

# Zur indikatorgestützten Berechnung des vierteljährlichen Bruttoinlandsprodukts für Baden-Württemberg

Ansätze für eine methodische Weiterentwicklung

Dr. Udo Vullhorst



Dipl.-Staatswissenschaftler Dr. Udo Vullhorst ist Referent im Referat „Wirtschaftswissenschaftliche Analysen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen“ des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

Aussagen zu gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen leben von ihrer Aktualität und verfügen daher über eine geringe „Halbwertszeit“. Veränderungsdaten des Bruttoinlandsprodukts einer gerade abgelaufenen oder noch laufenden Periode erfreuen sich seitens der Politik, der Wissenschaft und der Öffentlichkeit großer Aufmerksamkeit. Im Hinblick auf die konjunkturelle Entwicklung sind daher auch quartalsweise Veränderungen des Bruttoinlandsprodukts (BIP) von großem Interesse. Entsprechende Berechnungen werden vonseiten des Arbeitskreises „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“ (AK VGR dL) für die Bundesländer allerdings nicht vorgenommen. Dieser weist BIP-Veränderungsdaten für die Länder für das 1. Halbjahr und jährlich aus. Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg führt jedoch seit einigen Jahren eigene BIP-Quartalsberechnungen für das Land durch, die auf quartalsweise vorliegenden Indikatoren basieren. Im vorliegenden Beitrag wird am Beispiel der Bruttowertschöpfung für das Verarbeitende Gewerbe in Baden-Württemberg ein ökonomisches Verfahren zur Verteilung jährlicher VGR-Werte auf nicht beobachtete Quartalswerte angewandt, das das bisherige Verfahren künftig in wesentlichen Punkten verbessern könnte: So werden neben Veränderungsdaten auch absolute Werte errechnet, wobei die Konsistenz der indikatorbasierten Quartalsrechnung mit den Jahresergebnissen unabhängig vom Berechnungsstand gewährleistet ist.

Für die quartalsweise Berechnung der preisbereinigten Veränderungsdaten des baden-württembergischen BIP wird auf Indikatoren zurück-

## Ü Wirtschaftszweige und zugehörige Indikatoren für die länderspezifische BWS- bzw. BIP-Berechnung\*)

BWS nach Wirtschaftszweigen	Indikator	Regionale Einheit des Indikators
A-B Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	preisbereinigte BWS A-B	Bund
C Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	preisbereinigte BWS C	Bund
D Verarbeitendes Gewerbe	Umsätze D ergänzend: Produktionsindex	Land
E Energie- und Wasserversorgung	preisbereinigte BWS E ergänzend: Elektrizitätserzeugung	Bund
F Baugewerbe	geleistete Arbeitsstunden Bauhauptgewerbe	Land
G-H Handel, Gastgewerbe	Umsätze G-H	Land
I Verkehr und Nachrichtenübermittlung	preisbereinigte BWS I	Bund
J-K Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleister	preisbereinigte BWS J-K	Bund
L-P Öffentliche und private Dienstleister	preisbereinigte BWS L-P	Bund
(für die BIP-Berechnung: Nettogütersteuern)		(Bund)

\*) BWS = Bruttowertschöpfung; BIP = Bruttoinlandsprodukt.

gegriffen, die einen engen inhaltlichen und damit auch statistischen Zusammenhang zu den Teilaggregaten des BIP (also der Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen und den Nettogütersteuern) aufweisen. Hierzu müssen die Indikatoren natürlich auch zumindest quartalsweise vorliegen. Für die Berechnungen der Bruttowertschöpfung (BWS: Differenz aus Produktionswert und eingesetzten Vorleistungen) der jeweiligen Wirtschaftszweige werden Indikatoren als Schlüsselgröße herangezogen, die in der *Übersicht* aufgeführt sind. Soweit möglich, wird dabei auf länderspezifische Indikatoren zurückgegriffen. Wo diese nicht vorliegen, muss mit Bundeswerten vorlieb genommen werden.

