The implementation of the annual-overlap method in econometric models – an analysis of the technical possibilities in the framework of E-Views

Quaas, Georg

Universität Leipzig

18 December 2009

Georg Quaas (Leipzig)

Die Umsetzung der Annual-Overlap-Methode in ökonometrischen Modellen – eine Analyse der programmtechnischen Möglichkeiten von E-Views

Zusammenfassung

Der Beitrag diskutiert (i) das Problem der Nicht-Additivität einiger Realgrößen, das Deutschlands neues System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (2005) charakterisiert, und (ii) die Berechnung von Vierteljahreswerten in ökonometrischen Prognosemodellen. Das Problem (i) wird anhand der Architektur der RWI-Modelle erläutert, so wie sie bis 2005 konstruiert wurden. Eine These des Beitrages besteht in diesem Zusammenhang darin, dass die vom Statistischen Bundesamt auf Nachfrage zugesandten Unverketteten Volumina in konstanten Vorjahrespreisen das Problem nicht nur zum Teil (Nierhaus 2004), sondern – bei richtiger Einbettung in ein ökonometrisches Modell – voll und ganz lösen. Der Beitrag stellt (ii) dar, wie sich das Problem der Berechnung von Vierteljahreswerten in Prognosemodellen im Rahmen der E-Views-Programmierung darstellt; diskutiert werden sechs Lösungsvarianten des programmtechnischen Problems, von denen drei zum Erfolg führen. Die Problemlösungen bestehen (i) in der Beschränkung der Regressoren auf die unverketteten Volumina, (ii) alternativ in der Implementation eines zweistufigen Verfahrens, das mit Näherungsformeln und somit iterativ arbeitet (in diesem Zusammenhang wird kurz das Konvergenzverhalten der Lösungskurven untersucht), und (iii) schließlich in der Einbettung des Modells in vor- und rückdatierte Variablen und der Anwendung eines speziellen Algorithmus, bei dem keine zusätzlichen iterativen Prozesse benötigt werden und der sofort exakte Werte für alle Dimensionen eines volkswirtschaftlichen Aggregats zur Verfügung stellt.

The implementation of the annual-overlap method in econometric models – an analysis of the technical possibilities in the framework of E-Views

Summary

The study addresses (i) the problem of non-additivity of some time series expressed in real terms that is one of the features of Germany’s new system of national accounts since 2005, and (ii) methods of the computation of quarterly data in econometric forecasting models under this condition. The problem of non-additivity is demonstrated with the architecture of the RWI-business cycle models how they were constructed by 2005. One of the theses of this study is that the unchained volumes measured by constant prices of the previous year (which can be ordered at Germany’s Office for National Statistics) are solving the problem (i) not only partly (Nierhaus 2004), but totally when embedded in the environment of an econometric model in an appropriate way. This study shows (ii) how the problem of computing quarterly data in econometric forecasting models on basis of E-Views appears. Six trials to solve this problem are discussed with the conclusion that only three of them are successful. The solutions of the problems consist in (i) a restriction of the explaining variables in the regressions to unchained volumes, or, alternatively, (ii) in the implementation of a 2-step-procedure that is operating with approximations and iterations (in this connection the convergence of the model-solutions is shortly discussed), and, last but not least, (iii) the embedding of the econometric model into a framework of forward- and backward dated variables and implementing a special algorithm that does not hark back to iterative procedures, but procures the exact values of all dimensions of an macroeconomic aggregate directly.

Keywords:

System of National Accounts, econometric modelling, non-additivity, quarterly data, annual overlap method

JEL-Classification C5, E0

Kontakt:
Doz. Dr. Georg Quaas
Wirtschaftswiss. Fakultät
Universität Leipzig
Grimmaische Str.12 / Raum I 246
04109 LEIPZIG

Tel.: 0341-9733536
e-Mail: quaas@uni-leipzig.de
Homepage: www.georg-quaas.de, sowie: www.forschungsseminar.de

Georg Quaas (Leipzig)

Die Umsetzung der Annual-Overlap-Methode in ökonometrischen Modellen – eine Analyse der programmtechnischen Möglichkeiten von E-Views

Bereits im Vorfeld der Umstellung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen im Jahr 2005, und erst recht danach, wurde auf die Probleme aufmerksam gemacht, die sich sowohl für den Bau und die Anwendung ökonometrischer Modelle als auch für die Interpretation der Daten ergeben (Literatur: siehe Anhang). Inzwischen sind 5 Jahre des Nachdenkens und Ausprobierens von Lösungen ins Land gegangen, und die Zeit dürfte für einen Erfahrungsaustausch reif sein. Im folgenden werden zwei dieser Probleme erörtert: (i) die Nicht-Additivität einiger Realgrößen und (ii) die Berechnung der Vierteljahreswerte in Prognosemodellen.

