

**Die Rolle nationaler, regionaler und sektoraler Faktoren  
für die Variation von Output, Beschäftigung und  
Produktivität in der Bundesrepublik Deutschland**

Christoph Balz/Peter M. Schulze

Arbeitspapier Nr. 14 (Dezember 1997)

Institut für Statistik und Ökonometrie  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Fachbereich Rechts- und Wirtschafts-  
wissenschaften  
Haus Recht und Wirtschaft II

D 55099 Mainz

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr. P.M. Schulze

© 1997 Institut für Statistik und Ökonometrie, Mainz  
ISSN Nr. 1430 - 2136

# Die Rolle nationaler, regionaler und sektoraler Faktoren für die Variation von Output, Beschäftigung und Produktivität in der Bundesrepublik Deutschland

<b>Gliederung</b>	<b>Seite</b>
1 Einführung	2
2 Daten	3
3 Methodischer Ansatz	3
4 Empirische Ergebnisse	6
5 Fazit	9
Literatur	10

## **Zusammenfassung**

Ziel der Analyse ist es, für die Bundesrepublik Deutschland die Variation räumlich und sektoral disaggregierter Wachstumsraten von Output, Beschäftigung und Produktivität in einen regionalen und einen branchenspezifischen Anteil aufzuspalten und deren Bedeutung zu quantifizieren. Es zeigt sich, daß dabei im betrachteten Zeitraum die Branchengliederung die weitaus größte Bedeutung besitzt, Regionaleffekte sind dagegen gering oder gar nicht nachzuweisen.

## **Summary**

The variation of growth rates of output, employment and productivity disaggregated by German regions and sectors is decomposed into a regional and an industry component. The empirical analysis shows that the bulk of the variation can be attributed to sector-specific effects while the regional component is only of minor importance.

## 1 Einführung

Bestimmungsgründe der wirtschaftlichen Entwicklung einer Volkswirtschaft lassen sich bei räumlich und sektoral disaggregierten Daten im einfachsten Fall auf regions- und branchenspezifische Einflüsse zurückführen. Eine solche Aufteilung kann mit der in der empirischen Regionalwirtschaftslehre häufig benutzten Shift-Share-Analyse mittels varianzanalytischer Ansätze, wie z. B. bei Schulze (1980), erfolgen. Formal äquivalent ist die Darstellung über einen Regressionsansatz mit nominalskalierten Regressoren. Dieses Verfahren wird hier gewählt. Ebenso wie bei der Shift-Share-Analyse handelt es sich nicht um ein Erklärungsmodell, sondern es geht darum, die möglichen Gründe für die beobachteten Schwankungen in den Wachstumsraten der Variablen zu identifizieren und zu quantifizieren.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es deshalb, für die Bundesrepublik Deutschland die Variation räumlich und sektoral disaggregierter Wachstumsraten von Output, Beschäftigung und Produktivität in einer Regression in einen regionalen und einen branchenspezifischen Anteil aufzuspalten und deren Bedeutung anhand des Determinationskoeffizienten zu quantifizieren.

Methodisch schließt die Arbeit an Bayoumi und Prasad (1997) an, die eine Studie für Regionen der USA und europäische Länder durchführten. Ähnliche Ansätze für unterschiedliche Länder oder Regionen wurden u.a. von De Nardis, Goglio und Malgarini (1996) sowie Funke, Hall und Ruhwedel (1997) verfolgt. Die genannten Arbeiten stehen im Kontext der Debatte um einen einheitlichen Währungsraum in Europa und untersuchen speziell, inwieweit eine Korrelation nationaler Schocks vorliegt, wobei eine hohe Korrelation als Nachweis einer der Währungsunion förderlichen wirtschaftlichen Symmetrie interpretiert wird. Weiterhin werden regional und sektoral disaggregierte Daten zur Industrieproduktion u.a. von Stockman (1988) bei der Beantwortung der Frage, ob technologische Faktoren im Sinne der Real Business Cycle-Theorie die treibende Kraft wirtschaftlicher Veränderungen bilden, eingesetzt. Schließlich sind Dekompositionen der Bewegungen auf dem Arbeitsmarkt zu nennen, wie sie z. B. von Altonji und Ham (1990) für Kanada mit einer Aufteilung in externe, nationale, regionale und sektorale Bestimmungsgründe durchgeführt wurden.