Für die Wirtschaftsbereiche A-B (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei) sowie C (Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden) liegen zwar geeignete und auf Quartalsebene verfügbare Länderindikatoren vor. Da diese Bereiche gesamtwirtschaftlich in Baden-Württemberg aber nur geringes Gewicht haben, wird der Einfachheit halber angenommen, dass sich das Wachstum dieser Branchen im Land genauso entwickelt wie im Bund. Da die Anteile der genannten Wirtschaftszweige in Bund und Land unterschiedlich sind, werden die Bundeswachstumsraten mit dem Anteil gewichtet, den die jeweilige Branche im Vorjahr an der baden-württembergischen Wirtschaftsleistung hatte. Damit ergeben sich (hypothetische) baden-württembergische Wachstumsbeiträge. Ein ähnliches Verfahren mit deutschlandweiten Branchen-BWS-Werten als Schlüsselgrößen findet für die Bereiche I (Verkehr und Nachrichtenübermittlung), J-K (Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleister) sowie L-P (Öffentliche und private Dienstleister) Verwendung. Für den Wirtschaftszweig E (Energie- und Wasserversorgung) wird ebenfalls die bundesdeutsche BWS-Entwicklung als Indikator für den Landeswert herangezogen, oder alternativ die Elektrizitätserzeugung im Land.

Grundsätzlich könnte dieses recht einfache und intuitiv einleuchtende Verfahren auch für die Berechnung der Wachstumsbeiträge der übrigen Wirtschaftszweige angewandt werden. Tatsächlich werden aber zur Berechnung der übrigen sektoralen Quartalswerte Länderindikatoren herangezogen, von denen man annimmt, dass sie zur jeweiligen landesspezifischen sektoralen BWS in engerer Beziehung stehen als die entsprechenden Bundeswerte. Dies sind Umsatzzahlen, für das Baugewerbe aber auch geleistete Arbeitsstunden, bzw. für das Verarbeitende Gewerbe zur Absicherung der Plausibilität neben den Umsätzen der Produktionsindex. Hinzugezählt wird als Korrektiv



Grundsätzlich gehen **Verfahren zur temporalen Disaggregation** von Zeitreihen davon aus, dass sich das Verhältnis von einer niederfrequenten (zum Beispiel jährlich vorliegenden) Reihe zu einer entsprechenden Indikatorzeitreihe auch auf das Verhältnis der höherfrequenten Reihen (zum Beispiel nach Quartalen) übertragen lässt. Es geht also darum, die Beziehung „ $y_{\text{Quartal}}$ “ verhält sich zu  $Ind_{\text{Quartal}}$  wie  $y_{\text{Jahr}}$  zu  $Ind_{\text{Jahr}}$ “ näher zu spezifizieren.

Eine Möglichkeit wäre eine Dreisatzrechnung, die dem Sachverhalt jedoch nur näherungsweise gerecht wird, da zwischen Ziel- und Indikatorgröße eben kein strenger proportionaler Zusammenhang besteht. Das von *Chow* und *Lin* vorgeschlagene Verfahren schätzt den Zusammenhang zwischen beiden bekannten niederfrequenten Zeitreihen (im vorliegenden Fall zwischen jährlichen Umsatzzahlen und jährlicher Bruttowertschöpfung) mit der generalized least squares Methode und überträgt zum einen diese Schätzung auf die höherfrequenten Reihen. Zum anderen gilt es, die Schätzfehler angemessen auf die Quartale zu verteilen. Hierzu wird angenommen, dass sowohl die jährlichen als auch die Quartalsfehler einem autoregressiven Prozess erster Ordnung folgen. Da das Verhältnis der beiden Regressionskoeffizienten bekannt ist, kann damit auch die Disaggregationsmatrix für die jährlichen Schätzfehler mit einem iterativen Verfahren bestimmt werden.

die Differenz zwischen den Veränderungsrate des Branchenumsatzes in Deutschland und der Bruttowertschöpfung in Deutschland. Um schließlich von der Landesveränderungsrate der BWS zu der des BIP zu gelangen, überträgt man die Differenz der Wachstumsraten von Bundes-BIP und Bundes-BWS auf das Land.