1. **Das Problem der Nicht-Additivität einiger Realgrößen**

Die Diskussion zu diesem Problem hatte von Anfang an einen gewissen Bias, der durch eine Formulierung bei Tödter sehr gut zum Ausdruck kommt: „Dagegen addieren sich die realen Komponenten des BIP auf Vorjahrespreisbasis nicht mehr zum realen BIP." (Tödter 2005, S.2.) Ähnliche Äußerungen findet man auch bei anderen Autoren. Der Bias besteht darin, dass hier beim Leser der Eindruck entstehen könnte, dass es im System der VGR 2005 keine anderen Möglichkeiten gibt, die realen Komponenten des BIP darzustellen, als solche, die nicht-additiv sind. Wäre das richtig, hätten die Modellbauer in der Tat ein großes Problem, das sogleich an einem Beispiel erläutert werden soll. Die folgende Abbildung zeigt die Architektur des RWI-Modells früherer Bauart (Version 59) im Kernbereich, der durch die Berechnung des Bruttoinlandsprodukts definiert ist:

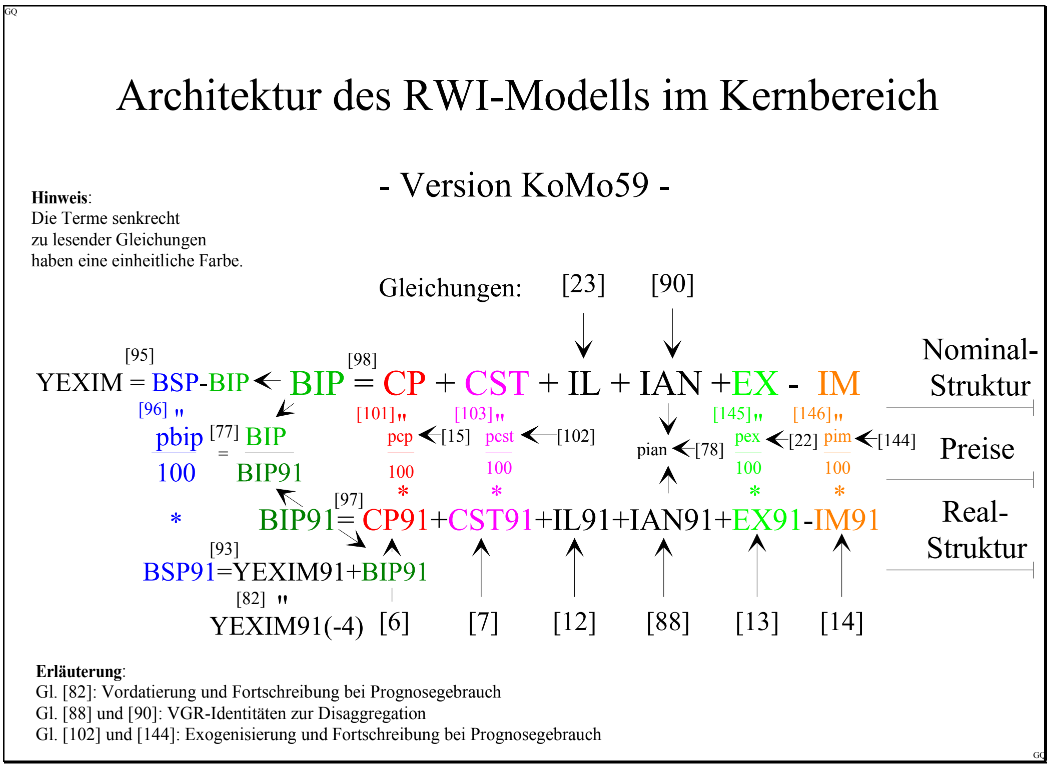

Abbildung 1

Die Ebenen der Nominal- und der Realgrößen, zu denen die in der Abbildung dargestellten Verwendungsgleichungen des BIP nominal und real gehören, werden durch die Preisindizes (mittlere horizontale Ebene) miteinander multiplikativ verbunden. Mit Ausnahme der Lagerinvestition IL werden die Nominalgrößen der Teilaggregate des BIP durch Identitäten bestimmt, in die Realgrößen und Preisindizes eingehen - in der Abbildung dargestellt durch die senkrecht zu lesenden Gleichungen [101], [103], [145] und [146]. Realgrößen und Preisindizes ihrerseits werden in der Regel von, hier nur durch Nummern angedeutete, Regressionsgleichungen determiniert. Das trifft auch für die Teilaggregate der Nettoanlageinvestition IAN zu. Hinter dieser Architektonik, bei der die Realgrößen und die Preise die Nominalgrößen bestimmen, steht die Philosophie, dass sich die im Modell implementierten Theorien auf Realgrößen beziehen, oder anders formuliert: die Geldillusion soll ausgeschlossen werden. Das BIP ergibt sich dann sowohl nominal als auch real durch Addition der Teilaggregate. Auf der Grundlage des nominalen und realen BIP wird dann der implizite Preisindex des BIP bestimmt (Gl. 77).

Wie man anhand des Schemas leicht erkennt, spielen die Regressionsgleichungen für die realen Teilaggregate des BIP und die Regressionsgleichungen der dazugehörigen Priese eine tragende Rolle im Modell, während die Nominalgrößen davon abgeleitet sind. Sollte es in irgendeinem System der VGR der Fall sein, dass man die realen Teilaggregate des BIP nicht mehr zum Gesamtaggregat addieren kann, wäre es im Rahmen der obigen Modellstruktur unmöglich, *exakte* Aussagen über den wichtigsten Indikator der volkswirtschaftlichen Entwicklung, das BIP, zu machen; damit wäre ein wesentlicher Zweck des Baus ökonometrischer Modelle in Frage gestellt.

