen und vergleichbar sind. Während bei der Normierung Indikatoren mit einer starken Streuung aufgewertet werden, erfolgt bei der Standardisierung die Aufwertung von Indikatoren, wenn deren Werte nahe beieinander liegen bzw. wenig streuen.

Tabelle 1

Kennziffern der Arbeitslosenquote, der Unterbeschäftigungsquote und des Bruttojahreslohns pro Kopf

	Arbeitslosenquote 1996 bis 1998			Unterbeschäftigungsquote 1996 bis 1998			Bruttojahreslohn pro Kopf 1997		
	Rohwert	normierter Wert	gewichtet standardi- sierter Wert ⁹	Rohwert	normierter Wert	gewichtet standardi- sierter Wert ⁹	Rohwert	normierter Wert	gewichtet standardi- sierter Wert ⁹
Minimum Westdeutschland	5,8	48,3	98,5	6,8	46,6	98,7	34.776	79,9	98,7
Maximum Westdeutschland	16,8	140,0	101,2	18,8	128,8	100,7	58.022	133,3	102,2
Minimum Ostdeutschland	12,7	105,8	100,2	18,5	126,7	100,6	27.562	63,3	97,6
Maximum Ostdeutschland	23,9	199,2	102,9	33,9	232,2	103,1	41.019	94,2	99,6
Deutschland	12,0	100	100	14,6	100	100	43.529	100	100
Westdeutschland	10,2	85	99,6	11,7	80,1	99,5	46.087	105,9	100,4
Ostdeutschland	18,0	150	101,5	24,4	167,1	101,6	34.728	79,8	98,7
Standardabweichung Bund	4,6	38,6	1,1	7,2	49,0	1,2	6.057	13,9	0,9
Variationskoeffizient	0,39	0,39	0,01	0,49	0,49	0,01	0,14	0,14	0,01

Die bisher verwendeten Einzelindikatoren zur Fördergebietsabgrenzung sind in der Regel keine Bestandsgrößen, sondern stellen Quoten dar, die sich aus unterschiedlichen Bestandsgrößen zusammensetzen. Die Arbeitslosenquote berechnet sich z.B. aus der Zahl der Arbeitslosen und der Zahl der Erwerbspersonen, die Bruttojahreslöhne aus der Brutto Lohn- und Gehaltssumme und der Zahl der Beschäftigten. Bei solchen Indikatoren ist es angezeigt, den Einzelwert einer Region auf den Bundeswert anstatt auf das arithmetische regionale Mittel des Indikators zu beziehen.⁶ Beim Übergang vom arithmetischen regionalen Mittel $\bar{x}$ zum Bundesdurchschnitt $\hat{x}_{\text{Bund}}$ muss jedoch den unterschiedlichen Größen der Regionen Rechnung getragen werden, indem eine gewichtete Standardabweichung um den Bundeswert $\hat{s}_x^{\text{Bund}}$ durchgeführt wird. Damit wird sichergestellt, dass mit der Wahl der geeigneten Gewichte g_k die richtige Spreizung um den Bundeswert erfolgt.⁷ Dabei ist entscheidend, auch das richtige Gewicht für jeden Indikator (in der Regel den Nenner der Quote) zu verwenden. Bei der Arbeitslosenquote ist dies beispielsweise die Zahl der Erwerbspersonen, beim Bruttojahreslohn pro Kopf die Zahl der Beschäftigten.

Wie die nachfolgende Formel zeigt, stellt der Zähler die Differenz zwischen dem Originalwert des Indikators x_i und des Bundeswerts $\hat{x}_{\text{Bund}}$ dar und der Nenner entspricht der gewichteten Standardabweichung um den Bundeswert $\hat{s}_x^{\text{Bund}}$. Da einige (insbesondere multiplikative) Verfahren zur Bildung eines einzigen regionalen Gesamtindikators einen positiven Wertebereich der standardisierten Einzelindikatoren voraussetzen, wird zur Standardisierung noch ein Wert von 100 addiert.⁸

$$\tilde{x}_i = 100 \pm \frac{x_i - \hat{x}_{\text{Bund}}}{\hat{s}_x^{\text{Bund}}} \quad \text{mit} \quad \hat{s}_x^{\text{Bund}} = \sqrt{\sum_{k=1}^n \frac{g_k}{\sum_{m=1}^m g_m} (x_k - \hat{x}_{\text{Bund}})^2}$$

Normalerweise soll ein gewichtet standardisierter Indikatorwert $\tilde{x}_i$ über 100 ein gutes Zeugnis für eine Region i darstellen, da er über dem Bundesdurchschnitt liegt. Dies trifft nicht für die Arbeitslosenquote oder die Unterbeschäftigungsquote zu. Hier ist anschließend noch eine Spiegelung der standardisierten Indikatoren um den Bundeswert, in diesem Fall um 100, erforderlich.

Die unterschiedliche Spreizung der Wertebereiche zwischen den Original-, den normierten und den standardisierten Werten wird in Tabelle 1 für die Indikatoren Arbeitslosenquote, Unterbeschäftigungsquote und den Bruttojahreslohn pro Kopf aus der letzten Neuabgrenzung im Jahr 2000 dargestellt.⁹ Der Variationskoeffizient gibt dabei Hinweise auf das Ausmaß der Streuung der einzelnen Indikatoren. Er drückt den Streuungswert in Prozent des arithmetischen Mittels aus. Ein geringer Variationskoeffizient zeigt an, dass die Indikatorausprägungen zwischen den Regionen kaum streuen. In der Tabelle ist dies gut zu erkennen: Die Bedeutung der Arbeitslosenquote bzw. der Unterbeschäftigung nimmt nach der Standardisierung im Vergleich zum Bruttojahreslohn pro Kopf stärker ab und Regionen mit Problemen im Einkommensbereich werden folglich höher gewichtet.

3 Verknüpfungsverfahren zur Berechnung eines Gesamtindikators

Die Berechnung eines Gesamtindikators aus verschiedenen Einzelindikatoren kann durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst werden. Neben der Wahl geeigneter Einzelindikatoren, die im Fall der Neuabgrenzung der Fördergebiete die Problemlage von Regionen möglichst gut messen und abbilden sollen, ist auch die Entscheidung für ein bestimmtes Transformations- und Verknüpfungsverfahren zur Berechnung eines Gesamt-

indikators von entscheidender Bedeutung für das Ergebnis. Bei der Verknüpfung der Einzelindikatoren zu einem Gesamtindikator lassen sich verschiedene Verfahren unterscheiden:

- (1) Schwellenwertmethode
- (2) additive Verknüpfung
- (3) multiplikative Verknüpfung.

Neben diesen Verfahren gibt es noch diverse kombinierte Verknüpfungsverfahren, die sich aus den oben aufgeführten Verfahren zusammensetzen.¹⁰ Aufgrund der damit verbundenen Komplexität sollen hier nur die drei o.g. Verknüpfungsverfahren beschrieben werden.

3.1 Die Schwellenwertmethode

Bei der Schwellenwertmethode wird die Förderbedürftigkeit von Regionen durch die Festlegung von Schwellenwerten für die Indikatoren definiert, die eine überdurchschnittliche Problemlage kennzeichnen. Dieses Verfahren wird z. B. von der Europäischen Kommission zur Festlegung der Europäischen Fördergebiete angewandt.¹¹ Es hat den Vorteil, dass es für jedermann verständlich und nachvollziehbar ist und damit die politische Entscheidung transparent wird. Die Bildung einer Rangfolge aller Regionen ist bei Verwendung einzelner Indikatoren möglich, wird aber bei der Verwendung von Gruppenindikatoren schwierig. Da für die Auswahl der Fördergebiete der Gemeinschaftsaufgabe bisher immer mehrere Einzelindikatoren verwendet worden sind, wurde die Schwellenwertmethode nicht für die Abgrenzung der deutschen Fördergebiete verwendet. Eine Kombination mit anderen Verknüpfungsverfahren ist aber denkbar (siehe hierzu Benterbusch 1996, S. 526 f.).

Graphisch lässt sich die Schwellenwertmethode am Beispiel von zwei Indikatoren (z. B. einem Arbeitsmarkt- und einem Einkommensindikator) wie in Abbildung 1 darstellen. Alle Regionen, deren Einkommensindikator unter dem gesetzten Schwellenwert (rote Fläche) liegt, würden als förderbedürftig ausgewiesen. Das gleiche gilt für den Arbeitsmarktindikator, d. h. alle Regionen mit einem Arbeitsmarktindikator unterhalb bzw. links des Schwellenwerts (grüne Fläche) würden ebenfalls zum Fördergebiet zählen. Eine Substituierbarkeit zwischen den Indikatoren ist bei dieser Methode nicht gegeben.