## 2 Daten

Die zur empirischen Analyse benutzten Daten wurden den Veröffentlichungen des Arbeitskreises VGR der Länder entnommen oder vom federführenden Statistischen Landesamt Baden-Württemberg zur Verfügung gestellt. Sie beziehen sich auf die reale Bruttowertschöpfung (Output) und Erwerbstätigenzahl (Beschäftigung), zum einen gegliedert nach den 10 alten Bundesländern der BRD (ohne Berlin) sowie 10 Sektoren, wobei der Zeitraum 1970 **bis** 1995 mit Jahresdaten abgedeckt wird. Bei den Branchen handelt es sich um Land- und Forstwirtschaft, Energie- u. Wasserversorgung/Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe, Baugewerbe, Handel, Verkehr, Kreditinstitute und Versicherungen, sonstige Dienstleistungen, Staat sowie private Haushalte. Ein zweiter Datensatz bezieht sich auf die 327 westdeutschen Kreise (ebenfalls ohne Berlin). Hier stehen nur Zahlen aus den Jahren 1980 **und** 1992 zur Verfügung. Weiterhin ist auf dieser Ebene nur eine Untergliederung in die fünf Sektoren Land- und Forstwirtschaft, Produzierendes Gewerbe, Handel und Verkehr, Dienstleistungen sowie Staat und private Haushalte möglich. Der Arbeitskreis VGR der Länder veröffentlicht die Bruttowertschöpfung auf Kreisebene nur in laufenden Preisen. Mangels regionaler Preisindizes erfolgte die Preisbereinigung anhand von nationalen Deflatoren für die jeweiligen Sektoren.

## 3 Methodischer Ansatz

Entsprechend Bayoumi und Prasad (1997) wird zunächst zwischen kurzfristiger und langfristiger Analyse unterschieden.

Die **kurzfristige** Betrachtung ist allein für die Bundesländer möglich, da nur hier Zeitreihendaten in Form von Jahresdaten zur Verfügung stehen. Dazu wird folgendes Modell für die Veränderung des logarithmierten Regressanden im Jahr  $t$  in Region  $i$ , Sektor  $j$ , unterstellt:

$$(1) \Delta \ln y_{ijt} = \sum_{t=1971}^{1995} \mu_t D_t + \sum_{i=1}^{10} \sum_{t=1971}^{1995} \alpha_{it} D_{it} + \sum_{j=1}^{10} \sum_{t=1971}^{1995} \beta_{jt} D_{jt} + \varepsilon_{ijt}.$$

$y$  stellt nacheinander den Output, die Beschäftigung und die Arbeitsproduktivität dar.

Dabei wurde die folgende Standardisierung zur Ausschaltung des Effekts unterschiedlicher zyklischer Schwankungsintensitäten der einzelnen Branchen vorgenommen: Die jeweilige Wachstumsrate in Region  $i$ , Sektor  $j$ , Periode  $t$  wurde mittelwertbereinigt und durch die Standardabweichung der Wachstumsrate in Region  $i$ , Sektor  $j$ , dividiert.

Es ist die Zeitdummyvariable

$D_t = 1$  in Periode  $t$  und null sonst,

die Regionsdummyvariable

$D_{it} = 1$  für Bundesland  $i$  in Periode  $t$  und null sonst,

die Sektordummyvariable

$D_{jt} = 1$  für Sektor  $j$  in Periode  $t$  und null sonst.

$\varepsilon_{ijt}$  stellt die stochastische Restgröße dar. Da für die vorliegende Analyse allein der Determinationskoeffizient  $R^2$  aus der KQ-Schätzung von (1) als deskriptives Maß für die Quantifizierung der genannten Effekte dienen soll, kann auf die sonst übliche Prüfung der Annahmen des klassischen Regressionsmodells verzichtet werden.

Der linke Summand in Gleichung (1) nimmt die aggregierten (nationalen) Einflüsse auf, die allen Ländern und Sektoren gemeinsam sind. Der mittlere Summand bildet die regionsspezifischen Einflüsse, die in allen Branchen auftreten, ab, während der rechte Term auf sektorspezifische Faktoren abstellt, die in allen Regionen gemeinsam zu finden sind.

Um eine lineare Abhängigkeit der Regressoren (Dummyvariablenfalle) zu vermeiden, müssen die Dummies für eine Region und eine Branche aus Gleichung (1) eliminiert werden. Die weiteren Untersuchungen werden dadurch jedoch nicht beeinflusst, da die

übriggebliebenen Dummies nun den relativen regionalen bzw. sektoralen Effekt im Vergleich zu den vernachlässigten Einheiten angeben.