Jede indikatorgestützte Berechnung länderspezifischer BIP/BWS-Quartalswerte ist notwendigerweise eine Schätzung und damit grundsätzlich mit der Möglichkeit von Schätzfehlern behaftet. Nicht zuletzt im Umgang mit diesen Schätzfehlern unterscheiden sich die verschiedenen Verfahren. Problematisch an der bislang praktizierten Methode ist, dass diese Art der indikatorgestützten Berechnung eher ad hoc erfolgt – der Zusammenhang von Indikator- und Zielgröße wird *postuliert*, ohne dass dieser

empirisch in irgendeiner Form *untersucht* würde. So wird auch jede Beobachtungsperiode für sich betrachtet, ohne Informationen aus der Vergangenheit zu nutzen. Die Möglichkeit von Schätzfehlern wird damit ausgeblendet. Die Konsequenz ist, dass sich die BWS-Schätzwerte der Wirtschaftszweige für die Quartale nur näherungsweise zu den tatsächlichen Jahreswerten aggregieren lassen. Selbst wenn die auf diese Weise ermittelten BWS-Werte um den Faktor korrigiert werden, um den Umsatz- und BWS-Entwicklung im Bund<sup>1</sup> differieren, wird das Problem nicht gelöst, sondern nur verlagert.

**Das Chow/Lin-Verfahren zur temporalen Disaggregation**

Ein Weg, die zu berechnenden Variablen – deren wahre (oder auch „nur amtlichen“) Werte man nicht kennt – möglicherweise dennoch realitätsnäher abzubilden, besteht darin, sich die bereits vorhandenen Zeitreihen zunutze zu machen und den angenommenen Zusammenhang von Indikator- und Zielgröße mit ökonometrischen Verfahren zu quantifizieren. Eine „naive“ Variante wäre, die Regression von jährlicher Indikatorreihe und jährlicher Zielreihe auf die entspre-

**T**

**Bruttowertschöpfung (BWS) für das Verarbeitende Gewerbe in Baden-Württemberg 2000 bis 2007**

Jahr	Quartal	BWS im Verarbeitenden Gewerbe jeweilige Preise		BWS im Verarbeitenden Gewerbe Vorjahrespreise		Veränderung zum Vorjahreszeitraum (preisbereinigt)		Veränderung zum Vorjahreszeitraum (preisbereinigt), gewichtet	Summe Sp. 9
		Mill. EUR				%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2000	1	20 028,9		20 326,6					
	2	20 971,1	85 731,2	21 296,0	86 854,6	-	-	-	-
	3	21 313,4		21 602,5					
	4	23 417,8		23 629,5					
2001	1	22 150,0		22 194,9		+ 10,8		+ 2,5	
	2	22 306,3	89 225,1	22 211,6	88 602,0	+ 5,9	+ 3,3	+ 1,4	+ 3,3
	3	21 972,8		21 744,6		+ 2,0		+ 0,5	
	4	22 796,0		22 450,8		- 4,1		- 1,1	
2002	1	21 176,7		20 694,2		- 6,5		- 1,6	
	2	22 318,7	88 894,0	21 799,2	87 020,9	- 2,3	- 2,5	- 0,6	- 2,5
	3	21 950,4		21 455,1		- 2,3		- 0,6	
	4	23 448,2		23 072,3		+ 1,2		+ 0,3	
2003	1	21 880,1		21 682,5		+ 2,4		+ 0,6	
	2	22 297,6	90 856,3	22 245,3	90 780,6	- 0,3	+ 2,1	- 0,1	+ 2,1
	3	22 666,9		22 717,2		+ 3,5		+ 0,9	
	4	24 011,7		24 135,6		+ 2,9		+ 0,8	
2004	1	22 391,8		22 526,5		+ 3,0		+ 0,7	
	2	23 164,0	92 322,7	23 320,0	92 898,9	+ 4,6	+ 2,2	+ 1,1	+ 2,2
	3	22 851,6		23 002,9		+ 1,5		+ 0,4	
	4	23 915,2		24 049,4		+ 0,1		+ 0,0	
2005	1	20 947,7		20 991,8		- 6,2		- 1,5	
	2	23 160,7	91 181,6	23 235,7	91 746,8	+ 0,3	- 0,6	+ 0,1	- 0,6
	3	22 715,8		22 862,9		+ 0,0		+ 0,0	
	4	24 357,3		24 656,4		+ 3,0		+ 0,8	
2006	1	23 375,0		23 866,1		+ 13,9		+ 3,2	
	2	23 927,4	97 601,8	24 495,6	99 528,9	+ 5,7	+ 9,2	+ 1,5	+ 9,2
	3	24 236,6		24 753,8		+ 9,0		+ 2,2	
	4	26 062,8		26 413,4		+ 8,5		+ 2,3	
2007	1	25 023,3		25 044,3		+ 7,4		+ 1,8	
	2	25 483,1	104 000,7	25 311,0	103 391,6	+ 6,0	+ 5,9	+ 1,5	+ 5,9
	3	25 864,5		25 613,2		+ 5,7		+ 1,4	
	4	27 629,8		27 423,0		+ 4,9		+ 1,3	