3.2 Die additive Verknüpfung

Bei der additiven Verknüpfung wird der Gesamtindikator über eine gewichtete Addition von A unterschiedlichen, standardisierten Einzelindikatoren gebildet, wobei sich die Gewichte der Indikatoren zu 1 addieren müssen:

$$R_i^{add} = \sum_{\alpha=1}^A h_{\alpha} \tilde{x}_i^{\alpha} \quad \text{mit} \quad 0 < h_{\alpha} < 1 \quad \text{und} \quad \sum_{\alpha} h_{\alpha} = 1$$

R_i^{add} = Gesamtindex für die Region i

h_{α} = Gewicht des Einzelindikators mit dem Index α

A = Gesamtzahl der Einzelindikatoren

$\tilde{x}_i^{\alpha}$ = standardisierter Wert des Einzelindikators mit dem Index α der Region i

Das Verfahren der additiven Verknüpfung setzt eigentlich uneingeschränkte Substituierbarkeit zwischen den Indikatoren voraus. Beim Beispiel von nur zwei Indikatoren kann ein Mehr des einen Indikators durch ein Weniger des anderen ausgeglichen werden. Graphisch lässt sich die additive Verknüpfung als Indifferenzgerade darstellen, wobei die Steigung der Geraden das Gewicht der Indikatoren darstellt (Abb. 1). Die Lage der Indifferenzgeraden (rote Linie) wird durch die Festlegung des Förderplafonds (z. B. 34,9 % der Bevölkerung) bestimmt. Alle Regionen, deren Gesamtindikatorwert unterhalb der Indifferenzgeraden liegt, würden als förderbedürftig eingestuft werden (gelbe Fläche). Bei einem geringeren Förderplafond verschöbe sich die Indifferenzgerade parallel nach links.

Wäre die Voraussetzung der uneingeschränkten Substituierbarkeit erfüllt, ließe sich dieses Verfahren als einfach und gut bewerten. Es würde besagen, dass bei gleichem Gewicht zweier Indikatoren – graphisch dargestellt durch den gleichen Achsenabstand – ein Einkommensnachteil einer Region von 10 % gleichzusetzen wäre mit 10% mehr Arbeitslosigkeit, d. h. ein schlechter Wert beim Einkommensindikator in einer Region könnte durch einen guten Wert bei dem Arbeitsmarktindikator ausgeglichen werden.

Wenn man aber vermuten muss, dass die regionalen Unterschiede bei Einkommens- und Arbeitsmarktindikatoren nicht gleich zu werten sind und die regionalökonomischen Wirkungszusammenhänge komplexer und nicht linear sind, ist das folgende Verfahren der multiplikativen Verknüpfung zu bevorzugen.

3.3 Die multiplikative Verknüpfung

Bei dem Verfahren der multiplikativen Verknüpfung setzt sich der Gesamtindikator über eine Multiplikation von potenzierten standardisierten Einzelindikatoren zusammen (Cobb-Douglas-Ansatz). Die Potenzen entsprechen dabei den Gewichten:

$$R_i^{mult} = \prod_{\alpha=1}^A (\tilde{x}_i^{\alpha})^{h_{\alpha}} \quad \text{mit} \quad 0 < h_{\alpha} < 1 \quad \text{und} \quad \sum_{\alpha} h_{\alpha} = 1$$

R_i^{mult} = Gesamtindex für die Region i

h_{α} = Gewicht des Einzelindikators mit dem Index α

A = Gesamtzahl der Einzelindikatoren

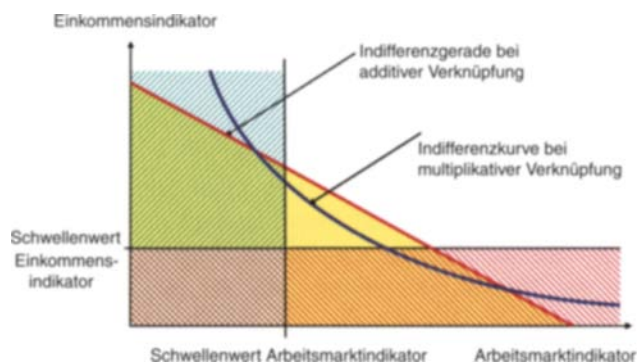
$\tilde{x}_i^{\alpha}$ = standardisierter Wert des Einzelindikators mit dem Index der Region i

Der Vorteil dieses Verknüpfungsverfahrens ist, dass es sowohl die positiven Eigenschaften der Schwellenwertmethode als auch der additiven Verknüpfung beinhaltet. Die Substituierbarkeit der Einzelindikatoren im mittleren Bereich der Indifferenzkurve ist hier wie beim additiven Verknüpfungsverfahren gegeben. Geringere Schwächen eines Indikators können durch die Stärken eines anderen ausgeglichen werden. Aber auch einseitigen Problemlagen kann wie bei der Schwellenwertmethode Rechnung getragen werden. Mit zunehmender Entfernung der Indikatorwerte vom Mittelwert werden die Möglichkeiten der Substitution eines Indikators durch einen anderen bei der multiplikativen Verknüpfung schwieriger, da Extremwerte eines Indikators überproportional durchschlagen. Daher bezeichnet man das multiplikative Verknüpfungsverfahren als Verknüpfungsverfahren mit eingeschränkter Substituierbarkeit der Indikatoren.

Graphisch kann die multiplikative Verknüpfung als Indifferenzkurve dargestellt werden, wobei die Gewichte der Indikatoren die Krümmung der Kurve und der Förderplafond die Lage der blauen Kurve bestimmen (Abb. 1). Alle Regionen mit Gesamtindikatorwerten unterhalb der Indifferenzkurve zählen in diesem Fall zum Fördergebiet.

Der Unterausschuss der Gemeinschaftsaufgabe hat entschieden, für die Neubewertung der strukturschwachen Gebiete ab 2007 wie bei der letzten Neuabgrenzung die einzelnen Indikatoren gewichtet zu standardisieren und multiplikativ miteinander zu einem Gesamtindikator zu verknüpfen.

Abbildung 1
Graphische Darstellung der verschiedenen Verknüpfungsverfahren



3.4 Gesetzte versus gewünschte Gewichtung der Einzelindikatoren

Bei der Verrechnung der Einzelindikatoren zu einem Gesamtindikator kann jedem Indikator ein gewünschtes Gewicht entsprechend seiner politischen Bedeutung am Gesamtmodell zugewiesen werden. Die einfachste Form ist die Gleichgewichtung aller Einzelindikatoren. In den nachfolgenden Beispielen werden daher die beiden Indikatoren „Unterbeschäftigungsquote“ und „Bruttojahreslohn pro Kopf“ mit je 50 % gewichtet. Diesen beiden Indikatoren wurde auch in der letzten Neuabgrenzung (im ostdeutschen Modell) das höchste Gewicht (von jeweils 40 %) zugemessen. Auch spricht eine geringe wechselseitige Beziehung zwischen diesen beiden Einzelindikatoren für eine derartige Wahl (Klemmer/Bremicker 1983, S. 165, 174).

Die unterschiedlichen Gewichtungsformen wurden bereits von Klemmer und Bremicker (1983) umfangreich untersucht. Dabei zeigte sich, dass insbesondere bei Regionen mit einseitiger Problemlage Veränderungen der verwendeten Gewichte zu beachtlichen Rangplatzverschiebungen führen (ebda., S. 89 ff.). Die starke Korrelation zwischen einigen Einzelindikatoren und dem Gesamtindikator führt auch dazu, dass die gesetzten Gewichte nicht den politisch gewünschten Gewichten der Einzelindikatoren entsprechen (ebda., S. 165, 122 ff.; Eckey/Wehrt 1984, S. 57 ff.). Zwei von Eckey und Wehrt vorgeschlagene Korrekturen der gesetzten Gewichte führten jedoch ebenfalls zu erheblichen Rangplatzverschiebungen zu Gunsten ländlicher Regionen und zu Ungunsten alter Industriegebiete (Eckey/Wehrt 1984, S. 63 ff.). Eine weitere Verzerrung bei der effektiven Gewichtung kann insbesondere dann auftreten, wenn einzelne Indikatoren miteinander hoch korreliert sind. In diesem Fall erhöht sich das Gewicht der Indikatoren, die den gleichen Sachverhalt abbilden. Die Gemeinschaftsaufgabe versucht dies durch die Verwendung von Indikatoren mit unterschiedlicher Ziel-

setzung zu vermeiden (Arbeitsmarkt-, Einkommens-, Prognose- und Infrastrukturindikatoren).

Die unerwünschten Rangplatzverschiebungen führten auch bei der Neuabgrenzung im Jahr 1986 dazu, dass die Auswahl eines geeigneten Verfahrens vom Unterausschuss politisch in Abhängigkeit vom Gesamtergebnis eines einzelnen Modells aus insgesamt 13 verschiedenen Gesamtindikatormodellen und je drei Varianten von Gruppenindikatoren erfolgte, bei denen normierte und standardisierte Einzelindikatoren, additive und multiplikative Verknüpfungsverfahren und eine unterschiedliche Gewichtung der Einzelindikatoren getestet wurden (Tetsch et al. 1988, S. 13).

Gräber et al. wiesen ebenfalls in ihrem Forschungsgutachten 1989 darauf hin, dass besonders bei Regionen mit einseitigen Problemlagen auf die Art der Transformation der Daten, die Höhe der gesetzten Gewichte und die Art des Verknüpfungsverfahrens zu achten sei (Gräber et al. 1989, S. 263). Eckey empfiehlt beispielsweise, zur Lösung des Gewichtungproblems gleichgewichtete Einzelindikatoren zu verwenden und diese multiplikativ miteinander zu verknüpfen (Eckey 2001, S. 30).