Die Bedeutung der regionalen Schocks wird, Bayoumi und Prasad (1997) folgend, an der Reduzierung des Determinationskoeffizienten gemessen, die entsteht, wenn man (1) ohne die regionalen Dummies schätzt. Das gleiche gilt für die branchenspezifischen Effekte. Der Einfluß der aggregierten Größe ergibt sich als Differenz zwischen dem Determinationskoeffizienten von (1) und dem Erklärungsgehalt der regionalen und sektoralen Faktoren. Diese Aufspaltung ist, wie Bayoumi und Prasad (1997) bemerken, nur möglich, da die binären Regressoren orthogonal sind, wodurch das Entstehen von Kovarianzen zwischen den Einflußkategorien verhindert wird.

Die Untersuchung der **langfristigen** Entwicklung zielt auf die Wachstumsrate der Bruttowertschöpfung über den Gesamtzeitraum, d.h. 1970/95 für die Bundesländer und 1980/92 für die Kreise, ab. Da die zeitliche Dimension fehlt, können auch nur zwei Kategorien identifiziert werden. Es ist also nicht möglich, einen nationalen Faktor zu bestimmen. Stattdessen erfolgt die Aufspaltung in einen regions- bzw. branchenspezifischen Anteil:

$$(2) \Delta \ln y_{ij}^* = \sum_{i=1}^R \alpha_i D_i + \sum_{j=1}^S \beta_j D_j + \varepsilon_{ij}$$

mit  $R = 327$ ,  $S = 5$  für die Kreise und  $R = S = 10$  für die Bundesländer, wobei  $\Delta \ln y_{ij}^*$  nacheinander die Änderung des logarithmierten Outputs, der Beschäftigung und der Produktivität in Branche  $j$  in Region  $i$  darstellt. Die Bedeutung der regionalen bzw. sektoralen Faktoren kann durch eine Regression der abhängigen Variable auf das jeweilige Dummyvariablen-set quantifiziert werden, wobei wiederum nur der jeweilige Determinationskoeffizient interessiert.

#### 4 Empirische Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt zunächst die Ergebnisse für die kurzfristige Analyse auf der Grundlage von Jahresdaten der Bundesländer für die Jahre 1971-95.

Tabelle 1: Bundesländer, kurzfristige Analyse (1971 bis 1995)

Regressand	Einflußgröße			
	National (Aggregiert)	Regional	Sektoral	Gesamt
	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>
Wachstumsrate Output	0,16	0,05	0,48	0,69
Wachstumsrate Beschäftigung	0,10	0,04	0,58	0,72
Wachstumsrate Produktivität	0,05	0,04	0,51	0,60

Nach Gleichung (1) lassen sich hier insgesamt - gemessen durch den Determinationskoeffizienten  $R^2$  - 69% des Output-Wachstums, 72% des Beschäftigungs-Wachstums und 60% des Produktivitäts-Wachstums erklären. Für die restliche Variation sind andere Einflußgrößen bei der Entwicklung der betrachteten Variablen maßgeblich. Dabei ist für alle drei Variablen der sektorale Einfluß mit 48% (Output), 58% (Beschäftigung) und 51% (Produktivität) an der Gesamtvariation der wichtigste Faktor. Dagegen spielen die Aggregat-Dummyvariable und erst recht die Regional-Dummyvariable eine untergeordnete Rolle.

Dies bedeutet allgemein, daß auf Bundesländer-Ebene dem Brancheneinfluß der bei weitem größte Anteil mit 70%, 81% und 85% an der erklärten Variation der drei betrachteten Variablen zukommt. Einflüsse, die alle Bundesländer (Regionen) und Branchen gleichermaßen („Aggregiert“) und die alle Branchen in einer Region („Regional“) betreffen, sind dagegen vergleichsweise gering.

Die Ergebnisse der langfristigen Analysen im Zeitraum 1970-95 auf Bundesländer-Ebene zeigt Tabelle 2, auf Kreis-Ebene Tabelle 3.



Um die unterschiedliche Zahl von Dummyvariablen bei den Bundesländern und Kreise zu berücksichtigen und um die Ergebnisse vergleichbar zu machen, sind in Tabelle 2 und 3 zusätzlich die adjustierten Determinationskoeffizienten angegeben. Zur Erklärung der Variation der Wachstumsraten von Output, Beschäftigung und Produktivität dient hier in Gleichung (2) die sektorale und regionale Einflußgröße.