Glücklicherweise sieht die Situation etwas freundlicher aus. Nierhaus wies schon 2004 auf eine additive Version der Realgrößen im Rahmen der neuen VGR hin: „Um diesem Mangel [der additiven Inkonsistenz einiger Realgrößen – G.Q.] wenigstens zum Teil abzuhelfen, wird das Statistische Bundesamt ergänzend Absolutwerte des realen Bruttoinlandsprodukts *in konstanten Preisen des Vorjahres* ausweisen.“ (Nierhaus 2004a, S.31). Das tut das Statistische Bundesamt bekanntlich seit geraumer Zeit, und zwar unter den Namen „Unverkettete Volumina“ oder „Unverkettete Absolutwerte“. Damit liegt eine Realgröße vor, die in dem hier diskutierten Sinn additiv ist und somit den üblichen Anforderungen des Modellbauers genügt.

Man könnte sich fragen, warum Nierhaus’ Hinweis so wenig Aufmerksamkeit erfahren hat. Möglicherweise liegt das an der Formulierung, dass das Problem durch die Unverketteten Volumina nur „zum Teil“ und hilfsweise gelöst worden sei, teils auch daran, dass diese Realgrößen aufgrund der jährlich wechselnden Preisbasis als intertemporär nicht vergleichbar gelten (vgl. Nierhaus 2004a, S.32). Der eine oder andere Ökonom vertrat mir gegenüber sogar die Meinung, dass die Unverketteten Volumina keinerlei Informationswert hätten. – Das würde sehr gut erklären, warum diese Realgröße beispielsweise in Tödters bekanntem Rechenwerk zwar implizit verwendet, explizit aber weder erwähnt, noch definiert wird (Tödter 2005).

Die intertemporale Vergleichbarkeit sollte aber in einem ökonometrischen Modell dann kein Problem sein, wenn die verschiedenen Arten von Realgrößen ineinander umgerechnet werden können. Da das der Fall ist, kann das Problem der Nicht-Additivität zumindest für den Modellbau als voll und ganz gelöst betrachtet werden. Die Lösung besteht darin, dass die erforderliche Additivität im Modellkern über die Unverketteten Volumina hergestellt werden kann und – da es keine andere additive Realgröße gibt – hergestellt werden muss. Selbst wenn es also der Fall sein sollte, dass diese Realgrößen keinen Informationswert haben, so haben

sie doch einen hohen operationalen Wert, da sie die Addition der realen Komponenten des BIP ermöglichen.
Die von Tödter ersatzweise vorgeschlagene Lösung, die durch die Addition zustande kommenden Abweichungen unter dem Namen „Residualverfahren“ hinzunehmen, muss also nicht in Anspruch genommen werden (Tödter 2005, 22 f.).

