

JÜRGEN FLAIG / J. HEINZ MÜLLER

Inwieweit waren die von der MKRO ausgewiesenen zentralen Orte mittlerer Stufe auch Arbeitsstandorte für die Bevölkerung des zentralörtlichen Verflechtungsbereiches?

Eine Untersuchung ausgewählter Bundesländer

0. Einleitung: Problemstellung und Untersuchungsgegenstand

Der effiziente Einsatz wirtschaftspolitischer Instrumente im Raum hängt wesentlich von einer zieladäquaten Abgrenzung der Region als räumlicher Bezugseinheit ab. Derzeit geht die regionale Wirtschaftspolitik jedoch von sehr unterschiedlichen Regionskonzepten aus. So bezieht sich z. B. das Raumordnungsgesetz (ROG) auf die zentralörtlichen Verflechtungsbereiche, die hauptsächlich auf der Versorgungsfunktion der zentralen Orte basieren. Die Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW) verwendet dagegen Arbeitsmarktregionen, die auf Grund von Arbeitskräfteströmen abgegrenzt wurden.

Auf Grund dieser oft abweichenden Abgrenzung stellt sich die Frage, in welchem Umfang verschieden definierte Regionen voneinander abweichen. Einen Unterfall dieser Frage bildet das hier behandelte Problem. Bei ihm gilt es zu untersuchen, inwieweit die von der MKRO ausgewiesenen zentralen Orte mittlerer Stufe¹ für ihren Verflechtungsbereich auch Arbeitsstandorte darstellen. Das soll an Hand einer empirischen Untersuchung für die beiden Bundesländer Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz geklärt werden. Dazu werden für alle Mittelzentren dieser Länder die Versorgungsgebiete und die Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte² abgegrenzt. Mit Hilfe geeigneter Kennziffern wird anschließend geprüft, in welchem Ausmaß die beiden Gebiete übereinstimmen.

1. Abgrenzung von Versorgungsgebieten der Mittelzentren und Einzugsgebieten von Arbeitsstandorten

1.1. Versorgungsgebiete von Mittelzentren

Für die Abgrenzung der Versorgungsgebiete wird die von der jeweiligen Landesplanung festgelegte Mittelbereichseinteilung verwendet; auf eine eigene Erhebung der Versorgungsströme als Abgrenzungsgrundlage wird damit verzichtet. Dabei sind die jeweiligen Mittelbereiche in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz weitgehend auf Grund von wissenschaftlichen Gutachten festgelegt worden, welche die Verflechtungsbereiche der zentralen Orte insbesondere auf der Basis der Versorgungsströme bestimmen³.

1 Vgl. Raumordnungsbericht 1968 der Bundesregierung. Bundestagsdrucksache V/3958, S. 149.

2 Es handelt sich dabei aber nicht um Arbeitsmarktregionen im Sinne der GRW.

3 Vgl. Malchus, Viktor v.: Zentrale Orte und ihre Verflechtungsbe-

1.2. Einzugsgebiete von Arbeitsstandorten

1.2.1. Datenbasis

Die Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte werden im Rahmen dieser Analyse mit Hilfe der Berufspendlerströme der Volkszählung von 1970 abgegrenzt. Die dazu benötigten Daten wurden für Rheinland-Pfalz den Veröffentlichungen zur Gemeindestatistik entnommen⁴ und auf Lochkarten übertragen. Diese Statistik führt die Berufspendlerströme nur zwischen denjenigen Gemeinden auf, die einen Gesamtpendlerstrom von mindestens 10 Personen aufweisen. Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg stellte die gesamten Pendlerströme des Landes — auf Magnetband gespeichert — zur Verfügung. Es wurden dabei die Berufsauspendlerströme ab mindestens 3 Pendler in die Untersuchung aufgenommen. Zur Auswertung kamen somit für Baden-Württemberg 3 350 Gemeinden mit rund 35 000 Pendlerströmen und Rheinland-Pfalz mit 2 544 Gemeinden und rund 15 000 Pendlerströmen.

Zur Abgrenzung der Einzugsgebiete von Arbeitsstandorten auf der Basis der Pendlerströme gibt es eine Vielzahl von Verfahren⁵. Aus dieser Vielzahl kamen auf Grund der Zielsetzung der Untersuchung nur solche in Frage, bei denen die Anzahl der zu bildenden Regionen a priori festgelegt ist, da die Anzahl der Versorgungsgebiete vorgegeben war. Die beiden für diese Untersuchung zweckmäßigen Verfahren werden im folgenden vorgestellt und verglichen.

1.2.2. Methode I: Zuordnung nach der stärksten Pendlerbeziehung

Das einfachste Verfahren zur Abgrenzung der Einzugsgebiete von Arbeitsstandorten ist die Methode der Zuordnung nach der stärksten Einzelpendlerbeziehung. Bei der Herausarbeitung von Einzugsgebieten nach dieser Methode geht man davon aus, daß die Mittelzentren über die Zentralitätsfunktion bezüglich der Versorgung ihres Verflechtungsbereichs

reiche in Baden-Württemberg. — Freiburg 1967; Meynen E.; R. Klöpper; J. Körber: Rheinland-Pfalz in seiner Gliederung nach zentralörtlichen Verflechtungsbereichen. — Remagen 1957.

4 Gemeindestatistik von Rheinland-Pfalz 1970, Teil II, Bevölkerungs- und Erwerbstätigkeit. Statistik v. Rheinland-Pfalz Bd. 221, und Pendelwanderung und Arbeitszentren in Rheinland-Pfalz 1970. Statistik v. Rheinland-Pfalz Bd. 223.

5 Vgl. Buttler, Günter: Methoden zur Abgrenzung von Regionen mit intensiven Arbeitsmarktbeziehungen. In: Seminarberichte der Gesellsch. f. Regionalforschung. 11 (1975). S. 35-58.

ches mit Gütern und Diensten geringer Mobilität hinaus gleichzeitig in der Regel einen Bedeutungsüberschuß als Arbeitsstandort innerhalb des Umlandes aufweisen. Auf dieser Basis werden in einem ersten Schritt die Gemeinden dem Einzugsgebiet desjenigen Mittelzentrums zugeordnet, zu dem die stärkste Einzelbeziehung besteht. Als Maß der Pendelbeziehung zweier Orte i und j wird dabei die Summe der beiden Pendlerströme von i nach j und von j nach i verwendet. Damit sind aber nicht alle Gemeinden einem Mittelzentrum zugeordnet, sondern nur diejenigen, die ihre stärkste Einzelbeziehung zu einem Mittelzentrum haben.

In einem weiteren Schritt werden nun alle Gemeinden, die zu einer bereits zugeordneten Gemeinde ihre stärkste Einzelbeziehung aufweisen, demselben Arbeitsstandort wie diese Gemeinde zugeordnet. Dieser Schritt wird solange wiederholt, bis keine weitere Zuordnung mehr erfolgen kann. Bleiben dann noch Gemeinden übrig, so handelt es sich dabei um „separate Teilarbeitsmarktgebiete“. Diese werden getrennt abgegrenzt, indem sukzessive die Orte mit den höchsten Einpendlerzahlen als Arbeitsstandorte vorgegeben werden. Anschließend müssen diese untergeordneten Teilarbeitsmarktgebiete dem übergeordneten mittelzentralen Arbeitsstandort zugeordnet werden.

Diese Abgrenzungsmethode weist jedoch einige Mängel auf:

1. Die A-priori-Festlegung der Arbeitsstandorte enthält ein subjektives Element, das das Ergebnis präjudizieren bzw. verzerren kann.
2. Die stärkste Einzelbeziehung wird u.U. gegenüber den anderen Arbeitskräfteströmen überbewertet, so daß es zu einer starken Kettenbildung entlang der Hauptverkehrsachsen kommt. So kann es sein, daß zwar die stärkste Einzelbeziehung einer Gemeinde i zum Standort A führt, die Summe der restlichen Auspendlerströme jedoch größer ist und zu einem anderen Arbeitsstandort B führt.