Tabelle 2: Bundesländer, Langfristige Analyse (1970 und 1995)

Regressand	Einflußgröße					
	Regional		Sektoral		Gesamt	
	$R^2$	$R^2_{adj}$	$R^2$	$R^2_{adj}$	$R^2$	$R^2_{adj}$
Wachstumsrate Output	0,08	-0,01	0,70	0,67	0,78	0,73
Wachstumsrate Beschäftigung	0,03	-0,07	0,89	0,87	0,92	0,90
Wachstumsrate Produktivität	0,02	-0,08	0,85	0,84	0,87	0,84

Tendenziell ergibt sich das gleiche Bild wie bei den Kurzfrist-Analyse-Ergebnissen der Tabelle 1: Der Brancheneffekt besitzt gegenüber dem Regionaleffekt bei der Erklärung der Datenvariation überragende Bedeutung. Die  $R^2$ -Werte der Tabelle 2 sind allerdings mit den Bundesländer-Ergebnissen der Tabelle 1 nicht direkt vergleichbar, da bei letzteren der Aggregateffekt fehlt.

Tabelle 3: Kreise, Langfristige Analyse (1980 und 1992)

Regressand	Einflußgröße					
	Regional		Sektoral		Gesamt	
	$R^2$	$R^2_{adj}$	$R^2$	$R^2_{adj}$	$R^2$	$R^2_{adj}$
Wachstumsrate Output	0,17	-0,03	0,37	0,37	0,55	0,43
Wachstumsrate Beschäftigung	0,07	-0,13	0,69	0,69	0,76	0,70
Wachstumsrate Produktivität	0,10	-0,13	0,49	0,49	0,59	0,49

Bei den Kreisdaten in Tab. 3 läßt sich insgesamt weniger an Variation durch die beiden Einflußgrößen auf die Wachstumsraten der drei betrachteten Variablen erklären als bei den Bundesländer-Daten.

Die adjustierten Determinationskoeffizienten liegen bei den Kreisen zwischen 0,43 und 0,70, bei den Bundesländern zwischen 0,73 und 0,90.

Offenbar spielen bei den bundesdeutschen sehr heterogenen Kreisen Sondereinflüsse (Demographische Größen, naturräumliche Gegebenheiten?) eine Rolle, die weder durch den Regional- noch den Brancheneffekt erfaßt werden. Zu bedenken ist auch, daß bei der Analyse mit Kreisdaten nur 5 Branchen eingehen, auf Bundesland-Ebene jedoch 10, so daß die feinere Sektoral-Untergliederung zu einem deutlich stärker ausgeprägten „Brancheneffekt“ führt.

Insbesondere wegen der negativen adjustierten Determinationskoeffizienten bei den regionalen Einflußgrößen in Tabelle 2 und 3 ist davon auszugehen, daß der Regionaleffekt praktisch Null ist. Dies deutet auf ziemlich homogene Produktbedingungen und Arbeitsmärkte über die Raumeinheiten hin, d.h. es liegen keine nennenswerten regionalen Lohndifferenzen vor, und auch die Produktivitätsentwicklung wird von Regionaleffekten nicht beeinflusst. Wenn Produktivitätsentwicklungen - wie hier - branchenbezogen sind, so zeigt dies ähnliche Beschäftigungsbedingungen an; wären solche Entwicklungen hauptsächlich regional bedingt, so wären dagegen die Beschäftigungsbedingungen in den verschiedenen Raumeinheiten wenig ausgewogen. Die Entwicklung der Leistung einer Branche

innerhalb einer Region folgt überwiegend derjenigen im Gesamtraum und praktisch nicht der Entwicklung der Region. Das bedeutet, daß die Branchenstruktur die Output-, Beschäftigungs- und Produktivitäts-Entwicklung maßgeblich bestimmt und nicht die Besonderheiten einer Region. Dies gilt zumindest für die betrachteten Langfrist-Analysen. In der kurzen Frist schlagen Regionaleffekte etwas stärker zu Buche, vermutlich weil Anpassungen an geänderte Produktions- und Beschäftigungsbedingungen Zeit benötigen, und sich in den verfügbaren Jahreswerten niederschlagen.

## **5 Fazit**

Auf der Grundlage einer Regressionsanalyse ausschließlich mit Dummy-Variablen als Regressoren wurden die Wachstumsraten des Outputs, der Beschäftigung und der Produktivität in der Bundesrepublik auf nationale, regionale und sektorale Einflußgrößen zurückgeführt und anhand der jeweiligen Determinationskoeffizienten quantifiziert. Dabei handelt es sich nicht um ein Erklärungsmodell für die betrachteten Variablen, sondern um eine statistische Zerlegung der Einflußgrößen.