2. **Die Dimensionen eines volkswirtschaftlichen Aggregats**

Während man im alten System der VGR auf Festpreisbasis eine nominale Größe in eine Mengen- und eine Preiskomponente zerlegen konnte, also im wesentlichen drei Größen zur Verfügung standen, um ein volkswirtschaftliches Aggregat umfassend darzustellen, wobei jeweils zwei Komponenten die dritte bestimmten, haben wir es im System der VGR 2005 mit einem wesentlich breiteren Spektrum von Aspekten zu tun, unter denen ein volkswirtschaftliches Aggregat gesehen werden kann. So gibt es beispielsweise mindestens vier verschiedene Möglichkeiten, die Mengenkomponente darzustellen. – Um diese verschiedenen Aspekte angemessen zu bezeichnen, möchte ich sie nicht Komponenten, sondern ***Dimensionen eines volkswirtschaftlichen Aggregats*** nennen. Die folgende Tabelle listet die wichtigsten Dimensionen auf – einschließlich der Formeln für ihre Berechnung und Umwandlung ineinander (vgl. Quaas 2009b):

Vom StBA berichtet als	**Beschreibung**	**Formel**	**Aggregative Eigenschaften**
Mit Namen versehene volkswirtschaftliche Größe, Ursprungswerte	(1) Mengen bewertet mit den jeweiligen Preisen	$G(y)=\sum_i q_i^y p_i^y$ [1]	Additiv[2]
Unverkettete Volumenangaben[3]	(2) Mengen bewertet mit konst. Vorjahrespreisen (VP)	$VP(G,y)=\sum_i q_i^y p_i^{y-1}$	Additiv
Verkettete Volumenangaben (VV)	(3) Wert der Größe (1) vom Jahr 2000 multipliziert mit dem Kettenindex (4)	$VV(G,y)=KI(G,y)G(2000)$	Nicht additiv
Größe, preisbereinigt	(4) Kettenindex in Prozent auf Basis von (5)	$KI(G,y)=KI(G,y-1)\cdot MI(G,y)$	Nicht additiv
Veränderung des Kettenindexes (4) gegenüber dem Vorjahr in Prozent[4]	(5) Mengenindex nach Laspeyres aufgrund von (2) und (1)	$MI(G,y)=\dfrac{VP(G,y)}{G(y-1)}$	Nicht additiv[5]
Veränderung der Größe (1) gegenüber dem Vorjahr in Prozent	(6) Vorjahresvergleich innerhalb der Zeitreihe (1)	$V(G,y,y-1)=MI(G,y)PI(G,y)$	Nicht additiv
Veränderung des Kettenindexes (8) gegenüber dem Vorjahr in Prozent[6]	(7) Preisindex nach Paasche aufgrund von (1) und (2)	$PI(G,y)=\dfrac{G(y)}{VP(y)}$	Nicht additiv
Preisentwicklung	(8) Kettenindex in Prozent aufgrund von (7)	$PE(G,y)=PE(G,y-1)\cdot PI(G,y)$	Nicht additiv

Tabelle1

[1] y steht für das Jahr.
[2] Eine makroökonomische Größe heißt „additiv“, wenn ohne Ausnahme gilt, dass der einem Gesamtaggregat zugeordnete Wert dieser Größe gleich der Summe der allen seinen Teilaggregaten zugeordneten Werten ist. – Mit dieser Definition möchte ich Tödters Charakteristik positiv formulieren und auf Indizes ausdehnen (vgl. Tödter 2007, S.80). Damit ist die Berechnungsmethode, die der entsprechenden Größe zugrunde liegt, zugleich als ein linearer Operator definiert, der den volkswirtschaftlichen Aggregaten eine makroökonomische Größe zuordnet (vgl. Gantmacher, S.52).
[3] Hervorhebung Kursiv: Daten auf Nachfrage vom StBA erhältlich.
[4] Das gilt nur für jährliche Daten. Im Falle von vierteljährlichen Daten ist die Veränderung des Kettenindexes gegenüber dem Vorjahr (genauer gesagt: gegenüber dem entsprechenden Vorjahresquartal) nicht mit dem Mengenindex identisch, sondern mit dem Mengenindex des Vorjahres multipliziert mit der jährlichen Veränderung des entsprechenden vierteljährlichen Mengenindexes (siehe Gl. 74 in Quaas 2009b).
[5] Zur unterjährigen Additivität des Mengenindexes und des darauf aufbauenden Kettenindexes siehe Eigenschaften (iv) und (v) des Abschnittes zu den vierteljährlichen Daten in Quaas (2009b).
[6] Siehe Fußnote 4, Analoges gilt hier. (Siehe auch Gl. 71 in Quaas 2009b)