4 Rangplatzverschiebungen beim Übergang von einer getrennten Abgrenzung zu einem gesamtdeutschen Modell

In den Jahren 1997 und 2000 wurden für West- und Ostdeutschland getrennte Modelle zur Neuabgrenzung für die Fördergebietskarte 1997 bis 2006 berechnet. Als 2000 erstmals ein gesamtdeutsches Modell zur Anwendung kommen sollte, zeigte sich, dass es gegenüber den getrennten Modellrechnungen für West- und Ostdeutschland bei unveränderten Indikatorgewichten zu enormen, regionalökonomisch nicht immer nachvollziehbaren Rangplatzverschiebungen von bis zu 70 Rangplätzen kam. Insbesondere westdeutsche Regionen, die an der Förderschwelle lagen, waren davon betroffen.

Da Ostdeutschland aufgrund seiner immer noch bestehenden Strukturschwäche in Gänze auch in der kommenden Förderperiode noch zum Höchstfördergebiet zählt, werden nachfolgend die Rangplatzverschiebungen nur zwischen dem westdeutschen und dem gesamtdeutschen Modell genauer untersucht. Hierfür wird der Gesamtindikator mit multiplikativer Verknüpfung der Einzelindikatoren in zwei Varianten für Gesamt- und Westdeutschland gerechnet und diese miteinander verglichen. Zum einen wurde in Anlehnung an die Empfehlungen früherer Untersuchungen der Gesamtindikator aus zwei gleichgewichteten Einzelindikatoren gebildet, hier der „Unterbeschäfti-

gungsquote“ und dem „Bruttojahreslohn pro Kopf“. Zum anderen wurde untersucht, in welchen Regionen die Rangplatzverschiebungen tatsächlich einen Einfluss auf die Förderkulisse bewirken. Hierfür wurden die vier Einzelindikatoren Unterbeschäftigungsquote, Bruttojahreslohn pro Kopf, Infrastrukturindikator und Erwerbstätigenprognose mit ihren gewünschten Gewichten aus der Neuabgrenzung des Jahres 2000 verwendet.

4.1 Analyse der Rangplatzverschiebungen

Variante 1: Verknüpfung von zwei gleichgewichteten Einzelindikatoren

Das erste untersuchte Gesamtmodell wurde durch multiplikative Verknüpfung der beiden Einzelindikatoren „Unterbeschäftigungsquote“ und dem „Bruttojahreslohn pro Kopf“ aus der letzten Neuabgrenzung gebildet, wobei beide Indikatoren jeweils mit 50 % gleichgewichtet wurden.

Da die Unterbeschäftigungsquoten in Ostdeutschland deutlich über denen in Westdeutschland liegen, verschiebt sich der Bezugswert der Unterbeschäftigungsquote von 11,7 % bei der westdeutschen Standardisierung auf 14,6 % bei der gesamtdeutschen Standardisierung. Die Rangfolge der westdeutschen Arbeitsmarktregionen bleibt zwar nach der Standardisierung erhalten, jedoch verringert sich die Spreizung der westdeutschen standardisierten Werte von 98,3 bis 102,5 bei der westdeutschen Berechnung auf 98,7 bis 100,7 bei der gesamtdeutschen Berechnung. Die Werte der ostdeutschen Arbeitsmarktregionen liegen bei der gesamtdeutschen Standardisierung zwischen 100,6 und 103,1.

Beim Bruttojahreslohn pro Kopf verringert sich die Spreizung der westdeutschen Werte hingegen bei der westdeutschen Standardisierung von 97,6 bis 102,5 nur geringfügig auf 98,7 bis 102,2 bei der gesamtdeutschen Standardisierung. Der Bezugswert dieses Indikators verschiebt sich von 46 087 DM für Westdeutschland auf 43 529 DM für Deutschland.

Dies hat zur Folge, dass nach der Standardisierung auf den gesamtdeutschen Wert die Bedeutung der Unterbeschäftigungsquote im Vergleich zum Bruttojahreslohn pro Kopf für die westdeutschen Arbeitsmarktregionen abnimmt und sich damit die gewünschte Gleichgewichtung der Indikatoren zu einer unbeabsichtigten höheren Gewichtung des Bruttojahreslohns pro Kopf bei gleichzeitiger Verringerung des Gewichts der Unterbeschäftigungsquote verschiebt. Im gesamtdeutschen Modell verschlechtern damit viele westdeutsche ländliche Regionen mit geringen Durchschnittslöhnen

ihre Rangplätze, was wiederum dazu führt, dass sich die Wahrscheinlichkeit für diese Regionen erhöht, in die Förderkategorie aufgenommen zu werden. Demgegenüber verbessern insbesondere westdeutsche Industriegebiete mit hohen Durchschnittslöhnen ihre Rangplätze deutlich und würden daher vermutlich aus der Förderung ausscheiden.

Wie die Rangplätze zwischen dem westdeutschen und dem gesamtdeutschen Modell bei zwei gleichgewichteten Indikatoren streuen, ist links in Abbildung 2 dargestellt. Die stärksten Unterschiede erkennt man im mittleren Bereich zwischen den Rangplätzen 30 und 170. In diesem Bereich liegt auch die damalige Förderungsschwelle.

Variante 2: Verknüpfung von vier Einzelindikatoren entsprechend ihrer gewünschten Gewichtung aus der letzten Neuabgrenzung

Um die Auswirkungen der Rangplatzverschiebungen zwischen dem westdeutschen und dem gesamtdeutschen Modell auf die Förderkategorie zu ermitteln, wurden ebenfalls Gesamtmodelle mit den vier Einzelindikatoren gerechnet, die 2000 ursprünglich für ein gesamtdeutsches Modell vorgesehen waren. Diese Berechnung erfolgte mit den folgenden gesetzten Gewichten:

Unterbeschäftigungsquote: 40 %
 Bruttojahreslohn pro Kopf: 40 %
 Infrastrukturindikator: 10 %
 Erwerbstätigenprognose: 10 %.

Bezieht man zu den zwei Indikatoren Unterbeschäftigungsquote und Bruttojahreslohn pro Kopf weitere Indikatoren in den Gesamtindikator ein, wie z.B. den Infrastrukturindikator und die Erwerbstätigenprognose, so kommt es auch bei diesen Indikatoren zu Verschiebungen des Bezugswerts und einer Änderung der Streuung, wenn von einem westdeutschen zu einem gesamtdeutschen Modell gewechselt wird. Der Bezugswert des Infrastrukturindikators verschiebt sich bei diesem Übergang von 136,8 auf 146,5 und der Bezugswert der Erwerbstätigenprognose von 1,18 auf 0,55. Das tatsächliche Gewicht der Unterbeschäftigungsquote nimmt auch im Modell mit vier Einzelindikatoren nach der Standardisierung beim Übergang vom westdeutschen zum gesamtdeutschen Modell im Vergleich zum Bruttojahreslohn pro Kopf ab.

Bei der Verknüpfung von den vier Einzelindikatoren fallen die Korrelationen zwischen dem westdeutschen und dem gesamtdeutschen Modell niedriger aus als bei der Verknüpfung von nur zwei gleichgewichteten Indikatoren. Das heißt: Je mehr Indikatoren multiplikativ miteinander verknüpft werden, desto größer werden die Abweichungen der Rangplätze zwischen dem westdeutschen und dem gesamtdeutschen Modell. Dies ist auch rechts in Abbildung 2 zu sehen. Im Bereich zwischen dem Rangplatz 30 und 170 sind die Differenzen zwischen den Modellen zum Teil erheblich. Sie betragen bis zu 59 Rangplätze. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Förderkategorie aus.

Abbildung 2

Rangplatzvergleich zwischen dem west- und gesamtdeutschen Modell bei multiplikativer Verknüpfung von zwei Indikatoren (links) bzw. vier Indikatoren (rechts) mit gewichteter Standardisierung