1.2.3. Methode II: Minimierung der durchschnittlichen Pendlerströme

Auf Grund der o.a. Mängel der Methode I erscheint es sinnvoll, auch eine Abgrenzung so vorzunehmen, daß die Zahl der durchschnittlichen Pendlerströme zu einem Minimum wird. Dieses Kriterium ist dann erfüllt, wenn die Einzugsgebiete von Arbeitsstandorten so gebildet werden, daß die Interaktion innerhalb dieser Gebiete maximal, zwischen den Gebieten jedoch minimal wird.

Als Ausgangspunkt für die Abgrenzung dient die Matrix der Pendlerquoten P für m Gemeinden (vgl. Abb. 1).

Die nichtdiagonalen Elemente der quadratischen Matrix werden wie folgt gebildet:

$$x_{ij} = \frac{\text{Berufspendler von } i \text{ nach } j}{\text{Erwerbstätige am Wohnort } i}$$

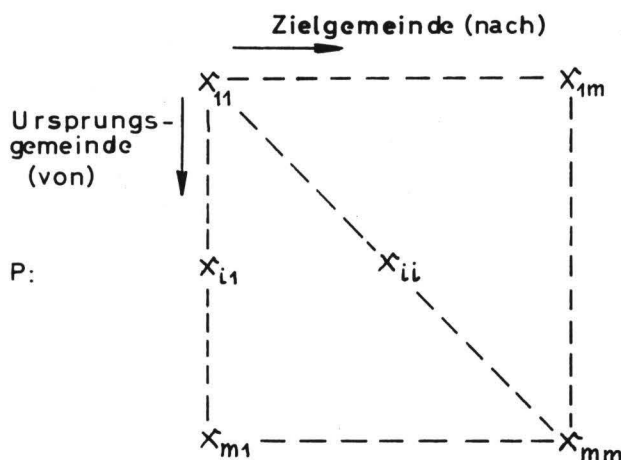


Abb. 1: Matrix der Pendlerquoten P

Die Elemente auf der Diagonalen sind:

$$x_{ii} = \frac{(\text{Erwerbstätige} - \text{Auspendler}) \text{ einer Gemeinde } i}{\text{Erwerbstätige einer Gemeinde } i}$$

Zeile 1 der Matrix P zeigt demnach die Verteilung der Erwerbstätigen am Wohnort 1 auf alle Zielgemeinden des betrachteten Bundeslandes an. In der Diagonalen steht der Anteil der Erwerbstätigen, bei denen Arbeitsort und Wohnort zusammenfallen. Die Erfüllung der Zielfunktion „Festlegung der Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte in der Form, daß die Interaktion innerhalb der Gebiete maximal wird“, erfordert ein Umstellen von Zeilen und Spalten der Matrix in der Weise, daß eine blockstrukturierte Matrix P' entsprechend Abb. 2 entsteht.

Innerhalb dieser Matrix der Pendlerquoten stellen die schraffierten Flächen die abgegrenzten Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte dar. In den nichtschraffierten Teilen der Matrix können zwar noch Elemente $\neq 0$ stehen, aber es ist keine weitere Umstellung mehr möglich, die die Blockstruktur verbessern würde.

Die absolut beste Anordnung, das globale Optimum, läßt sich nur durch vollständige Enumeration auffinden. Nach

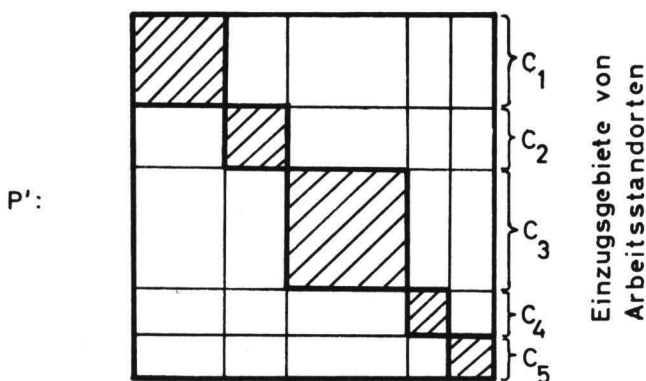


Abb. 2: Blockstrukturierte Matrix P'

den Regeln der Kombinatorik kann man die Zahl der Gruppierungen wie folgt berechnen:

(1)
$$S(m,n) = \frac{1}{n!} \sum_{j=1}^n (-1)^{n-j} \binom{n}{j} j^m$$

wobei m die Anzahl der Gemeinden und n die Anzahl der zu bildenden Regionen angibt.
Es gilt folgende Rekursion:

(1.1)
$$\left\{ \begin{array}{l} S(m,n) = n S(m-1,n) + S(m-1,n-1) \\ \text{mit } S(1,1) = 1 \text{ und } S(1,n) = 0 \text{ f\"ur } n \neq 1 \end{array} \right\}$$

Sollen z. B. 100 Gemeinden in 5 Regionen eingeteilt werden, so ergibt dies ca. 10⁶⁸ M\"oglichkeiten der Gruppierung⁶. F\"ur das Bundesland Baden-W\"urttemberg m\"ussen z.B. 3 350 Gemeinden auf die Einzugsgebiete von 89 Arbeitsstandorten verteilt werden. Daraus wird ersichtlich, da\ss die exakte L\"osung des Optimierungsproblems mittels Enumeration in Anbetracht der hohen Zahl von Gruppierungsm\"oglichkeiten nicht zu erreichen ist.
Es kann jedoch ein lokales Optimum auf iterativem Wege gefunden werden. Dazu wird die Zielfunktion „Maximierung der Interaktion innerhalb der Gebiete und Minimierung der Interaktion zwischen den Gebieten“ wie folgt operationalisiert:

(2.1)
$$Z_1(C_1, \dots, C_j) = \sum_{i=1}^n \sum_{i \in C_j} ||X_i - \bar{X}||^2 \rightarrow \text{Minimum}$$

Die C_j sind die Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte:

$$C_j \left\{ \begin{array}{c} x_{11} \text{ --- } x_{1m} \\ \vdots \\ x_{k1} \text{ --- } x_{km} \end{array} \right\}$$

Der Schwerpunktvektor $\bar{X}_j$ der Teilmatrix C_j wird wie folgt gebildet:

$$\bar{X}_j = \{x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_m\}$$

$$\bar{X}_j = \left\{ \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_{i1}, \dots, \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_{im} \right\}$$

Das Element x₁ im Schwerpunktvektor $\bar{X}_j$ ist also das arithmetische Mittel der Pendlerquoten zwischen allen Ursprungsgemeinden im Arbeitsmarktgebiet C_j und dem Zielort 1.