Ein Blick auf die formelmäßigen Zusammenhänge zeigt, dass die Nominalgrößen (1) und die Realgröße (2) – damit sind die Unverketteten Volumenangaben gemeint – die logische Grundlage für alle anderen Dimensionen bilden. Aber das mag daran liegen, wie die Zusammenhänge hier präsentiert worden sind. Es lässt sich leicht zeigen, dass eine Nominalgröße plus eine beliebige andere Größe zur Darstellung der Mengen oder der Preise genügt, um die restlichen Dimensionen rechnerisch abzuleiten. Die hier dargestellten 8 Dimensionen eines volkswirtschaftlichen Aggregats im Rahmen der neuen VGR konstituieren einen systematischen Zusammenhang, ähnlich wie in der alten VGR eine Nominalgröße mit der Mengen- und der Preiskomponente zusammenhing. Dieser Zusammenhang wird im Folgenden noch eine besondere Rolle spielen: Es handelt sich um eine Gesamtheit von Größen, die Dimensionen eines Aggregats sind und die durch Identitäten widerspruchsfrei ineinander transformiert werden können; insofern das in der numerischen Realisierung in vorgegebenen Toleranzgrenzen der Fall ist, bilden die acht Dimensionen ein in sich konsistentes System.

Diese Sichtweise mag etwas ungewohnt sein, aber sie ist nicht schwer zu verstehen. Bekanntermaßen stellen die in den VGR unterschiedenen Aggregate und Subaggregate ein System dar, dessen Struktur mit Identitäten beschrieben werden kann. Die hier verwendete Terminologie bedeutet, dass jedes sinnvoll deflationierbare Aggregat nicht nur Teil des VGR-Systems ist, sondern selber als ein System von Größen dargestellt werden kann, die in Tabelle 1 aufgelistet worden sind. – Doch zurück zum Problem der Additivität.

Geht man von dem grundlegenden Bedürfnis des Modellbauers aus, für eine Volkswirtschaft additive Größen zumindest für die Hauptaggregate zur Verfügung zu haben, so dürfte klar sein, dass nur die Unverketteten Volumina in konstanten Vorjahrespreisen (2) dieses Bedürfnis befriedigen können. An anderer Stelle habe ich am Beispiel der Konsumgleichung gezeigt, dass der Paasche-Index (7) der zu den Realwerten (2) passende Preisindex ist, während der darauf aufbauende Kettenindex für die Preisentwicklung (8) besser zu den Verketteten Volumina (3) passt (Quaas 2009a). Somit treten an die Stelle der Realgrößen und Preisindizes der alten VGR die Größen (2) und (8) der VGR 2005 – zumindest im Kern eines ökonometrischen Modells, das sich an der oben skizzierten Architektur orientiert. Die Transformierbarkeit der Unverketteten Volumina und der Paasche-Preisindizes in die anderen Dimensionen löst das Problem des intertemporären Vergleichs. Es dürfte nicht schwierig sein, die Lösung eines ökonometrischen Modells, die die beiden Dimensionen (2) und (8) umfasst, durch geeignete Subroutinen in die anderen Dimensionen zu transformieren, die dann tabellarisch dargestellt werden können.

3. **Das Problem der Vierteljahresdaten**

Für den Modellbauer ist die Entscheidung des Statistischen Bundesamtes für die Annual-Overlap-Methode eine Tatsache mit der er leben muss. Tödter (2005, S.23) hat m.E. zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass in diesem Zusammenhang ein Problem zumindest im Rahmen des Programms TROLL auftritt, das die entsprechenden Formeln zur Berechnung der Vierteljahreswerte nicht verarbeiten kann. Es bleibt aber in seinem Beitrag unklar, worin das Problem besteht. Im folgenden werde ich versuchen, das Problem der Berechnung aller Dimensionen einer volkswirtschaftlichen Vierteljahresgröße im Rahmen einer Modellösung darzustellen, so wie es sich in E-Views stellt. Es handelt sich um ein rein programmtechnisches Problem, das der Statistiker aufgrund seiner andersartigen Aufgabenstellung möglicherweise gar nicht bemerken konnte oder brauchte.

Die Darstellung des Problems legt verschiedene Lösungen nahe; damit ist die Hoffnung nicht ganz unbegründet, dass dem einen oder anderen Modelbauer noch andere Lösungsmöglichkeiten ein- oder aufgefallen sind, von denen man aber bis dato wenig oder gar nichts weiß. Im folgenden werden drei Lösungen skizziert, die bereits getestet und als funktionsfähig befunden wurden.