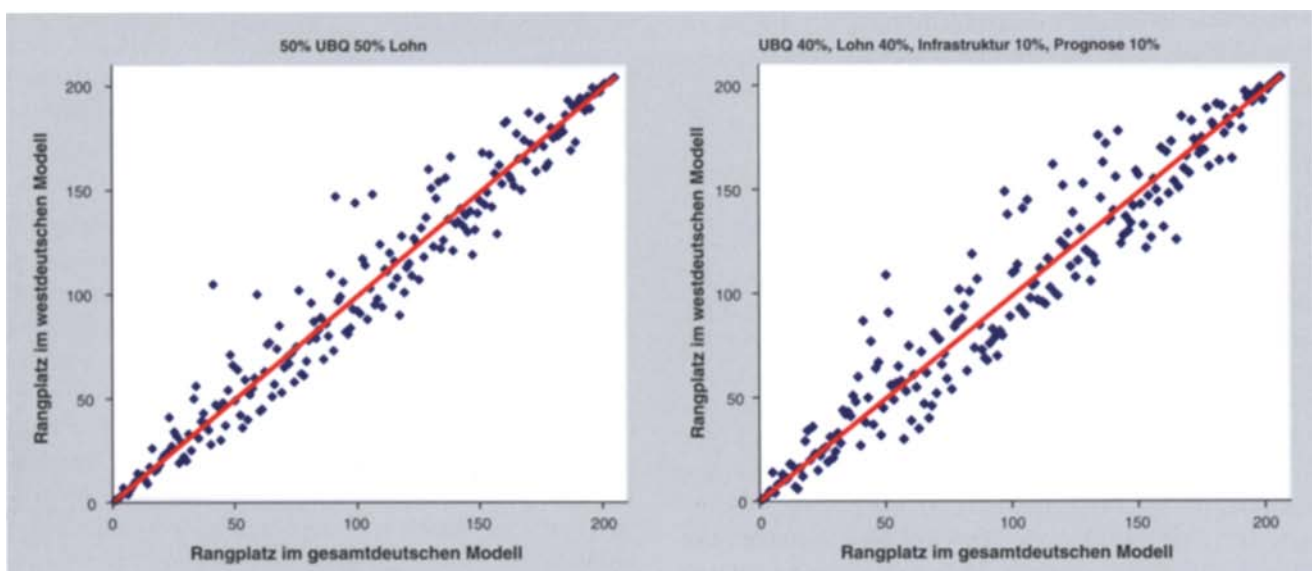
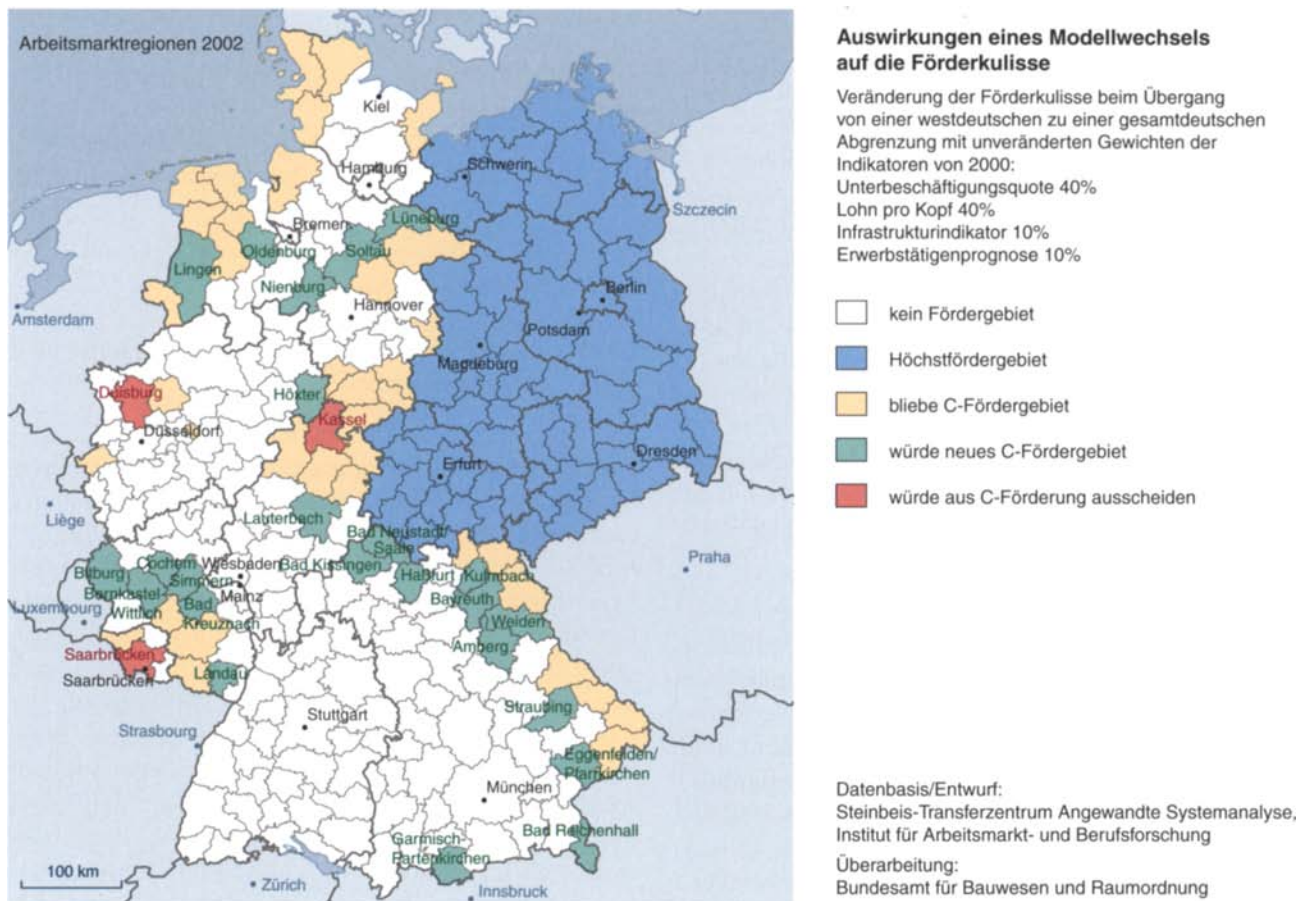


Abbildung 3
Auswirkungen eines Modellwechsels auf die Förderkulisse



Bei einem Vergleich der tatsächlichen Auswirkungen der Rangplatzverschiebungen aufgrund des Wechsels von getrennten west- und ostdeutschen Modellen auf ein gesamtdeutsches Modell – unter Berücksichtigung des damals verwendeten Bevölkerungspfadonds von 34,9 % der gesamtdeutschen Bevölkerung – auf die Förderkulisse zeigt sich, dass insbesondere bevölkerungsstarke westdeutsche Industrieregionen mit hohen Durchschnittslöhnen, wie z.B. Duisburg und Kassel, beim gesamtdeutschen Ranking aus der Förderkulisse ausscheiden würden, dafür aber viele kleine ländliche Gebiete mit geringeren Durchschnittslöhnen, wie z.B. Garmisch-Partenkirchen oder Straubing, neu in das Fördergebiet aufgenommen werden müssten (vgl. Abb. 3). Dieses Ergebnis lässt sich darauf zurückführen, dass die Bedeutung der Unterbeschäftigungsquote im Vergleich zum Bruttojahreslohn pro Kopf im Gesamtmodell abnimmt.

4.2 Lösung der Rangplatzproblematik

Aus der Analyse ist deutlich geworden, dass es beim Übergang vom westdeutschen (oder auch ostdeutschen) Modell zu einem gesamtdeutschen Indika-

tormodell zwangsläufig zu Rangplatzverschiebungen kommen muss. Dies ist letztendlich auch mit einem gesamtdeutschen Modell intendiert: ein gleichberechtigter Vergleich aller deutschen Regionen miteinander. Es muss aber auch geklärt werden, warum Rangplatzverschiebungen durch die Wahl des Transformations- oder Verknüpfungsverfahrens oder durch die Vergabe der gesetzten Gewichte beim Übergang vom westdeutschen zum gesamtdeutschen Indikatormodell auftreten und wie man diese vermeiden kann.

Ursache für die Rangplatzverschiebungen

Die Rangplatzverschiebungen lassen sich beim Übergang von einem westdeutschen zu einem gesamtdeutschen Modell mit unveränderten Indikatorgewichten auf Folgendes zurückführen: Die Normierung/Standardisierung der Einzelindikatoren erfolgt für das westdeutsche Modell um den westdeutschen Mittelwert und für das gesamtdeutsche Modell um den gesamtdeutschen Mittelwert¹² unter Berücksichtigung der jeweiligen gewichteten Standardabweichung. Die Rangfolge der Regionen stimmt zwar bei den Einzelindikatoren auch nach der Standardisierung im west-

und gesamtdeutschen Modell überein, jedoch verändert sich die Rangfolge der westdeutschen Regionen nach der Verrechnung zu dem Gesamtindikator. Es lässt sich mathematisch zeigen (s. Anhang B), dass sich die Indifferenzkurven (Indifferenzgeraden) des westdeutschen und des gesamtdeutschen Modells bei der multiplikativen (additiven) Verknüpfung zu einem Gesamtindikator bei gleicher Gewichtung der Einzelindikatoren voneinander unterscheiden. Daraus resultiert, dass sich auch die Rangfolge der westdeutschen Regionen im gesamtdeutschen Modell (ohne Berücksichtigung der ostdeutschen Arbeitsmarktreionen) ändert. Abbildung 4 versucht zu verdeutlichen, dass die Rangfolge von Regionen verschoben wird, wenn sich die Indifferenzgeraden von zwei Modellen unterscheiden. So ist hier für das Modell 1 die Rangfolge der Regionen A – B – C und für das Modell 2 die Rangfolge A – C – B zu beobachten, obwohl sich die Rohwerte der Einzelindikatoren nicht verändert haben.

Um ähnliche Rangfolgen für das west- und gesamtdeutsche Modell zu erhalten, müssen die unterschiedlichen Indifferenzkurven (Indifferenzgeraden) vergleichbar gemacht werden, d.h. die unerwünschte Verschiebung von Indifferenzkurven (Indifferenzgeraden) aufgrund unterschiedlicher Mittelwerte und Standardabweichungen des west- und gesamtdeutschen Modells rückgängig gemacht werden. Dies ist möglich, indem die gesetzten Gewichte der einzelnen Indikatoren verändert bzw. die Rangplatzverschiebungen minimiert werden.