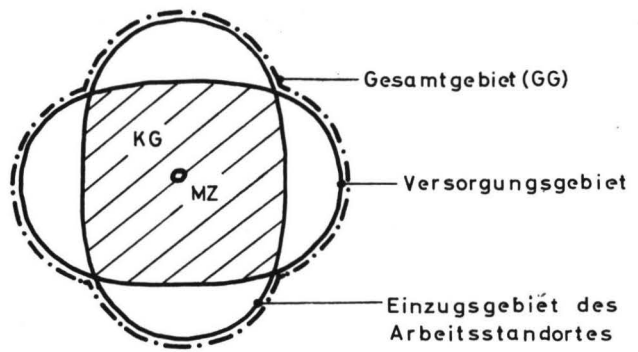


Abb. 3: Zur Definition des Kongruenzgebietes

Damit stellt der Ausdruck

$$\sum_{i \in C_j} ||X_i - \bar{X}_j||^2$$

die Varianz zwischen den Vektoren der Pendlerquoten im Einzugsgebiet C_j dar. Eine minimale Varianz der Pendlerquoten im Einzugsgebiet C_j bedeutet, da\ss diejenigen Gemeinden, die die \\"ahnlichsten Vektoren in der Matrix der Pendlerquoten besitzen, zu einem Arbeitsstandort gruppiert sind. Sind zwei Pendlerquotenvektoren gleich, so handelt es sich um zwei Gemeinden, die einen r\"aumlich identischen Arbeitsstandort besitzen, da die in ihnen beheimateten Arbeitskr\"afte ihre Leistungen im gleichen Ma\ss in denselben Zielorten anbieten⁷.

Die minimale Varianz der Pendlerquoten innerhalb der Einzugsgebiete ist gleichbedeutend mit einer maximalen Varianz der Pendlerquoten zwischen den Einzugsgebieten. Es existiert also ein zum Minimierungsproblem (2.1.) \\"aquivalentes Maximierungsproblem (2.2.)

(2.2)
$$Z_2(C_1, \dots, C_n) = \sum_{j=1}^n k_j ||\bar{X}_j - \bar{X}||^2 \rightarrow \text{Maximum}$$

wobei k_j die Anzahl der Orte im Einzugsgebiet C_j, X_j der Schwerpunktvektor des Einzugsgebietes C_j ist; $\bar{X}$ ist der Schwerpunktvektor \\"uber alle betrachteten Orte. Die Zielfunktion Z₂ ist also die Summe der gewogenen Varianzen der Schwerpunktvektoren der Einzugsgebiete C_j. Die Varianz eines Schwerpunktvektors wird dabei mit der Anzahl der Orte im Einzugsgebiet gewogen.

Die Varianzzerlegung ergibt:

$$\sum_{i=1}^m ||X_i - \bar{X}||^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{i \in C_j} ||X_i - \bar{X}_j||^2 + \sum_{j=1}^n k_j ||\bar{X}_j - \bar{X}||^2$$

6 Sp\"ath, Helmut: Cluster-Analyse-Algorithmen zur Objektklassifizierung und Datenreduktion. — M\"unchen, Wien 1977. S. 57.
7 Vgl. Butler, G\"unter, a. a. O., S. 41.

Da die linke Seite eine Konstante ist, wird mit der Erfüllung der Zielfunktion Z_1 auch die Zielfunktion Z_2 erfüllt.

Den beiden Optimalitätsforderungen

- Maximierung der Interaktion innerhalb der Einzugsgebiete und
- Minimierung der Interaktion zwischen den Einzugsgebieten

kann somit gleichzeitig entsprochen werden, indem eine der beiden Zielfunktionen Z_1 oder Z_2 angewandt wird.

Die optimale Abgrenzung der Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte wird nun durch fortlaufende Verbesserung einer Ausgangsgruppierung erreicht. Im vorliegenden Fall wird als Ausgangslösung für jeden Ort die Übereinstimmung des Einzugsgebietes des Arbeitsstandortes mit dem Versorgungsgebiet unterstellt. Zwischen jedem Ort und jedem Einzugsgebiet wird dann der quadrierte Euklidische Abstand errechnet:

$$(3) \quad d_{ij}^2 = \sum_{l=1}^m ||X_{il} - X_{jl}||^2$$

Dies ist die Summe der quadrierten Differenzen zwischen dem Vektor der Pendlerquoten des Ortes i und dem Schwerpunktvektor des Einzugsgebietes C_j . Eine Gemeinde i wird dann zu demjenigen Einzugsgebiet umgruppiert, zu dem sie den geringsten Euklidischen Abstand hat⁸, d.h., eine Gemeinde i wird zu demjenigen Arbeitsstandort umgruppiert, zu dessen Gemeinden sie die ähnlichste Pendlerstruktur hat. Zwei Gemeinden haben genau dann dieselbe Pendlerstruktur, wenn ihre Vektoren der Pendlerquoten in der Matrix P dieselben Elemente besitzen. Die Arbeitskräfte dieser beiden Wohngemeinden bieten ihre Arbeitskraft im gleichen Umfang in denselben Zielgemeinden an. Es werden so viele Iterationsschritte ausgeführt, bis keine Umgruppierung zu noch besseren Ergebnissen führt.

Die Mängel der Methode I treten in diesem Verfahren nicht auf, jedoch ist das Auffinden des absoluten Optimums nicht garantiert. Außerdem ergeben sich selbst bei besonders zeitsparender Programmierung noch ganz erhebliche Rechenzeiten.

Die Abgrenzung der Einzugsgebiete von Arbeitsstandorten wurde für beide Bundesländer nach Methode II vorgenommen. Für Rheinland-Pfalz wurde zusätzlich die Methode I angewandt, um zu prüfen, ob diese Abgrenzungsmethode zu einer Verzerrung der Ergebnisse führt.

2. Kennziffern zur Messung der Übereinstimmung von Versorgungsgebieten der Mittelzentren und Einzugsgebieten der Arbeitsstandorte

2.1. Die Kongruenzkoeffizienten

Für die so abgegrenzten Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte und die Versorgungsgebiete werden verschiedene Kennziffern gebildet, welche den Grad der Überdeckung beider

Gebiete aufzeigen. Um diese Kennziffern zu erläutern, sind einige Definitionen notwendig:

- (1) Die aus der Überlagerung von Einzugsgebiet eines Arbeitsstandortes und Versorgungsgebiet eines Mittelzentrums entstehende Vereinigungsmenge der Gemeinden, die wenigstens einem der beiden Gebiete angehören, sei Gesamtgebiet (GG) genannt.
- (2) Die Schnittmenge, d.h. die Menge der Gemeinden, die sowohl dem Versorgungsgebiet als auch dem Einzugsgebiet des Arbeitsstandortes angehören, sei Kongruenzgebiet (KG) genannt (vgl. Abb. 3; hier schraffiert).

Je Mittelzentrum läßt sich nun ein Kongruenzgrad berechnen. Der Kongruenzgrad, bezogen auf die Orte, ist dann:

$$(4) \quad K_0 = \frac{N_{(KG)}}{M_{(GG)}} \cdot 100 [\%]$$

K_0 = der Kongruenzgrad nach Orten in [%]

$N_{(KG)}$ = die Anzahl der Orte im Kongruenzgebiet

$M_{(GG)}$ = die Anzahl der Orte im Gesamtgebiet.

Da dieses Maß jedoch jeder Gemeinde dasselbe Gewicht gibt, führt dies im Kongruenzmaß zu einer Überbewertung der Bedeutung kleiner Gemeinden.

Es ist deshalb notwendig, eine zusätzliche Gewichtung hinsichtlich der Gemeindegröße einzuführen. Dazu bietet sich zunächst die Zahl der Erwerbstätigen an. Dann ist der Kongruenzgrad gewichtet mit der Zahl der Erwerbstätigen (Kongruenzgrad nach Erwerbstätigen):

$$(5) \quad K_E = \frac{\sum_{i=1}^N E_i}{\sum_{j=1}^M E_j} \cdot 100 [\%]$$

wobei E_i die Zahl der Erwerbstätigen ist, die in der Gemeinde i wohnen. Dann ist der Zähler $\sum_{i=1}^N E_i$ die Summe aller Erwerbstätigen, die im Kongruenzgebiet wohnen, die im Nenner stehende Summe entsprechend die Zahl der Erwerbstätigen, die im Gesamtgebiet wohnen.