Im folgenden gehe ich davon aus, dass im Rahmen eines ökonometrischen Modells die reale Komponente einer volkswirtschaftlichen Größe durch eine Regressionsgleichung für die Unverketteten Volumina (gemessen in konstanten Vorjahrespreisen, VP) und die Preiskomponente durch eine Regressionsgleichung für den Paasche-Preisindex (PI) modelliert werden, aus denen dann alle anderen Dimensionen durch entsprechende Identitäten berechnet werden sollen. Die Wahl der Größen (2) und (7) – hier mit VP und PI symbolisiert – als Ausgangspunkt der Transformation in die anderen Dimensionen stellt dabei keine Einschränkung der Allgemeinheit dar. Die folgenden Überlegungen könnten auch davon ausgehen, dass Regressionsgleichungen für die Verketteten Volumina (VV) und für die Preisentwicklung (PE), für den Ketten-(Mengen-)Index (KI) und die Preisentwicklung (PE) oder gar für den Mengenindex (MI) und den Preisindex (PI) im Modell existieren, die durch die internen Rechnungen in die restlichen Dimensionen transformiert werden sollen. Dabei müssten die folgenden Gleichungen lediglich umgestellt und – aus logisch-darstellerischen Gründen – anders angeordnet werden.

Ein weiterer Ausgangspunkt besteht darin, dass die obige Tabelle für die Umrechnung in die anderen Dimensionen der Methode „Annual-Overlap“ angepasst werden muss. Welche Formeln dabei zum Tragen kommen, stellt die Tabelle 3 dar. Zum besseren Verständnis der Formeln sind in Tabelle 2 die verwendeten Symbole noch einmal aufgelistet worden – zu den bereits eingeführten Abkürzungen kommen weitere hinzu:

Abkürzung	**Bedeutung**
Var	Variable für die jeweils betrachtete volkswirtschaftliche Größe, nominal (1)
Var_Y4	Nominale Variable, durchschnittlicher Vierteljahreswert
Var_Y2K	Konstante, vierteljährlicher Durchschnitt der Variable Var im Jahr 2000
Var_KI	Variable, Kettenmengenindex (4), Vierteljahreswert
Var_KI_Y	Variable, Kettenmengenindex (4), Jahreswert
Var_MI	Variable, Vierteljährlicher Mengenindex (5)
Var_PE	Variable, Preisentwicklung (8), Vierteljahreswert
Var_PE_Y	Variable, Preisentwicklung (8), Jahreswert
Var_PI	Variable, Preisindex (7), Vierteljahreswert
Var_PI_Y	Variable, Preisindex (7), Jahreswert
Var_VP	Variable, in Vorjahrespreisen (2), Vierteljahreswert
Var_VP_Y4	Variable, in Vorjahrespreisen (2), durchschnittlicher Vierteljahreswert
Var_VV	Variable, Verkettete Volumina (3), Vierteljahreswert

Tabelle 2

Die Transformation in die anderen Dimensionen lässt sich schematisch in Form eines Algorithmus’ beschreiben:

Primäre Algorithmen (setzen nur gegebene Variablen voraus):
Var & Var_VP → Var_PI
Var → Var_Y4
Var_VP → Var_VP_Y4
Halb-sekundäre Algorithmen (setzen zum Teil berechnete Variablen voraus):
Var_Y4(-4) & Var_VP → Var_MI
Var_MI & Var_KI_Y(-4) → Var_KI
Sekundäre Algorithmen (setzen berechnete Variablen voraus):
Var → Var_Y2K
Var_KI → Var_KI_Y
Var_Y4 & Var_VP_Y4 → Var_PI_Y
Var_PE_Y(-4) & Var_PI_Y → Var_PE_Y
Var_PE_Y(-4) & Var_PI → Var_PE
Var_KI & Var_Y2K → Var_VV

Klarer werden die einzelnen Operationen, wenn man die dazugehörigen Formeln angibt (siehe Tabelle 3). In dieser Form kann auch das Problem erläutert werden, das von E-Views nicht ohne Weiteres bewältigt werden kann (rot).