Minimierung der Rangplatzverschiebungen

Für die Minimierung der Rangplatzverschiebungen kann wie folgt vorgegangen werden: Unter der Annahme, dass das westdeutsche Modell die richtige Rangplatzreihenfolge darstellt, können die gesetzten Gewichte h_{α}^{West} des westdeutschen Modells, die den gewünschten Gewichten h_{α}^{Bund} des gesamtdeutschen Modells möglichst nahe kommen sollen, unter Minimierung der Funktion (mittels des Least-Square-Verfahrens¹³) für ein Gesamtindikatormodell mit zwei bzw. vier Einzelindikatoren berechnet werden:

$$\text{MIN} \left(\left[\text{Rang}(R_i^{West}(h_1^{West}, h_2^{West})) - \text{Rang}(R_i^{Bund}(h_1^{Bund}, h_2^{Bund})) \right]^2 \right) \quad \text{bzw.}$$

$$\text{MIN} \left(\left[\text{Rang}(R_i^{West}(h_1^{West}, h_2^{West}, h_3^{West}, h_4^{West})) - \text{Rang}(R_i^{Bund}(h_1^{Bund}, h_2^{Bund}, h_3^{Bund}, h_4^{Bund})) \right]^2 \right)$$

mit den Nebenbedingungen: $0 < h_{\alpha} < 1$ und $\sum_{\alpha} h_{\alpha} = 1$

R_i = Gesamtindex für die Region i für das west- bzw. gesamtdeutsche Modell (additiv oder multiplikativ)

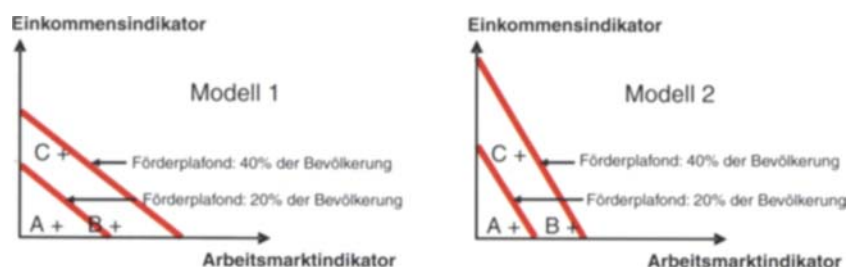
h_{α} = Gewicht des Einzelindikators für das west- bzw. gesamtdeutsche Modell.

Das Ergebnis der verschiedenen Indikatormodelle lässt sich wie folgt beschreiben:

Soll das gesamtdeutsche Modell aus den beiden Indikatoren Unterbeschäftigungsquote und Bruttojahreslohn pro Kopf gebildet werden, so kann die Rangfolge eines westdeutschen gleichgewichteten Modells ($h_1^{West} = h_2^{West} = 0,5$) für das gesamtdeutsche Modell weitgehend erhalten werden, wenn dieses mit den gesetzten Gewichten $h_1^{Bund} = 0,608$ für die Unterbeschäftigungsquote und $h_2^{Bund} = 0,392$ für den Bruttojahreslohn pro Kopf gebildet wird. Als Ergebnis der Minimierung der Rangplatzverschiebungen lassen sich maximal plus/minus zwei Plätze der westdeutschen Regionen zwischen dem westdeutschen und dem gesamtdeutschen Modell feststellen.¹⁴ Dies entspricht dem analytisch errechneten Ergebnis für das additive Verknüpfungsverfahren aus Anhang B.

Will man ein gesamtdeutsches Modell aus den vier Indikatoren Unterbeschäftigungsquote, Bruttojahreslohn pro Kopf, Infrastrukturindikator und Erwerbstätigenprognose bilden, so bleibt die Rangfolge der westdeutschen Regionen mit den Gewichten $h_1^{West} = h_2^{West} = 0,4$ und $h_3^{West} = h_4^{West} = 0,1$ im gesamtdeutschen Modell mit multiplikativer (additiver) Verknüpfung nahezu erhalten, wenn die folgenden Gewichte $h_1^{Bund} = 0,519$ ($h_1^{Bund} = 0,514$) für die Unterbeschäftigungsquote, $h_2^{Bund} = 0,334$ ($h_2^{Bund} = 0,338$) für den Bruttojahreslohn pro Kopf, $h_3^{Bund} = 0,059$ ($h_3^{Bund} = 0,058$) für den Infrastrukturindikator und $h_4^{Bund} = 0,088$ ($h_4^{Bund} = 0,090$) für die Erwerbstätigenprognose verwendet werden. Die Rangplatzverschie-

Abbildung 4
Beispiel: Rangfolgenverschiebungen bei
additiver Verknüpfung zweier Indikatoren



bung einzelner westdeutscher Regionen beträgt beim Übergang vom westdeutschen zum gesamtdeutschen Modell bei multiplikativer (additiver) Verknüpfung maximal plus/minus sechs (sieben) Plätze.

Bei den bisher beschriebenen Rangplatzverschiebungen handelt es sich immer um den Vergleich des westdeutschen mit dem gesamtdeutschen Modell unter Einbeziehung des Einzelindikators Unterbeschäftigungsquote, da in der letzten Neuabgrenzung ein gesamtdeutsches Modell mit diesem Indikator berechnet werden sollte. Letztendlich wurde aber für die Abgrenzung 2000 bei getrennten Modellen die Unterbeschäftigungsquote nur im ostdeutschen Gesamtmodell verwendet, während im westdeutschen Modell die Arbeitslosenquote für die Berechnung herangezogen wurde. Aus diesem Grund soll hier auch noch die Minimierung der Rangplatzverschiebungen für das tatsächlich verwendete westdeutsche Gesamtmodell mit den vier Einzelindikatoren Arbeitslosenquote ($h_1^{West} = 0,4$), Bruttojahreslohn pro Kopf ($h_2^{West} = 0,4$), Infrastrukturindikator ($h_3^{West} = 0,1$) und Erwerbstätigenprognose ($h_4^{West} = 0,1$) mit den entsprechenden Gewichten durchgeführt werden. Alle westdeutschen Fördergebiete der Neuabgrenzung des Jahres 2000 würden ebenfalls und ohne Ausnahme als Fördergebiete ausgewiesen werden, wenn im gesamtdeutschen Modell die Gewichte $h_1^{Bund} = 0,446$ für die Arbeitslosenquote, $h_2^{Bund} = 0,384$ für den Bruttojahreslohn pro Kopf, $h_3^{Bund} = 0,065$ für den Infrastrukturindikator und $h_4^{Bund} = 0,105$ für die Erwerbstätigenprognose gesetzt werden. Dennoch ist bei diesem gesamtdeutschen Modell die Rangplatzverschiebung ungleich Null und beträgt für die westdeutschen Re-

gionen maximal plus/minus fünf Plätze. Graphisch sind die Rangplatzverschiebungen der westdeutschen Arbeitsmarktregionen (AMR) in Abbildung 5 dargestellt.

5 Schlussfolgerung

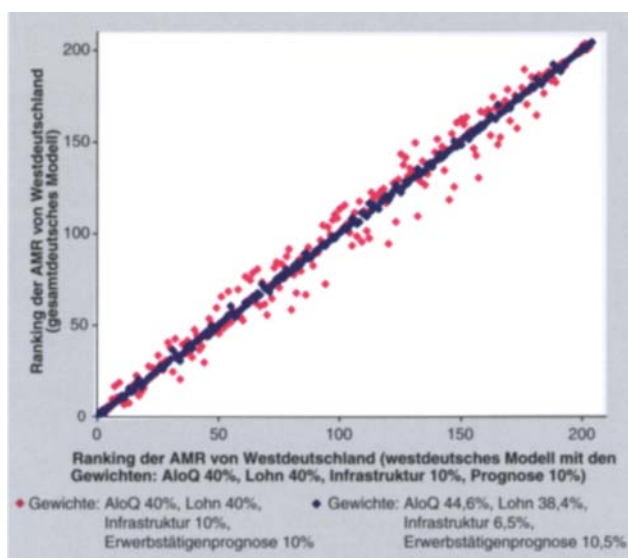
Die Berechnung eines Gesamtindikators aus verschiedenen Einzelindikatoren kann durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst werden. Von entscheidender Bedeutung für das Ergebnis ist neben der Wahl der Einzelindikatoren, die im Fall der Neuabgrenzung der Fördergebiete die Problemlage von Regionen möglichst gut messen und abbilden sollen, auch die Entscheidung für ein bestimmtes Transformationsverfahren und ein Verknüpfungsverfahren zur Berechnung eines Gesamtindikators.

Wie gezeigt, bewirkt schon die Wahl der Standardisierung als Transformationsverfahren eine indirekte Gewichtung der Einzelindikatoren. Während bei der Normierung Regionen mit einseitigen Problemlagen, also mit einer höheren Streuung eines Indikators, ein höheres Gewicht erhalten, führt die Standardisierung bei diesem Indikator zu einer Stauchung des Wertebereichs. Damit wird zwar zum einen der Wertebereich aller Indikatoren mit der gleichen Streuung um einen Mittelwert vergleichbar gemacht, zum anderen bewirkt die Standardisierung aber eine Aufwertung von Indikatoren mit eng beieinander liegenden Werten. In der vorgestellten Analyse nimmt somit die Bedeutung der Unterbeschäftigungsquote bzw. Arbeitslosenquote im Vergleich zum Bruttojahreslohn pro Kopf schon nach der Standardisierung der Einzelindikatoren ab und Regionen mit Problemen im Einkommensbereich werden höher gewichtet.