<sup>1</sup> Für den Bund liegen für beide Zeitreihen Quartalswerte vor.

chenden Quartalsreihen zu übertragen. Eine solche Vorgehensweise würde allerdings wie beim bisher angewendeten Verfahren nicht sicherstellen, dass die solchermaßen geschätzten Quartalsreihen wieder die Jahreswerte ergeben.

Bereits 1971 wurde von *Chow und Lin*<sup>2</sup> ein Verfahren unter anderem zur temporalen Disaggregation von Zeitreihen vorgeschlagen, das den Unzulänglichkeiten der bisher angewandten, eher intuitiven Methode Rechnung trägt. Das nach den beiden Autoren benannte Verfahren, das im Laufe der Zeit verschiedene Weiterentwicklungen erfahren hat, wird heute auch von Eurostat verwendet. Eurostat hat mit ECOTRIM auch ein Computerprogramm entwickelt, das das Chow/Lin-Verfahren der temporalen Disaggregation von Zeitreihen automatisiert.<sup>3</sup> *Nierhaus* (2007)<sup>4</sup> nutzt ECOTRIM zur Berechnung der vierteljährlichen Wirtschaftsleistung im Freistaat Sachsen. *Cors* (2008)<sup>5</sup> berechnet unter Verwendung von ECOTRIM Quartalswerte allein für die BWS der Wirtschaftsbereiche Verarbeitendes Gewerbe und Baugewerbe Bremens.

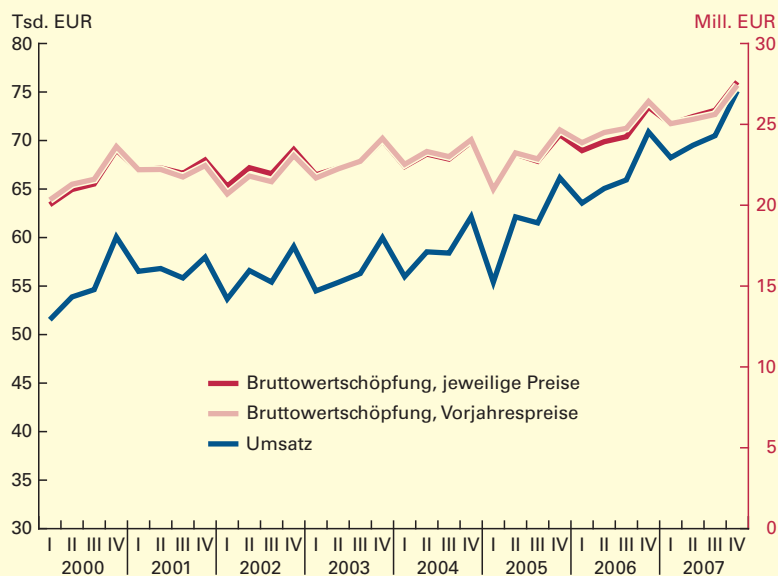
Im Folgenden sollen die Möglichkeiten und Vorteile des Verfahrens anhand von quartalsweisen Berechnungen der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in Baden-Württemberg veranschaulicht werden (für die Grundzüge des Chow/Lin-Verfahrens vgl. *i-Punkt*). Die Ergebnisse des Verfahrens sind in der *Tabelle* wiedergegeben und im *Schaubild* dargestellt.