Eine weitere Möglichkeit zur Gewichtung des Kongruenzgrades sind die Pendlerströme. Man bildet die Summe der Pendlerströme, die von Orten des Gesamtgebietes zu Orten des Kongruenzgebietes fließen, und die Summe der Pendlerströme, die innerhalb des Gesamtgebietes fließen. Der Quotient aus diesen beiden Summen ist dann entsprechend der Kongruenzgrad nach Pendlerströmen:

$$(6) \quad K_P = \frac{\sum_{j=1}^M P_j}{\sum_{j=1}^M Q_j} \cdot 100 [\%]$$

⁸ Vgl. Walter E. (Hrsg.): Statistische Methoden II. Mehrvariable Methoden und Datenverarbeitung. — Berlin, Heidelberg, New York 1970. S. 44 ff. und S. 48.

TAB. 1: ÜBERDECKUNGSGRAD VON VERSORGUNGSGEBIETEN UND EINZUGSGEBIETEN VON ARBEITSSTANDORTEN

METHODE 1: ZUORDNUNG NACH DEM GROSSTEN PENDLERSTROM

R H E I N L A N D - P F A L Z

M I T T E L B E R E I C H	A U S S E N -		K O N G R U E N Z G R A D		O R T E
	P E N D L E R -	P E N D L E R -	P E N D L E R	BEZOGEN AUF:	
	Q U O T E	Q U O T E		ERWERBS-	
	(1)	(2)	(3)	TAETIGE	(5)
WITTLICH	22.53	8.71	83.98	75.08	79.03
HERMESKEIL	31.64	17.06	75.75	60.86	53.03
BERNKASTEL-KUES	17.43	6.93	78.42	66.80	56.36
DAUN	20.04	2.54	97.37	91.48	84.25
BITBURG	25.70	8.62	84.98	79.38	82.91
KRFR. ST. TRIER	20.89	1.31	92.83	84.52	63.57
SIMMERN	22.46	1.88	93.29	87.13	81.36
COCHEM	24.13	6.20	70.70	68.99	64.95
BIRKENFELD	23.23	2.91	29.53	24.70	35.35
NEUWIED	23.44	9.93	86.34	90.91	85.19
MAYEN	32.82	16.45	53.63	53.86	47.78
PRUEM	13.97	2.26	93.64	91.64	92.44
ADENAU	27.44	17.42	59.69	44.40	42.22
BAD NEUENAUH-AMRWEILER	32.11	18.75	39.24	50.22	45.65
ANDERNACH	31.70	14.85	84.76	85.23	86.36
KIRN-STADT	28.22	8.31	25.82	26.88	30.65
BAD KREUZNACH	31.69	6.73	78.08	72.54	59.81
KUSEL	42.48	28.19	35.48	27.18	24.51
BINGEN	34.14	19.36	70.40	77.12	53.57
KOBLENZ	24.02	3.72	80.48	75.85	30.28
BOPPARD	30.26	18.22	13.24	27.97	18.18
SAARBURG	35.51	24.42	63.85	63.49	57.58
DIEZ	33.91	18.28	84.60	83.45	75.00
BAD EMS	30.51	16.02	76.34	74.07	63.64
LINZ A RHEIN	44.18	28.22	66.43	69.24	65.00
ALTENKIRCHEN (WW.)	27.38	7.26	90.00	82.29	83.54
BETZDORF	47.22	24.99	71.42	63.57	69.44
WISSEN	39.24	16.53	97.51	93.70	81.82
WESTERBURG	27.42	7.85	88.91	81.27	74.04
MONTABAU	36.95	13.97	89.70	76.26	72.45
ALZEY	38.60	26.89	56.92	47.52	50.00
WORMS	23.30	12.43	97.31	95.08	66.67
MAINZ	23.03	11.18	89.18	87.13	54.41
GRUENSTADT	39.61	20.02	89.62	80.14	62.50
BAD DUERCKHEIM	38.27	31.93	54.49	62.30	35.71
FRANKENTHAL (PFALZ)	40.30	26.95	79.86	84.34	53.85
NEUSTADT A.D. WEINSTR.	33.49	20.82	63.58	69.70	57.89
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN	27.81	12.71	81.97	81.94	39.39
KIRCHHEIMBOLANDEN	33.71	21.83	60.49	54.51	38.71
KAISERSLAUTERN	22.28	3.98	66.77	70.63	33.33
ROCKENHAUSEN	33.89	19.84	45.04	40.69	43.40
GERMERSHEIM	41.09	26.41	63.27	65.98	50.00
WOERTH A. RHEIN	47.41	29.71	4.19	20.44	20.00
SPEYER	29.94	19.58	81.37	83.62	50.00
LANDAU I. O. PFALZ	32.34	11.84	86.33	83.33	74.67
LANDSTUHL	46.12	29.63	.64	21.68	15.79
PIRMASENS	22.93	4.47	90.73	90.73	73.47
BAD BERGZABERN	33.92	18.03	74.12	68.94	66.67
INGELHEIM AM RHEIN	32.44	23.90	77.06	88.75	66.67
DAHN	27.80	11.40	75.38	80.26	69.57
ZWEIHRUECKEN	28.35	10.09	88.73	87.29	70.00

(ANGABEN IN V.H.)

Hierbei ist P_j die Summe der Pendlerströme, die vom Versorgungsort j des Gesamtgebietes aus in einen Zielort des Kongruenzgebietes führen. Q_j ist die Summe der Pendlerströme, die von dem Ursprungsort j aus in einen Zielort innerhalb des Gesamtgebietes fließen. Pendlerströme, die aus dem Gesamtgebiet hinausführen, gehen in die Berechnung von K_p folglich nicht ein.

Um in einer Kennziffer eine vergleichbare Aussage über die durchschnittliche Kongruenz von Versorgungsgebieten der Mittelzentren und Einzugsgebieten der Arbeitsstandorte eines Bundeslandes zu erhalten, bietet sich ein Konzentra-

tionsmaß an. Bildet man die relativen Summenhäufigkeiten der in einem Bundesland auftretenden Kongruenzgrade von 0 aus und trägt diese dann über dem Kongruenzgrad auf, so erhält man eine Lorenz-Kurve (Abb. 4). Daraus ist abzulesen, daß z. B. 53 % aller Mittelzentren einen Kongruenzgrad kleiner als 80 % besitzen.

Den durchschnittlichen Kongruenzgrad des Bundeslandes erhält man, indem man die schraffierte Fläche zwischen der Gleichverteilungsgeraden und der Lorenz-Kurve durch die Dreiecksfläche dividiert. Dieser durchschnittliche Kongruenzgrad $\bar{K}$, (er entspricht $1 - \text{Ginikoeffizient}$) wird 0, wenn die