Wird die Standardisierung dann auf den gesamtdeutschen Wert (unter Einbeziehung auch der ostdeutschen Regionen) anstatt auf den westdeutschen Wert durchgeführt, verringert sich bei der Unterbeschäftigungsquote die Spreizung der westdeutschen Werte nochmals, wohingegen sich die Spreizung des Bruttojahreslohns pro Kopf zwischen den zwei Modellen kaum voneinander unterscheidet. Dies hat zur Folge, dass die Unterbeschäftigungsquote im gesamtdeutschen Modell noch mehr an Gewicht verliert und der Bruttojahreslohn pro Kopf dementsprechend weiter aufgewertet wird.

Die Lösung dieses Problems ist rein mathematisch durch Minimierung der Rangplatzverschiebungen zwischen dem westdeutschen und gesamtdeutschen Modell möglich – vorausgesetzt, das westdeutsche Modell liefert die „richtige“ Rangfolge der förderbedürftigen Regionen. Wie die Ergebnisse zeigen, müssten für die

Abbildung 5
Rangplatzvergleich zwischen dem west- und gesamtdeutschen Modell bei multiplikativer Verknüpfung bei vier Indikatoren



Erhaltung der Rangfolge der Regionen im gesamtdeutschen Modell die gesetzten Gewichte zu Gunsten der Unterbeschäftigungsquote bzw. der Arbeitslosenquote und zu Lasten des Bruttojahreslohns pro Kopf verschoben werden. Bereits in der Fördergebietsabgrenzung von 2000 hätte man ein gesamtdeutsches Modell verwenden können, wenn die Gewichte auf 0,446 für die Arbeitslosenquote, 0,384 für den Bruttojahreslohn pro Kopf, 0,065 für den Infrastrukturindikator und 0,105 für die Erwerbstätigenprognose gesetzt worden wären. Diese Gewichte führen zur identischen Abgrenzung von 2000 ohne Ausnahme. Allerdings würde es einige kleinere Rangplatzverschiebungen innerhalb der westdeutschen Förderkulisse geben.

Für die anstehende Neuabgrenzung der Fördergebiete ab dem Jahr 2007 wurde die beschriebene Abweichung zwischen der beabsichtigten und der tatsächlichen Gewichtung der Indikatoren bei der Berechnung eines gesamtdeutschen Modells berücksichtigt. Aus einer Vielzahl von Modellvorschlägen auch mit neuen Indikatoren, wie z.B. Entwicklungsindikatoren der Brutto Lohn- und Gehaltssumme und der Erwerbsbevölkerung, wurde ein Modell ausgewählt, bei dem die Arbeitslosenquote mit 50 % erstmals höher gewichtet wird als der Bruttojahreslohn pro Kopf mit 40 %. Das Gewicht für den Infrastrukturindikator und die Erwerbstätigenprognose reduziert sich dementsprechend auf je 5 % (Schwengler/Binder/Haag 2006).

Anhang A Überblick über Indikatoren und Verfahren früherer Neuabgrenzungen

Förderzeitraum	Einzelindikatoren	Gewicht	Verknüpfungsverfahren und Förderschwelle
1975–1980	Westdeutschland Arbeitskräftekoeffizient Pro-Kopf-Einkommen Infrastrukturindikator	40 % 40 % 20 %	Additive Verknüpfung (Förderschwelle: 34 % Bevölkerungs- anteil)
1981–1985	Westdeutschland Durchschnittliche Arbeitslosenquote 1976–1980 Arbeitskräftekoeffizient 1985 Bruttojahreslohn pro Kopf 1978 Bruttoinlandsprodukt pro Kopf 1978 Infrastrukturindikator	20 % 20 % 20 % 20 % 20 %	Additive Verknüpfung (Förderschwelle: 30 % Bevölkerungs- anteil)
1986–1990	Westdeutschland Durchschnittliche Arbeitslosenquote 1981–1985 Bruttojahreslohn pro Kopf 1982 Infrastrukturindikator Bruttowertschöpfung 1982	45 % 22,5 % 22,5 % 10 %	Additive Verknüpfung standardisierter Einzelindikatoren – ergänzt um Extrem- wertausgleich bei der Arbeitslosenquote (Förderschwelle: 31% Bevölkerungsanteil)
1991–1993	Westdeutschland Durchschnittliche Arbeitslosenquote der Jahre 1987 und 1990 Bruttojahreslohn pro Kopf 1988 Infrastrukturindikator Arbeitsplatzentwicklung 1990–1995	40 % 40 % 10 % 10 %	Multiplikative Verknüpfung gewichtet standardisierter Einzelindikatoren (wobei die Einzelindikatoren mit 15 multipliziert und auf 100 zentriert wurden) (Förderschwelle: 28 % Bevölkerungsanteil Westdeutschland)
1994–1996	Westdeutschland Durchschnittliche Arbeitslosenquote 4/1989–3/1993 Bruttojahreslohn pro Kopf 1992 Infrastrukturindikator Beschäftigungsprognose 1992–2000	40 % 40 % 10 % 10 %	Multiplikative Verknüpfung gewichtet standardisierter Einzelindikatoren (wobei die Einzelindikatoren mit 15 multipliziert und auf 100 zentriert wurden) (Förderschwelle: 22 % Bevölkerungsanteil Westdeutschland einschließlich West-Berlin)
1997–1999	Westdeutschland Durchschnittliche Arbeitslosenquote 1992–1995 Bruttojahreslohn pro Kopf 1995 Infrastrukturindikator Erwerbstätigenprognose Entwicklung der Arbeitslosenquote 1992–1995 Ostdeutschland Unterbeschäftigungsquote 1995 Bruttojahreslohn pro Kopf 1995 Infrastrukturindikator	40 % 40 % 10 % 5 % 5 % 50 % 40 % 10 %	Multiplikative Verknüpfung gewichtet standardisierter Einzelindikatoren (Förderschwelle: 20,8 % Bevölkerungsanteil Westdeutschland ohne West-Berlin)
2000–2003	Westdeutschland Durchschnittliche Arbeitslosenquote 1996–1998 Bruttojahreslohn pro Kopf 1997 Infrastrukturindikator Erwerbstätigenprognose 1997–2004 Ostdeutschland Durchschnittliche Unterbeschäftigungsquote 1996–1998 Bruttojahreslohn pro Kopf 1997 Infrastrukturindikator Erwerbstätigenprognose 1997–2004	40 % 40 % 10 % 10 % 40 % 40 % 10 % 10 %	Multiplikative Verknüpfung gewichtet standardisierter Einzelindikatoren (Förderschwelle: 17,73 % (23,4 %) ¹⁵ Bevölkerungsanteil Westdeutschland einschließlich Berlin)
2004–2006	Unveränderte Verlängerung der bisherigen Regionalförderkarte Deutschlands auf Rat des damaligen Wettbewerbskommissars der Europäischen Kommission Monti.		
2007–2013	Deutschland Durchschnittliche Arbeitslosenquote 2002–2005 Bruttojahreslohn pro Kopf 2003 Infrastrukturindikator Erwerbstätigenprognose 2004–2011	50 % 40 % 5 % 5 %	Multiplikative Verknüpfung gewichtet standardisierter Einzelindikatoren (Förderschwelle: 29,6 % Bevölkerungsanteil) ¹⁶

Anhang B

Mathematischer Beweis, dass sich die Indifferenzkurven (-geraden) des westdeutschen und des gesamtdeutschen Modells bei der multiplikativen (additiven) Verknüpfung zu einem Gesamtindikator bei gleicher Gewichtung der Einzelindikatoren voneinander unterscheiden

Allgemein kann die Standardisierung/Transformation zweier beliebiger Indikatoren x_i und y_i , die um die Bezugsgröße $\hat{x}$ bzw. $\hat{y}$ streuen, über

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i - \hat{x}}{\hat{s}_x} + c \quad \text{bzw.} \quad \tilde{y}_i = \frac{y_i - \hat{y}}{\hat{s}_y} + c \quad (1)$$

mit $\tilde{x}, \tilde{y}$ = standardisierter/transformierter Einzelindikator

x_i, y_i = Einzelindikator

$\hat{x}, \hat{y}$ = Bezugswert (geometrischer Mittelwert, Deutschland oder Westdeutschland)

$\hat{s}_x, \hat{s}_y$ = gewichtete/ungewichtete Standardabweichung oder andere Stauchungsfaktoren um den Bezugswert $\hat{x}$

c = Additive Konstante (z. B. 100)

dargestellt werden.¹⁷ Verknüpft man diese beiden Indikatoren additiv bzw. multiplikativ mit dem Gewicht β bzw. $1 - \beta$ zu einem Gesamtindikator R_i^{add} bzw. R_i^{mult}

$$R_i^{add} = \beta \tilde{x}_i + (1 - \beta) \tilde{y}_i \quad \text{bzw.} \quad R_i^{mult} = \tilde{x}_i^\beta \cdot \tilde{y}_i^{1-\beta} \quad \text{mit} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (2)$$

so gelten alle Regionen mit einem Gesamtindikator $R_i^{add} \leq R^{MAX}$ bzw. $R_i^{mult} \leq R^{MAX}$ als förderbedürftige Regionen. Im Rahmen der Fördergebietsabgrenzung der Gemeinschaftsaufgabe werden die Regionen i aufsteigend nach Ihrem Gesamtindikator R_i^{add} bzw. R_i^{mult} sortiert und die Einwohner der Regionen aufsummiert. Die Förderschwelle (Bevölkerungspflafonds) wird von der Europäischen Kommission für jeden Mitgliedstaat vorgegeben.