Wie anhand dieser *Tabelle* nachzuvollziehen ist, liefert die Quartalsberechnung für das Verarbeitende Gewerbe überzeugende Ergebnisse: Die Summe der absoluten Quartalswerte (Spalten 3 bzw. 5) entspricht dem Jahresaggregat (Spalten 4 bzw. 6). Entsprechend sind auch die preisbereinigten Quartalswachstumsraten zum Vorjahreszeitraum (Spalte 7) mit den jeweiligen Jahreswachstumsraten (Spalte 8) konsistent. Um dies zu sehen, müssen die Quartalswachstumsraten gewichtet addiert werden (gewichtete Quartalswachstumsraten in Spalte 9), da für die Jahreswachstumsrate gilt:

$$\frac{BWS_{t,P(t-1)} - 1}{BWS_{t-1,P(t-1)} - 1} = \frac{\sum_{Q=I}^{IV} BWS_{t,P(t-1)}^Q}{\sum_{Q=I}^{IV} BWS_{t-1,P(t-1)}^Q} - 1 = \left( \frac{BWS_{t,P(t-1)}^I}{BWS_{t-1,P(t-1)}^I} - 1 \right) \frac{BWS_{t-1,P(t-1)}^I}{\sum_{Q=I}^{IV} BWS_{t-1,P(t-1)}^Q} + \dots$$

Ein entscheidender Vorteil des Chow/Lin-Verfahrens zur temporalen Disaggregation von Zeitreihen liegt darin, dass diese Konsistenz hinsichtlich der temporalen Aggregation immer

**S** Bruttowertschöpfung und Umsatz für das Verarbeitende Gewerbe in Baden-Württemberg 2000 bis 2007



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

gegeben ist, auch wenn die Ausgangsdaten revidiert werden, wie dies in der VGR regelmäßig und in der Fachstatistik mitunter der Fall ist. Ändert sich die Indikatorreihe der Umsätze oder die zu disaggregierende Reihe der jährlichen Bruttowertschöpfung (zum Beispiel durch neue Berechnungsstände), berechnet das Chow/Lin-Verfahren die Quartalswerte neu, ohne die temporale Aggregationsrestriktion zu verletzen. Des Weiteren eignet sich das Verfahren nicht nur zur nachträglichen Verteilung eines jährlichen BWS/BIP-Wertes auf einzelne Quartale, sondern auch zur Extrapolation am aktuellen Rand: Quartalswerte können somit berechnet werden soweit die erforderlichen Indikatoren vorliegen, was für die Konjunkturbeobachtung des Landes von besonderer Bedeutung ist. Wendet man dieses Verfahren, das sich für den bedeutenden Wirtschaftsbereich des Verarbeitenden Gewerbes als praktikabel erwiesen hat, auf die anderen Wirtschaftsbereiche an, für die

- 2 Chow, Gregory C./Lin, An-loh: Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Series, in: The Review of Economics and Statistics, 53/4 (1971), 372-375.
- 3 Vgl. Barcellan, Roberto/Buono, Dario: ECOTRIM Interface, User Manual, o. O. 2002 (pdf-Datei).
- 4 Nierhaus, Wolfgang: Vierteljährliche Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen für den Freistaat Sachsen mit Hilfe temporaler Disaggregation; Aktuelle Forschungsergebnisse des ifo Dresden 4/2007.
- 5 Cors, Andreas: Vierteljährliche Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung für Bremen: Möglichkeiten und Grenzen, in: Statistisches Landesamt Bremen (Hg.); Statistische Hefte 1/2008, 3-9.

Weitere Auskünfte erteilt Dr. Udo Vullhorst, Telefon 0711/641-29 70, Udo.Vullhorst@stala.bwl.de