TAB. 2: UEBERDECKUNGSGRAD VON VERSORGUNGSGBIETEN UND EINZUGSGBIETEN
VON ARBEITSSTANDORTEN

METHODE 2: MINIMIERUNG DER DURCHSCHNITTENEN PENDLERSTROEME

R H E I N L A N D - P F A L Z

M I T T E L B E R E I C H	K O N G R U E N Z G R A D				
	A U S S E N -		B E Z O G E N A U F		
	P E N D L E R -	P E N D L E R -	P E N D L E R	E R W E R B S -	O R T E
	Q U O T E	Q U O T E		T A E T I G E	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
WITTLICH	22.53	8.71	82.40	72.64	73.02
HERMESKEIL	31.64	17.06	75.57	60.19	50.72
BERNKASTEL-KUES	17.43	6.93	87.67	79.41	57.14
DAUN	20.04	2.54	95.89	88.85	80.77
BITBURG	25.70	8.62	93.75	87.89	83.64
KRFR.ST.TRIER	20.89	1.33	94.72	88.02	62.79
SIMMERN	22.46	1.88	87.84	81.15	74.05
COCHEM	24.13	6.20	71.59	70.12	65.98
BIRKENFELD	23.23	2.91	29.67	24.81	36.36
NEUWIED	23.44	9.93	83.86	88.69	77.59
MAYEN	32.82	16.45	54.30	53.92	47.25
PRUEM	13.97	2.26	95.35	90.33	87.39
ADENAU	27.44	17.42	59.69	46.15	40.00
BAD NEUENHR-AHRWEILER	32.11	18.75	93.47	88.61	53.85
ANDERNACH	31.70	14.85	84.71	84.86	76.00
KIRN-STADT	28.22	8.31	25.26	26.55	33.90
BAD KREUZNACH	31.69	7.63	82.77	75.75	62.00
KUSEL	42.48	24.89	56.40	74.62	75.70
BINGEN	34.14	19.36	81.17	81.69	58.62
KOBLENZ	24.02	3.53	79.90	75.14	32.56
BOPPARD	30.26	18.22	20.22	18.96	17.50
SAARBURG	35.51	24.42	92.28	81.71	61.76
DIEZ	33.91	18.16	95.32	92.58	83.05
BAD EMS	30.51	16.02	79.87	80.90	73.53
LINZ A RHEIN	44.18	28.13	99.00	95.66	90.48
ALTENKIRCHEN (WW.)	27.38	7.26	83.59	76.16	75.31
BETZDORF	47.22	24.99	98.61	95.81	76.92
WISSEN	39.24	16.53	97.51	92.88	73.91
WESTERBURG	27.42	7.76	93.21	87.43	82.24
MONTABAU	36.95	13.97	93.09	82.39	78.00
ALZEY	38.60	26.89	56.92	47.52	50.00
WORMS	23.30	12.43	97.31	95.08	66.67
MAINZ	23.03	11.18	88.24	86.41	55.22
GRUENSTADT	39.61	20.02	88.17	77.77	57.14
BAD DUERCKHEIM	38.27	31.93	54.49	62.30	35.71
FRANKENTHAL (PFALZ)	40.30	26.95	96.23	91.98	61.54
NEUSTADT A.D.WEINSTR.	33.49	20.82	64.26	69.47	60.00
LUNWIGSHAFEN A.RHEIN	27.81	12.72	89.25	86.26	53.85
KIRCHHEIMBOLANDEN	33.71	21.83	60.49	53.92	35.48
KAISERSLAUTERN	22.28	4.00	73.23	76.82	44.71
ROCKENHAUSEN	33.89	19.84	46.19	41.83	45.28
GERMERSHEIM	41.09	26.41	86.54	82.48	62.50
WOERTH A.RHEIN	47.41	29.66	92.40	90.13	80.95
SPEYER	29.94	19.58	81.37	83.62	50.00
LANDAU I.D.PFALZ	32.34	11.84	87.19	83.52	76.00
LANDSTUHL	46.12	29.63	.64	21.68	15.79
PIRMASENS	22.93	4.47	95.18	93.73	77.55
BAD BERGZABERN	33.92	18.03	77.72	72.87	70.83
INGELHEIM AM RHEIN	32.44	23.90	77.06	88.75	66.67
DAHN	27.80	11.41	84.44	85.23	77.27
ZWEIBRUECKEN	28.35	10.33	96.04	89.21	73.33

(AN G A B E N I N V . H .)

Kongruenzgrade der Mittelzentren des Bundeslandes gleichverteilt sind; er wird 1, wenn alle Mittelzentren den Kongruenzgrad 100 % besitzen.

2.2. Die Pendlerquoten

Neben diesen Kongruenzgraden wurden zur Abrundung der Ergebnisse noch zwei weitere Kennziffern gebildet, die den Kongruenzgrad beider Gebiete kennzeichnen. Dies sind die Pendlerquote und die Außenpendlerquote. Die Pendler-

quote zeigt den Anteil der Erwerbstätigen des Versorgungsgebietes, die zu ihrem Arbeitsplatz in eine andere Gemeinde pendeln.

Es ist:

(7) $R_i = \frac{P_i}{E_i} \cdot 100 \text{ [\%]}$

R_i : die Pendlerquote des Mittelbereiches i in [%]

P_i : die Summe der Auspendler aller Gemeinden im Mittelbereich i

E_i : die Summe der Erwerbstätigen aller Gemeinden des Mittelbereiches i .