Graphisch dargestellt heißt dies, dass alle Regionen, die unterhalb der Indifferenzgeraden bzw. -kurve liegen, als förderbedürftig eingestuft werden (vgl. Kap. 3.3 bzw. Abb. 1). Die Region, die an der Förderschwelle liegt, wird im Folgenden durch R^{MAX} gekennzeichnet. Diese (gerade noch förderbedürftige) Region liegt dann direkt auf der Indifferenzgeraden bzw. der Indifferenzkurve, die über die folgenden Gleichungen bestimmt werden kann:

$$R^{MAX} = \beta \tilde{x}_i + (1 - \beta) \tilde{y}_i \quad \text{bzw.} \quad R^{MAX} = \tilde{x}_i^\beta \cdot \tilde{y}_i^{1-\beta} \quad \text{mit} \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (3)$$

Setzt man die Standardisierungs- bzw. Transformationsvorschrift (1) in (3) ein und löst die Gleichung nach y_i auf, so erhält man nach einigen Umformungen für die additive Verknüpfung die Gleichung

$$y_i = -\frac{\beta}{1-\beta} \frac{\hat{s}_y}{\hat{s}_x} x_i + \left[\hat{y} + \frac{\beta}{1-\beta} \frac{\hat{s}_y}{\hat{s}_x} \hat{x} + \frac{\hat{s}_y \cdot R^{MAX}}{1-\beta} - \frac{\hat{s}_y \cdot c}{1-\beta} \right] \quad (4)$$

und für die multiplikative Verknüpfung die Gleichung

$$y_i = \hat{s}_y \left(R^{MAX} \right)^{1/(1-\beta)} \cdot \left(\frac{x_i - \hat{x}}{\hat{s}_x} + c \right)^{\beta/(1-\beta)} + [\hat{y} - c \hat{s}_y] \quad (5)$$

Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann von den diskreten Werten für x_i und y_i auf kontinuierliche Werte x und y übergegangen werden, da (4) und (5) für jeden Punkt auf der Geraden bzw. Kurve gilt. Nach einigen weiteren Umformungen erhält man schließlich

$$y = -\frac{\beta}{1-\beta} \frac{\hat{s}_y}{\hat{s}_x} x + \left[\hat{y} + \frac{\beta}{1-\beta} \frac{\hat{s}_y}{\hat{s}_x} \hat{x} + \left(\frac{R^{MAX} - c}{1-\beta} \right) \hat{s}_y \right] \quad (4')$$

$$y = \hat{s}_y \left(R^{MAX} \right)^{1/(1-\beta)} \cdot \left(\frac{x - \hat{x}}{\hat{s}_x} + c \right)^{\beta/(1-\beta)} + [\hat{y} - c \hat{s}_y] \quad (5')$$

Die Parameter $\hat{s}_x, \hat{s}_y, \hat{x}, \hat{y}, c$ und R^{MAX} entsprechen dabei Konstanten der Geradengleichung (4') bzw. der Hyperbel-Gleichung (5').

Interpretation der Ergebnisse

Die Steigung der Geradengleichung (4') wird allein durch die Standardabweichungen $\hat{s}_x$ und $\hat{s}_y$ der Einzelindikatoren x und y und das Gewicht β bestimmt. Der y -Durchgang wird durch alle Parameter $\hat{s}_x, \hat{s}_y, \hat{x}, \hat{y}, c$ und R^{MAX} festgelegt (Klammerausdruck). Da die Parameter $\hat{x}, \hat{s}_x, \hat{s}_y, \hat{y}$ und c durch das Standardisierungs- bzw. Transformationsverfahren fest vorgegeben sind, wird die Steigung allein durch das Gewicht β und der y -Durchgang durch das Gewicht β und den Förderpflafonds, der über R^{MAX} charakterisiert ist, bestimmt. Die Rangfolge der Fördergebiete wird über eine Parallelverschiebung der Geraden vom Ursprung her für unterschiedliche R^{MAX} bestimmt.

Beim Übergang von einem westdeutschen zu einem gesamtdeutschen Modell unterscheiden sich die gewichteten/ungewichteten Standardabweichungen der Einzelindikatoren, da anstatt 205 nun 271 Regionen an der Varianzbildung beteiligt sind (siehe hierzu Tab. 1). Das Gleiche gilt für die Bezugswerte, wenn der geometrische Mittelwert verwendet wird, aber auch wenn vom Westniveau auf das Bundesniveau gewechselt wird, d. h. beim Wechsel ändern sich die fixen Parameter von

$$\hat{s}_x^{West} \text{ bzw. } \hat{s}_x^{Ost} \rightarrow \hat{s}_x^{Bund} \quad \text{und} \quad \hat{x}^{West} \text{ bzw. } \hat{x}^{Ost} \rightarrow \hat{x}^{Bund}$$

$$\hat{s}_y^{West} \text{ bzw. } \hat{s}_y^{Ost} \rightarrow \hat{s}_y^{Bund} \quad \text{und} \quad \hat{y}^{West} \text{ bzw. } \hat{y}^{Ost} \rightarrow \hat{y}^{Bund}$$

Rangplatzverschiebungen treten bei der additiven Verknüpfung ausschließlich bei Änderung der Steigung auf (vgl. Kap. 4.2 bzw. Abb. 4). Das heißt: Die Rangfolge der Regionen bleibt bei der additiven Verknüpfung erhalten, wenn beim Übergang von einem west- und ostdeutschen Modell zu einem gesamtdeutschen Modell das Verhältnis

$$\frac{\hat{s}_y^{West}}{\hat{s}_x^{West}} = \frac{\hat{s}_y^{Ost}}{\hat{s}_x^{Ost}} = \frac{\hat{s}_y^{Bund}}{\hat{s}_x^{Bund}}$$

erhalten bleibt. Dieses ist aber bei gleicher Gewichtung in der Regel nicht gegeben. Die Steigung der Geraden kann nur dann beibehalten werden, wenn beim Übergang vom westdeutschen zum gesamtdeutschen Modell gleichzeitig das Gewicht von $\beta^{West} \rightarrow \beta^{Bund}$ geändert wird, d. h. bei Beibehaltung der Verhältnisse

$$\frac{\beta^{West}}{1-\beta^{West}} \frac{\hat{s}_y^{West}}{\hat{s}_x^{West}} = \frac{\beta^{Bund}}{1-\beta^{Bund}} \frac{\hat{s}_y^{Bund}}{\hat{s}_x^{Bund}}$$

Für das additive Modell mit den zwei gewichtet standardisierten Indikatoren Bruttojahreslohn pro Kopf und Arbeitslosenquote bzw. Unterbeschäftigungsquote würde sich mit den gegebenen gewichteten Standardabweichungen aus der Tabelle 1 und einer Gleichgewichtung ($\beta = 0,5$) der beiden Indikatoren im westdeutschen Modell folgende Gewichtung im gesamtdeutschen Modell ergeben: $\beta_{ALQ} = 0,540$ und $\beta_{Lohn} = 0,460$ bzw. $\beta_{UBQ} = 0,608$ und $\beta_{Lohn} = 0,392$. Diese Gewichte entsprechen den Gewichten aus Kapitel 4.2, die sich mittels Minimierung der Rangplatzunterschiede für zwei Indikatoren ergeben haben.

Werden mehr als zwei Indikatoren miteinander zu einem Gesamtmodell kombiniert, ist eine exakte Lösung der Rangplatzproblematik nicht möglich. Hier muss schließlich die beste Kombination der Gewichtungsfaktoren mit einem Schätzverfahren, wie es in Kapitel 4.2 durchgeführt wurde, ermittelt werden.

Auf eine ausführliche Interpretation der Indifferenzkurve wie bei der Indifferenzgeraden wird hier verzichtet. Bei der Indifferenzkurve kommt gegenüber der Indifferenzgeraden hinzu, dass neben den gewichteten/ungewichteten Standardabweichungen auch noch eine Verschiebung der Bezugsgröße (z. B. geometrischer Mittelwert oder Bundeswert) von $\hat{x}^{West}$ nach $\hat{x}^{Bund}$ bzw. $\hat{y}^{West}$ nach $\hat{y}^{Bund}$ einen Einfluss auf die Krümmung der Indifferenzkurve und damit auf die Rangfolge der Regionen ausübt. Damit ist eine exakte analytische Lösung beim Übergang vom westdeutschen zum gesamtdeutschen Modell bereits bei nur zwei Indikatoren nicht möglich.