Prinzipielle Realisierung in E-Views-Schreibweise:

	Primäre Algorithmen - setzen nur gegebene Variablen voraus:	
1	Var = Var_VP * Var_PI / 100	Setzt die Lösungen Var_VP und Var_PI voraus
2	Var_Y4 = @meansby(Var, Year)	Kann erst im 4. Quartal berechnet werden
3	Var_VP_Y4 = @meansby(Var_VP,Year)	Kann erst im 4. Quartal berechnet werden
	Halb-sekundäre Algorithmen - setzen zum Teil berechnete Variablen voraus sowie einen…	
4	Var_MI = Var_VP / Var_Y4(-4) * 100	…Rückgriff auf Vorjahreswerte
5	Var_KI = Var_MI * Var_KI_Y(-4) / 100	…Rückgriff auf Vorjahreswerte
	Sekundäre Algorithmen – setzen ausschließlich bereits berechnete Variablen voraus, insbes.:	
6	Var_Y2K = @elem(Var_Y4,2000:2)	setzt die Jahr-2000-Werte voraus
7	Var_KI_Y = @meansby(Var_KI,Year)	kann erst im 4. Quartal berechnet werden
8	Var_PI_Y = Var_Y4 / Var_VP_Y4 * 100	kann erst im 4. Quartal berechnet werden
9	Var_PE_Y = Var_PE_y(-4) * Var_PI_Y / 100	kann erst im 4. Quartal berechnet werden
10	Var_PE = Var_PI * Var_PE_Y(-4) / 100	Rückgriff auf aktuelle und Vorjahreswerte
11	Var_VV = Var_KI * Var_Y2K / 100	setzt Jahr-2000-Werte voraus

Tabelle 3

Bei einer dynamischen Lösung, die für die Prognosefähigkeit eines ökonometrischen Modells wesentlich ist, ergibt sich zu einem beliebigen Zeitpunkt y:q folgendes Bild: Die Operation 1 kann ohne Probleme durchgeführt werden, da nach obiger Voraussetzung die Realwerte in konstanten Vorjahrespreisen und die Preisindizes nach Paasche durch Regressionsgleichungen bereits bestimmt worden sind. Durch die Identität 1 wird der dazugehörige Nominalwert berechnet. Damit hat man bereits drei wichtige Dimensionen – im System der alten VGR gab es nur diese. Hier aber wären noch 5 andere Größen zu berechnen. Warum? Weil eine im Modell verwendete Gleichung erklärungsseitig darauf zugreifen könnte.

Damit dürfte schon klar sein, wie das Vierteljahresproblem ***am einfachsten*** zu lösen wäre: Könnte man sich entschließen, im Modell nur die Realgrößen in Vorjahrespreisen und die Preisindizes, die Glieder der Kettenindizes sind, als Regressoren einzusetzen, wäre das Problem bereits gelöst. Die anderen Dimensionen könnten im Anschluss an die dynamische

Gauß-Seidel-Lösung des Modells durch eine einfache Subroutine für alle Aggregate berechnet werden, die dann in der Ergebnistabelle erscheinen können oder sollen.

Will man sich jedoch die Möglichkeit offen lassen, alle Dimensionen einer volkswirtschaftlichen Größe zur Verfügung zu haben, um die Regressionsgleichungen – geleitet von theoretischen Vorstellungen und praktischen Erfahrungen – zu spezifizieren, dann benötigt man eine etwas ehrgeizigere Lösung des Problems, das die Realisierung auch der Operationen 2 bis 11 der Tabelle 3 erlaubt. – Zurück also zur Analyse des Vierteljahresproblems, so wie es sich in E-Views darstellt!

Die Operationen 2 und 3 stellen das erste Hindernis dar, da sie im Rahmen einer dynamischen Vorwärtslösung eines Modells erst im 4. Quartal berechnet werden können. Die beiden Variablen Var_Y4 und Var_VP_Y4 enthalten somit für das 1., 2. und 3. Quartal keine Einträge. Das konfligiert mit den Anforderungen der Operation 4 im zweiten Jahr der dynamischen Lösung: Die entsprechende Identität greift auf das Vorjahr zurück, genauer gesagt: auf das entsprechende Quartal des Vorjahres. Das funktioniert noch im ersten Jahr einer dynamischen Lösung des Modells, in dem noch auf die beobachteten Werte Bezug genommen werden kann, aber bereits im zweiten Jahr ist die Identität (Operation 4) auf die Werte der Modelllösung von Var_Y4 für alle Quartale angewiesen – die aber nicht vorliegen.

Das Programm E-Views müsste also veranlasst werden können, nach der Berechnung der Variablen Var_Y4 und Var_VP_Y4 im 4. Quartal das Ergebnis rückwirkend in das 1., 2. und 3. Quartal einzutragen. Diese Operation kann E-Views nicht bereits im 1., 2., oder 3. Quartal durch einen vorgreifenden Lead-Befehl durchführen, da erst im 4. Quartal das Ergebnis feststeht, das dann rückwirkend eingetragen werden müsste.