TAR. 31 UEBERDECKUNGSGRAD VON VERSORGUNGSGEBIETEN UND EINZUGSGEBIETEN VON ARBEITSSANDORTEN

METHODE 2: MINIMIERUNG DER DURCHSCHNITTENEN PENDLERSTROME

RADEN - WUERTTEMBERG

MITTELBEREICH	KONGRUENZGRAD				
	AUSSEN- PENDLER- QUOTE		BEZOGEN AUF PENDLER ERWERBS- TAEITIGE		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
HEILBRONN	31.50	4.00	95.30	93.00	84.80
STUTTGART	12.20	2.70	16.60	85.90	9.50
ULM	24.80	5.40	91.50	88.00	74.20
AALEN STADT	33.80	4.60	99.50	98.30	95.20
ELLWANGEN JAGST ST	31.80	14.20	100.00	100.00	100.00
SCHWAERGMUEND ST	30.00	4.60	97.80	95.30	88.50
LUOWITGSBURG STADT	43.60	24.30	92.80	92.50	84.80
BACKNANG STADT	32.20	15.50	97.00	96.00	97.00
SCHORNDOEF STADT	35.80	16.80	95.00	93.40	79.10
SCHWAERTSCH HALL ST	24.80	3.80	99.50	98.20	92.40
WAIHLINGEN STADT	51.00	29.90	36.50	53.10	56.10
BOERLINGEN STADT	42.30	11.70	97.30	90.00	68.00
HERRENBERG STADT	52.40	42.50	54.30	57.60	51.80
NAGOLD STADT	28.00	12.20	89.70	86.50	85.30
CRAILSHEIM STADT	21.60	4.30	99.80	99.30	98.20
KUENZELSAU STADT	24.60	2.20	96.40	92.90	89.60
EUSSLINGEN A NECK ST	39.90	21.10	89.40	90.80	86.30
NIERTINGEN STADT	42.80	18.70	94.40	94.60	90.00
GOEPPINGEN STADT	38.40	6.20	95.80	94.60	90.40
GEISLINGEN STEIGE ST	28.40	8.20	82.10	82.70	64.70
KIRCHHEIM U TECK ST	34.00	11.60	95.00	95.60	95.00
HEIDENHEIM A BRENZ S	27.00	4.00	100.00	100.00	100.00
SINSHEIM STADT	37.10	16.90	64.90	65.50	65.70
BUCHEN OEDENWALD ST	22.00	3.00	71.10	70.20	67.10
LEONBERG STADT	46.60	31.90	80.90	82.10	70.00
PFORZHEIM	30.80	4.60	88.10	83.80	71.40
BESIGHEIM STADT	43.80	21.50	94.90	94.40	95.80
MERGENTHEIM BAD ST	22.50	5.10	94.40	92.30	89.10
TAUBERRISCHOFHEIM ST	33.90	10.40	90.10	84.20	85.10
REUTLINGEN STADT	27.90	4.20	91.80	91.90	85.70
OEHRINGEN STADT	30.60	10.70	91.00	87.00	84.70
MUENSINGEN STADT	23.10	6.90	56.80	52.80	72.70
VAIHINGEN A D ENZ ST	45.00	31.20	92.60	90.80	81.20
BRETTEN STADT	35.90	12.10	87.60	87.30	84.20
MUEHLACKER STADT	35.30	15.10	86.70	86.80	70.50
HEIDELBERG	34.80	11.90	99.90	99.80	93.90
KARLSRUHE	21.10	2.70	95.50	95.60	85.20
MANNHEIM	10.70	4.50	93.80	97.20	85.70
BRUCHSAL STADT	41.30	16.00	94.80	96.30	94.70
MOSRACH STADT	34.60	9.70	87.40	77.30	68.40
WIESLOCH STADT	47.20	27.40	100.00	100.00	100.00
ERERBACH STADT	20.60	11.40	76.90	78.40	52.90
ETTLINGEN STADT	45.90	25.50	83.60	83.90	70.30
SCHWETZINGEN STADT	60.20	43.20	86.90	86.90	88.80
WEINHEIM STADT	44.10	25.50	99.90	99.70	91.60
WERTHEIM STADT	24.30	6.20	89.60	83.50	85.10
BADEN-BADEN	23.40	9.40	96.10	95.70	81.80
FREIBURG	20.60	1.10	77.50	84.10	72.50
OFFENBURG STADT	33.80	3.80	96.70	95.30	92.80
BUEHL STADT	35.60	13.20	86.80	86.20	83.30
DONAUFSCHINGEN STADT	23.30	8.00	54.40	58.70	50.00
TUTTLINGEN STADT	21.40	2.80	81.10	80.50	73.30
VILLINGEN I SCHW STADT	17.10	1.00	90.00	89.50	87.50
WALDSHUT STADT	29.30	7.60	82.70	77.50	81.10
SINGEN HOENTWIEL ST	30.70	6.00	98.30	96.80	88.80
NEUSTADT I SCHWARZWALD	19.30	5.10	92.50	89.40	78.70
EMMENDINGEN STADT	37.50	15.50	64.40	68.80	68.60
WALDKIRCH STADT	38.70	15.90	100.00	100.00	100.00
KEHL STADT	34.00	9.90	93.90	93.00	84.00
KONSTANZ STADT	10.70	2.80	100.00	100.00	100.00
RADOLFFZELL STADT	30.20	12.60	93.30	92.70	89.50
LAHR STADT	35.40	7.50	94.00	91.60	89.70
LOERRACH STADT	37.70	13.50	99.30	98.10	89.40
SCHOPFHEIM STADT	36.00	13.10	98.00	96.60	93.30
SAECKINGEN STADT	30.00	6.70	87.10	87.70	88.60
MUELLHEIM STADT	30.50	11.70	53.30	65.50	63.10
RASTATT STADT	42.20	24.50	83.10	81.40	72.20
GAGGENAU STADT	39.10	10.20	97.70	97.10	91.30
SIGMARINGEN STADT	21.30	4.10	92.00	91.80	85.10
EBINGEN STADT	18.20	2.30	93.90	93.00	80.00
FRIEDRICHSHAFEN ST	25.90	4.00	99.30	99.20	96.50
UEBERLINGEN STADT	27.80	9.60	93.90	91.70	86.80
SAULGAU STADT	20.70	7.80	90.00	89.80	80.40
SCHRAMBERG STADT	23.60	8.50	94.60	90.70	87.50
WOLFACH STADT	24.50	6.10	100.00	100.00	100.00
FREUDENSTADT STADT	22.20	3.70	99.60	98.70	96.30
BALINGEN STADT	28.60	8.40	86.90	77.10	78.90
LAUPHEIM	30.10	12.70	97.90	96.10	90.90
BITERACH RISS STADT	24.10	4.70	94.00	91.50	84.40
RIEDLINGEN STADT	21.00	5.40	97.30	94.10	90.00
LEUTKIRCH STADT	19.30	6.10	92.50	91.30	87.10
CALW STADT	34.70	16.30	61.10	60.40	71.70
EHINGEN DONAU STADT	25.10	11.10	94.50	91.70	88.40
ROTTWEIL STADT	29.00	5.60	99.60	99.10	96.30
HECHINGEN STADT	26.80	7.30	72.30	77.30	84.20
MORB A NECKAR STADT	36.80	19.20	86.90	82.80	81.40
TUEBINGEN STADT	31.20	9.60	81.30	79.90	72.40
RAVENSBURG STADT	28.70	2.90	100.00	100.00	100.00
WANGEN I ALLGAEU ST	18.40	5.80	100.00	100.00	100.00

(ANGABEN IN V.H.)

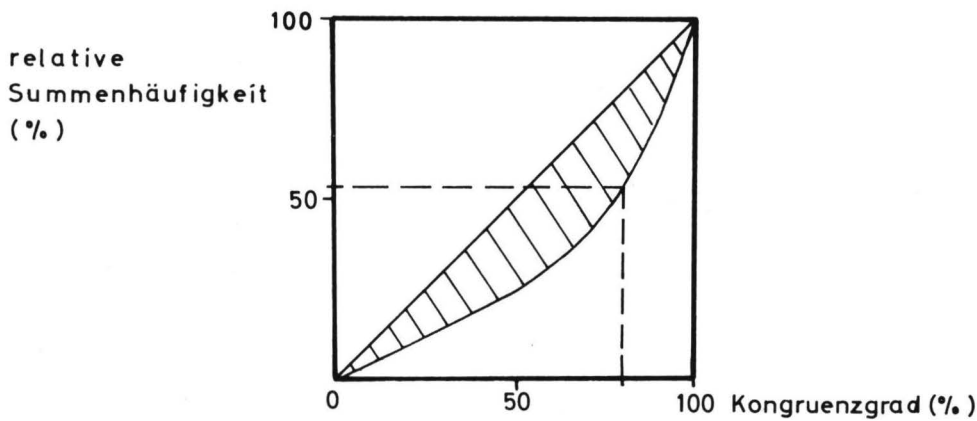


Abb. 4: Beispiel einer Lorenz-Kurve der Kongruenzgrade

Die Außenpendlerquote gibt den Anteil der Pendler an der Gesamtpendlerzahl des Mittelbereiches an, die die Grenzen des Gesamtgebietes überschreiten, die also ihren Arbeitsplatz außerhalb des Gesamtgebietes haben.

$$(8) \quad S_i = \frac{A_i}{P_i} \cdot 100 [\%]$$

S_i : Außenpendlerquote des Mittelbereiches i in [%]

A_i : Summe der Auspendler, die von Gemeinden des Mittelbereiches i aus beim täglichen Pendeln die Grenzen des Gesamtgebietes überschreiten

P_i : Summe der Auspendler aller Gemeinden des Mittelbereiches i .

Auf der Grundlage der für Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz durchgeführten Abgrenzung der Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte und der Versorgungsgebiete wurden diese Kennziffern gebildet, die im folgenden dargestellt und interpretiert werden.

3. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

3.1. Vergleich der Abgrenzungsmethoden

In den Tabellen 1 bis 3 sind die Einzelergebnisse für Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg zusammengestellt. Die Ergebnisse für Rheinland-Pfalz sind in Tabelle 1 auf der Grundlage der Arbeitsstandortsgebietsabgrenzung nach Methode I — „Zuordnung nach der stärksten Einzelpendlerbeziehung“ — errechnet. Tabelle 2 enthält die Kennziffern für dasselbe Bundesland auf der Basis der Abgrenzungsmethode II „Minimierung der durchschnittlichen Pendlerströme“. Der Vergleich dieser beiden Tabellen zeigt am Beispiel von Rheinland-Pfalz die Abweichung der Ergebnisse auf Grund der unterschiedlichen Abgrenzungsmethoden. Im allgemeinen fallen die Kongruenzgrade nach Methode I (vgl. Spalten (3) bis (5) in Tabelle 1) kleiner aus als nach Methode II (vgl. entsprechend Tabelle 2). Auf die Pendlerquote (Spalte (1)) hat die Abgrenzung des Einzugsgebietes der Arbeitsstandorte definitionsgemäß keinen Einfluß, auf die Außenpendlerquote (Spalte (2)) wirkt sich die Abgrenzungsmethode nur marginal aus. Die Abgrenzungsmethode I führt — wie in Abschnitt 1.2.2. erwähnt — zu einer Verzerrung der Ein-

zugsgebiete der Arbeitsstandorte entlang der Hauptverkehrsachsen, so daß eine systematische Unterschätzung des Kongruenzgrades erfolgt⁹. Die Stabdiagramme der relativen Häufigkeiten der Kongruenzgrade nach Erwerbstätigen in Abb. 5 zeigen dieses deutlich. So liegt der häufigste Wert der nach Methode I gewonnenen Kongruenzgrade nach Erwerbstätigen in der Klasse zwischen 80 und 85 %; nach Methode II liegt der häufigste Kongruenzgrad zwischen 85 und 90 %. Der Gesamtkongruenzgrad von Rheinland-Pfalz beträgt nach Methode I ca. 38 % und ca. 50 % auf Grund der Abgrenzungsmethode II.

3.2. Beurteilung der Kennziffern

Abb. 6 zeigt die Stabdiagramme der relativen Häufigkeit der Kongruenzgrade nach Orten, nach Erwerbstätigen und

⁹ Das gab dann auch Veranlassung, in der (später erfolgten) Untersuchung von Baden-Württemberg nur noch Methode II zu verwenden.

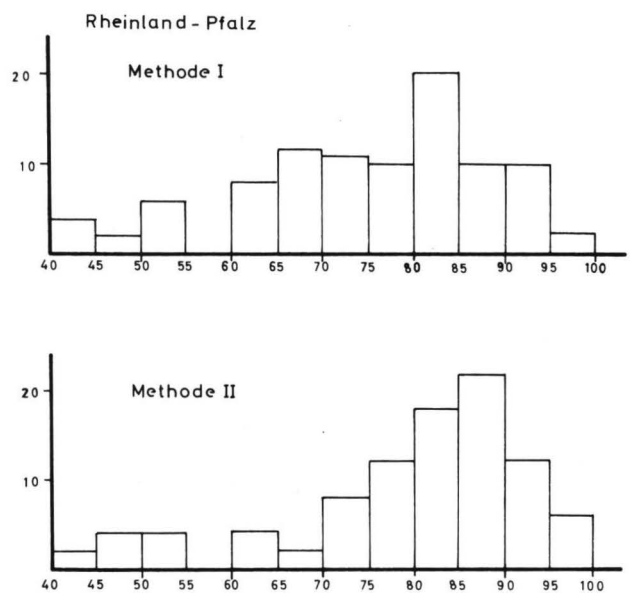


Abb. 5: Vergleich der Abgrenzungsmethoden für Rheinland-Pfalz

Baden-Württemberg

Rheinland-Pfalz

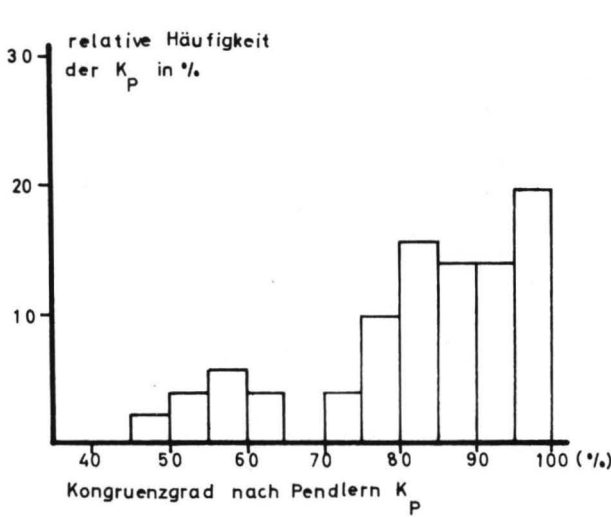
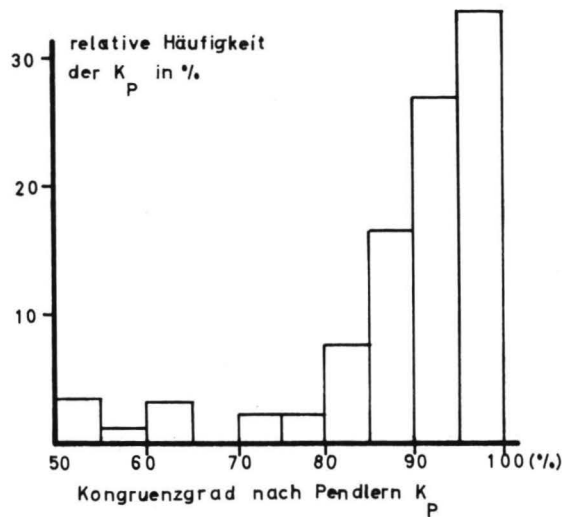
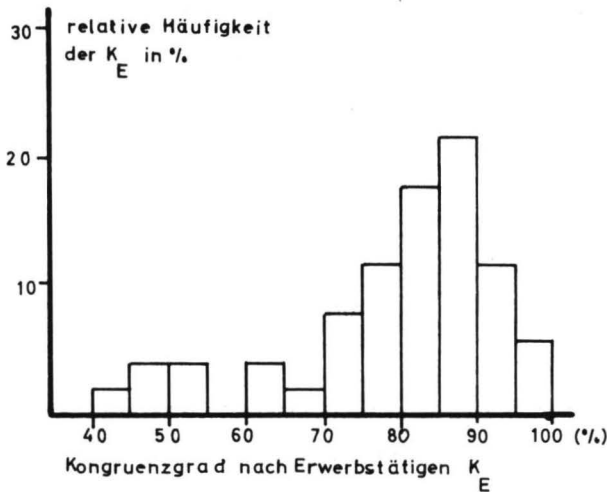
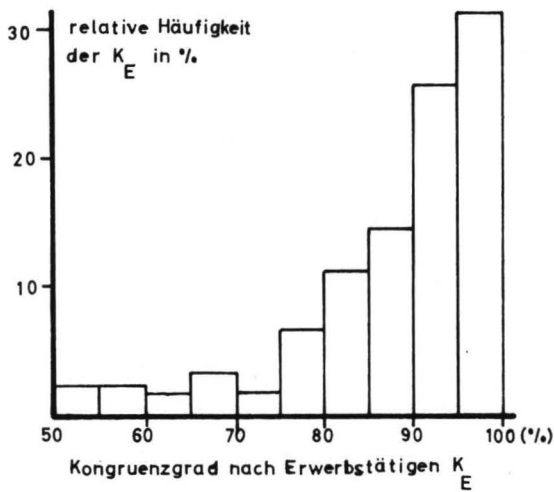
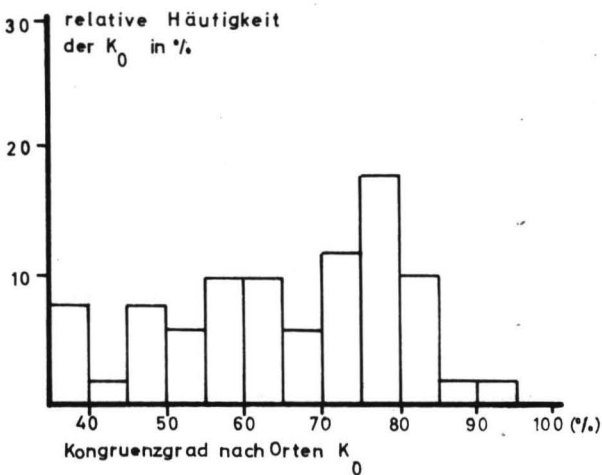
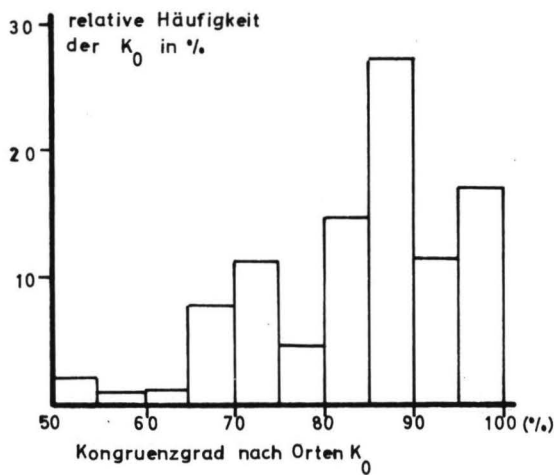