Fazit

Beim additiven Verknüpfungsverfahren lassen sich die Rangplatzverschiebungen beim Übergang von einem west- bzw. einem ostdeutschen zu einem gesamtdeutschen Modell insbesondere auf die unterschiedlichen Standardabweichungen der Einzelindikatoren im westdeutschen und im gesamtdeutschen Modell infolge des Standardisierungs- bzw. Transformationsverfahrens zurückführen. Beim multiplikativen Verknüpfungsverfahren spielt außerdem noch die Verschiebung der Bezugsgröße eine Rolle. Diese ungewollten Rangplatzverschiebungen können nur über Veränderungen der Gewichte reduziert werden.

Anmerkungen

- (1) Der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ steht eine Vielzahl von potenziell möglichen Förderindikatoren zur Verfügung, die ebenso die demographische Entwicklung oder das Wanderungsverhalten von Erwerbspersonen adäquat einfangen, jedoch wurden diese Indikatoren im Rahmen der Entscheidungsfindung regelmäßig verworfen.
- (2) Klemmer und Bremicker haben bereits 1983 auf die Probleme des additiven Verknüpfungsverfahrens und die Vorteile der multiplikativen Verknüpfung hingewiesen (Klemmer/Bremicker 1983, S. 173).
- (3) Die Unterbeschäftigungsquote enthält neben der Zahl der registrierten Arbeitslosen auch Entlastungsmaßnahmen der aktiven Arbeitsmarktpolitik.
- (4) Vergleiche zum Problem der Indikatorauswahl auch Gatzweiler 1978
- (5) Auch im Zehnkampf müssen beispielsweise die einzelnen Disziplinen mit verschiedenen Maßeinheiten vergleichbar gemacht werden.
- (6) Bei der letzten Abgrenzung der Fördergebiete wurde aufgrund der getrennten Rechnungen für West- und Ostdeutschland die Standardisierung der Einzelindikatoren der westdeutschen Arbeitsmarkregionen auf den westdeutschen Wert durchgeführt und die Standardisierung der Einzelindikatoren der ostdeutschen Arbeitsmarkregionen auf den ostdeutschen Wert.
- (7) Die z-Transformation verwendet die ungewichtete Standardabweichung. Somit wird den Regionen Berlin, Garmisch-Partenkirchen und Husum das gleiche Gewicht bzw. die gleiche Bedeutung innerhalb der regionalen Spreizung gegeben. Bei der gewichteten Standardabweichung werden hingegen die Größenverhältnisse und damit die Bedeutung der Regionen mitberücksichtigt.
- (8) Additive Verfahren zur Bildung eines Gesamtindikators bleiben von dieser Verschiebung in einen positiven Wertebereich unbeeinflusst, sofern alle Einzelindikatoren um den gleichen Wert verschoben werden.
- (9) Die Standardabweichungen in Tabelle 1 weichen geringfügig von 1,0 ab, da die Indikatoren nicht z-transformiert, sondern gewichtet standardisiert wurden.
- (10) Für die Neuabgrenzung 1997 wurde beispielsweise die Möglichkeit in Betracht gezogen, ein zweistufiges Verfahren aus Gesamtindikatoremodell und Schwellenwertmethode zu verwenden. Dabei könnte der größte Teil des Fördergebiets nach dem Gesamtindikatoremodell festgelegt werden und der restliche Teil mit Regionen mit einseitigen Problemlagen ergänzt werden. Diese Kombination hätte den Vorteil, auch Regionen mit einseitigen Problemlagen Rechnung zu tragen, die im Gesamtmodell als nicht förderbedürftig ausgewiesen würden, wenn ein günstiger Indikatorwert den ungünstigen Wert eines anderen Indikators kompensiert (Benterbusch 1996, S. 526 f.).

(11)

Für den Zeitraum von 2007 bis 2013 werden von der Europäischen Kommission beispielsweise alle Regionen als Fördergebiet eingestuft, in denen das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf weniger als 75 % des Gemeinschaftsdurchschnitts der 25 EU-Länder beträgt oder die Arbeitslosenquote 115 % über dem nationalen Durchschnitt liegt.

(12)

Im Fall der z-Transformation würde die Standardisierung um den arithmetischen Mittelwert westdeutscher bzw. aller deutschen Regionen erfolgen und nicht um den tatsächlichen Mittelwert Westdeutschlands bzw. Gesamtdeutschlands.

(13)

Das Least-Square-Verfahren eignet sich für diese Minimierung besonders, da dabei die größten Rangplatzverschiebungen am stärksten berücksichtigt werden.

(14)

Die Genauigkeit der Gewichte wurde auf drei Stellen begrenzt. Ohne diese Beschränkung, würde keine Rangplatzverschiebung innerhalb der westdeutschen Regionen auftreten.

(15)

Der Planungsausschuss der Gemeinschaftsaufgabe hat am 25. März 1999 einen Plafonds von 23,4 % der Gesamtbevölkerung für Westdeutschland einschließlich Berlin beschlossen. Die Europäische Kommission hat jedoch nach einem zunächst festgelegten Fördergebietsumfang von 40,7 % der gesamtdeutschen Bevölkerung diesen nachträglich auf 34,9 % (darunter 17,16 % in Ostdeutschland) gekürzt. Um die Förderung in strukturschwachen Regionen nicht zu gefährden, wurden die Gebiete zwischen dem Gebietsplafonds von 17,73 % und 23,4 % der westdeutschen Bevölkerung in einer weiteren Fördergebietskategorie zusammengefasst und konnten so ebenfalls unter bestimmten Prämissen gefördert werden (Deutscher Bundestag 2000, S. 16 ff.).

(16)

Darunter 11 % Bevölkerungsanteil Westdeutschland mit Berlin, jedoch ohne die Region Lüneburg, die nach dem EU-Beihilferecht ab 2007 unter Artikel 87 III a EG-Vertrag fällt.

(17)

Üblicherweise wird in der Statistik der Mittelwert bzw. die Standardabweichung einer Stichprobe mit $\bar{x}$ bzw. mit s_x bezeichnet. Von dieser Konvention wird hier absichtlich abgewichen, um zu verdeutlichen, dass es sich bei $\hat{x}$ bzw. mit $\hat{s}_x$ um andere Bezugsgrößen, wie z.B. den Bundeswert, und andere Stauchungsfaktoren handelt, wie z.B. gewichtete Standardabweichungen (siehe auch Kap. 2).

Literatur

Benterbusch, Ulrich: Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ Neuabgrenzung der Fördergebiete in Westdeutschland und Ausgestaltung der Förderung in Ostdeutschland für die Jahre 1997–1999. Inform. z. Raumentwicklung (1996) H. 9, S. 517–556

Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.); Tetsch, Friedemann; Schütte, Gerlind; Sinz, Manfred; Hillesheim, Dieter (Bearb.): Neuabgrenzung des Fördergebiets

für die regionale Wirtschaftspolitik 1986. – Bonn 1988. = Forschungen zur Raumentwicklung, Bd. 17

Deutscher Bundestag: 29. Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ für den Zeitraum 2000 bis 2003 (2004). Unterrichtung durch die Bundesregierung. – Bonn 2000. = Drucksache 14/3250, S. 16–19

Eckey, Hans-Friedrich: Der wirtschaftliche Entwicklungsstand in den Regionen des Vereinigten Deutschlands. In: Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge 20/01 der Universität Kassel. – Kassel 2001

Eckey, Hans-Friedrich; Wehrt, Klaus: Zum Gewichtungproblem der Förderindikatoren in der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“. Raumforsch. u. Raumordnung 42 (1984) H. 2, S. 57–65

Gatzweiler, Hans-Peter: Zum Problem der Indikatorenauswahl. Inform. z. Raumentwicklung (1978) H. 8/9, S. 695–703

Gräber, Heinrich; Hembach, Klaus; Kirschner, Brigitte; Spehl, Harald: Verfahren zur Abgrenzung des Fördergebietes der Gemeinschaftsaufgabe. Forschungsgutachten für den Planungsausschuss der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“. – Trier 1989

Hirschenauer, Franziska: Indikatoren zur Neuabgrenzung des regionalpolitischen Fördergebiets 1993. Mitt. a. d. Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 27 (1994) H. 2, S. 108–129

Klemmer, Paul; Bremicker, Burkhardt: Abgrenzung von Fördergebieten. – Bochum 1983. = Beiträge zur Struktur- und Konjunkturforschung, Bd. 20

Koller, Martin; Schwengler, Barbara: Struktur und Entwicklung von Arbeitsmarkt und Einkommen in den Regionen. – Nürnberg 2000. = Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 232

Schwengler, Barbara; Binder, Jan; Haag, Günter: Ausgewählte Regionalindikatoren zur Überprüfung von Vorranggebieten im Rahmen der regionalen Strukturpolitik. – Nürnberg 2006. = IAB-Gutachten im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (März 2006)

Barbara Schwengler

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung – IAB

Regensburger Straße 104

90478 Nürnberg

E-Mail: barbara.schwengler@iab.de

Jan Binder

Steinbeis Transferzentrum Angewandte Systemanalyse – STASA

Schönbergstraße 15

70599 Stuttgart

E-Mail: binder@stasa.de