Die Ergebnisse hängen zwar von der Fristigkeit der Betrachtung sowie der sektoralen und räumlichen Gliederung ab. Aber insgesamt ist erkennbar, daß die Branchengliederung bei weitem den größten Anteil der Variation der Wachstumsraten der betrachteten Variablen einnimmt und regionale Einflüsse gering- oder sogar vernachlässigbar - sind.

**Literatur:**

Altonji, J.G. und J.C. Ham: Variation in Employment Growth in Canada: The Role of External, National, Regional, and Industrial Factors, in: Journal of Labour Economics, Vol. 8 (1990), S. 198-235.

Bayoumi, T. und E. Prasad: Currency Unions, Economic Fluctuations, and Adjustment: Some New Empirical Evidence, in: IMF Staff Papers, Vol. 44 (1997), S. 36-58.

De Nardis, S., Goglio A. und M. Malgarini: Regional Specialization and Shocks in Europe: Some Evidence from Regional Data, in: Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 132 (1996), S. 197-214.

Funke, M., Hall, S., und R. Ruhwedel: Shock Hunting: The Relative Importance of Industry-specific, Region-specific and Aggregate Shocks in the OECD Countries, Discussion Paper No. DP 15-97, Centre for Economic Forecasting, London Business School, London 1997.

Schulze, P.M., Zur Analyse regionaler Entwicklungskomponenten: Die Shift-Share-Analyse und eine varianzanalytische Erweiterung, in: Jahrbuch für Sozialwissenschaft Bd. 31 (1980), S. 271-297.

Stockman, A.C.: Sectoral and National Aggregate Disturbances to Industrial Output in Seven European Countries, in: Journal of Monetary Economics, Vol. 21 (1988), S. 387-409.

**Autoren:**

Christoph Balz, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Statistik und  
Ökonometrie der Universität Mainz

Peter M. Schulze, Leiter des Instituts für Statistik und Ökonometrie der Universität  
Mainz

Bisher erschienene Arbeitspapiere:

1. Peter M. Schulze, Prognoseverfahren wissenschaftlicher Institute in der Bundesrepublik Deutschland. Überblick über eine Umfrage (Dezember 1993)
2. Martina Nold / Peter M. Schulze, Möglichkeiten und Grenzen der Quantifizierung der Schattenwirtschaft (April 1994)
3. Armin Seher, Einfluß der Integrationsordnung bei Zeitreihen auf die Spezifikation von Fehlerkorrekturmodellen (Juni 1994)
4. Lars Berg / Armin Gemünden / Frank Hubert / Ralf Leonhardt / Michael Leroudier, Die Situation der Studentenschaft in den Wirtschaftswissenschaften an der Universität Mainz im Frühjahr 1994. Ergebnisse einer Umfrage (August 1994)
5. Christoph Balz, Ein Fehlerkorrekturmodell zur Entwicklung des Kapitalmarktzinses in der Bundesrepublik Deutschland (Oktober 1994)
6. Reinhard Elkmann / Nora Lauterbach / Stephan Wind, Tertiärisierung regionaler Wirtschaftsstrukturen. Eine empirische Analyse kreisfreier Städte und Landkreise in Hessen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland (Dezember 1994)
7. Peter M. Schulze / Uwe Spieker, Deutsche Aktienindizes. Statistische Konzepte und Beispiele. (Dezember 1994)
8. Armin Seher / Peter M. Schulze, Fehlerkorrekturmodelle und die Bewertung von Aktienkursindizes. Empirische Analyse zur Eignung des Konzepts (Januar 1995)
9. Reinhard Elkmann / Annette Klostermann / Kerstin Lieder, Zur intertemporalen Konstanz der Struktur regionaler Lohn- und Gehaltsniveaus in der Bundesrepublik Deutschland (Mai 1995)
10. Christoph Fischer, Ein Fehlerkorrekturmodell zur Kaufkraftparitätentheorie (März 1996)
11. Ralf Becker / Claudia Müller, Zur Schätzung regionaler Konsumfunktionen (Oktober 1996)
12. Frank Hubert, Klassifizierung der Arbeitsmärkte in den OECD-Ländern mittels Cluster- und Diskriminanzanalyse (April 1997)
13. Frank Hubert, Das Okun'sche Gesetz: Eine empirische Überprüfung für ausgewählte OECD-Länder unter besonderer Berücksichtigung der nationalen Arbeitsmarktordnungen (September 1997)
14. Christoph Balz/ Peter M. Schulze, Die Rolle nationaler, regionaler und sektoraler Faktoren für die Variation von Output, Beschäftigung und Produktivität in der Bundesrepublik Deutschland (Dezember 1997)