Abb. 6: Kongruenzgrade für Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz

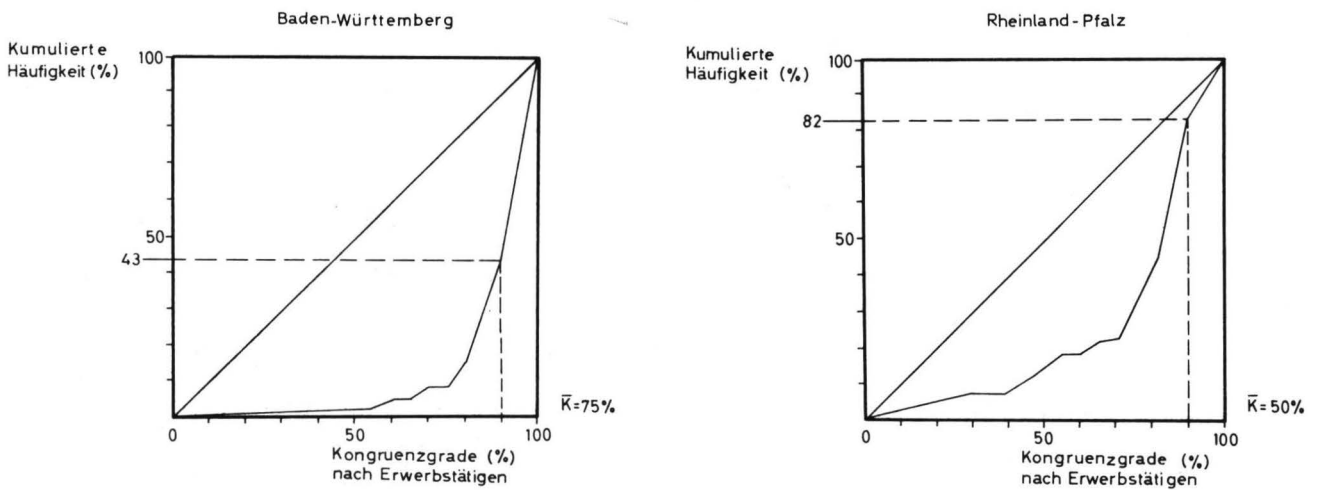


Abb. 7: Lorenz-Kurven für Kongruenzgrade nach Beschäftigten

nach Pendlern in den beiden untersuchten Bundesländern. Die Kongruenzgrade nach Orten sind für beide Länder deutlich kleiner als die Kongruenzgrade nach Erwerbstätigen, da in den ersteren die kleinen Orte übergewichtet sind. Vergleicht man die Kennziffern von Rheinland-Pfalz mit denen von Baden-Württemberg, so erkennt man, daß in Baden-Württemberg die Kongruenz zwischen den Einzugsgebieten von Arbeitsstandorten und den Versorgungsgebieten der Mittelzentren im Durchschnitt größer ist als in Rheinland-Pfalz. So liegt der häufigste Kongruenzgrad bei Baden-Württemberg in der Klasse 95 bis 100 %, bei Rheinland-Pfalz dagegen in der Klasse 85 bis 90 %.

Abb. 7 zeigt die Lorenz-Kurven für den Kongruenzgrad nach Erwerbstätigen. Man kann daraus ablesen, daß z. B. für Baden-Württemberg nur 43 % der Mittelzentren einen Kongruenzgrad von kleiner als 90 % besitzen. In Rheinland-Pfalz weisen jedoch 82 % der Mittelzentren einen Kongruenzgrad auf, der kleiner als 90 % ist.

Dividiert man die Fläche zwischen der Gleichverteilungsgeraden und der Konzentrationskurve durch die Dreiecksfläche, so erhält man den unter 2.1. beschriebenen durchschnittlichen Kongruenzgrad des Bundeslandes. Der so errechnete Gesamtkongruenzgrad beträgt für Baden-Württemberg ca. 75 %, für Rheinland-Pfalz dagegen nur ca. 50 %.

Die in Tabelle 2 und 3 ausgewiesenen Pendlerquoten (Spalte (2)) und Außenpendlerquoten (Spalte (3)) sind, wie erwartet, mit den Kongruenzgraden negativ korreliert, d.h. in der Regel treten hohe Pendler- und Außenpendlerquoten zusammen mit geringen Kongruenzgraden auf. Der Pearson'sche Korrelationskoeffizient zwischen der Außenpendlerquote und dem Kongruenzgrad nach Pendlern beträgt $-0,2$ bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 7 % für Rheinland-Pfalz. Für Baden-Württemberg ist bei dem gleichen Korrelationskoeffizienten die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 3 %.

Diese Regel wird typischerweise in Ballungsräumen durchbrochen, wo — wie z.B. im Großraum Stuttgart — die

rund um das Oberzentrum gelegenen Mittelzentren eine hohe Außenpendlerquote bei gleichzeitig hohem Kongruenzgrad aufweisen.

Die Abweichung der Ergebnisse zwischen den beiden Bundesländern läßt sich nur mit Hilfe einer tiefergehenden Strukturuntersuchung genau begründen. Als Ursachen für diese Abweichung könnten folgende Gründe in Frage kommen, ohne daß ihre Enumeration vollständig sein muß:

1. Geographische Gegebenheiten, wie z. B. große Ballungsräume oder die Rheingrenze.
2. Unterschiedlich starke Berücksichtigung der Arbeitsverflechtung bei der Festlegung der Versorgungsgebiete der Mittelzentren in beiden Bundesländern.
3. Unterschiedliche Bedeutung der Mittelbereiche in bezug auf die tatsächliche Versorgungsverflechtung.

4. Zusammenfassung

Insgesamt ergibt sich, daß die Versorgungsgebiete der Mittelzentren und die Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte in der Regel nicht völlig miteinander übereinstimmen. Im Bundesland Rheinland-Pfalz wurden im Vergleich mit Baden-Württemberg stärkere Abgrenzungsabweichungen festgestellt. Es ist somit in diesem Land — im Gegensatz zu Baden-Württemberg — von größerer Bedeutung, welche räumlichen Abgrenzungen, Einzugsgebiete der Arbeitsstandorte oder Versorgungsgebiete der zentralen Orte mittlerer Stufe den räumlichen Einheiten im Rahmen der Raumordnung bzw. der regionalen Wirtschaftspolitik zugrunde gelegt werden. Es kann im Rahmen der vorliegenden Untersuchung jedoch nicht gesagt werden, welcher dieser beiden räumlichen Ansatzpunkte für die praktische Politik besser geeignet ist; es bedarf dazu einer differenzierten Betrachtung der verschiedenen einschlägigen Probleme.