An und für sich handelt es sich hierbei um kein besonders anspruchsvolles Problem – leider gibt es aber in E-Views keinen Befehl, der das leistet. QMS[7] verweist auf Ersatzlösungen, die ich weiter unten vorstellen werde. Und für alle, die meinen, sofort den einen oder anderen Befehl parat zu haben, der das Problem lösen könnte: Der rückwärtige Eintrag muss Bestandteil der Vorwärtslösung eines Modells sein – außerhalb einer Modelllösung kann man solche rückwärtigen Einträge natürlich ziemlich leicht durchführen.

Das E-Views-Handbuch empfiehlt als prinzipielle Behandlung von Time-Leads in Gleichungen die Auflösung in ein System von simultanen Gleichungen (E-Views 6, User's Guide II, 436), so dass jedes Quartal seine eigene Gleichung bekäme. Bedenkt man, dass man im neuen System der VGR bereits 8 Dimensionen benötigt, um ein volkswirtschaftliches Aggregat umfassend darzustellen, so hätte man es bei der Umsetzung dieser Empfehlung bereits mit 32 Größen zu tun, die mit der Anzahl aller Aggregate, deren Realwerte im System der neuen VGR darstellbar sind, noch zu multiplizieren wären. Dabei dürfte es schwierig werden, all' diese Gleichungen so zu vernetzen, dass sie in einem sinnvollen Zusammenhang stehen und der Modellbauer trotzdem noch den Überblick behält – vom Anwender einmal ganz abgesehen.

Gesucht ist aber eine ***einfache Lösung*** für ein an und für sich einfaches Problem. Man könnte beispielsweise ein Modell programmmäßig so steuern, dass es wie eine Nähmaschine einmal vorwärts und dann rückwärts läuft, 4 Quartale vorwärts, 3 Quartale rückwärts, um rückwirkend die Eintragungen vorzunehmen, dann einen Sprung über die 3 Quartale hinweg macht, um wieder 4 Quartale Vorwärtslösung zu realisieren – usw. Die beiden Aufgaben

[7] Quantitative Micro Software, der Produzent von E-Views.

„Vorwärtslösung" und „rückwärtiges Eintragen" müssten allerdings an zwei Modelle verteilt werden, da für die gleiche Variable unterschiedliche Formeln gebraucht werden, ein E-Views-Modell aber immer nur eine einzige Gleichung für eine bestimmte Variable enthalten kann. Die Eintragungen müssten im gleichen Szenario erfolgen, da andernfalls eine weitere Variable kreiert würde, und wir dasselbe Problem der Vervielfachung von Lösungskurven auf dem Tisch hätten wie oben schon einmal. – Wie weit kommt man mit dieser Idee? Zwar ist es möglich, die beiden Modelle zu implementieren und auf dasselbe Szenario punktgenau anzuwenden, um beispielsweise den Wert der Lösung des 4. Quartals in dieselbe Variable im vorangehenden 3. Quartal einzutragen. Was aber macht E-Views, wenn das zweite Modell für das 3. Quartal den richtigen Wert vom 4. Quartal einträgt? Es überschreibt alle anderen Werte mit den beobachteten Daten! Damit ist die bereits gewonnene Lösung des ersten Modells verloren.

Man könnte weiterhin auf den Kniff verfallen, den Wert für das 4. Quartal als Skalar aus dem Modell auszulagern; die Operation 4 müsste sich dann ab dem zweiten Jahr auf diesen Skalar beziehen und nicht auf die Variable Var_Y4. Nach einem weiteren Lösungsjahr würde der Skalar mit dem dann aktuellen Wert überschrieben usw. – Diese Idee stößt auf das Hindernis, dass ein Skalar in einem E-Views-Modell keine endogene Variable sein kann.

Soweit also zwei Ideen zur Problemlösung, die ***nicht*** funktionieren – neben der einfachsten Lösung, auf die restlichen 5 Dimensionen innerhalb einer Modelllösung zu verzichten. – Die bisherigen Vorschläge deuten alle in eine bestimmte Richtung, nämlich in die, dass das rückwärtigen Eintragen durch eine einzige Modelllösung nicht realisiert werden kann. Zieht man daraus die logische Schlussfolgerung, muss man entweder zwei Modelle verwenden oder auf das rückwärtige Eintragen (oder auf beides) verzichten.

Im folgenden möchte ich zunächst das Prinzip einer weiteren Problemlösung diskutieren, das zwei Modelle benutzt, die beide aufeinander Bezug nehmende Näherungslösungen produzieren, die ihrerseits iterativ gegen die konsistente Darstellung aller Dimensionen konvergieren, wenn das Modell nicht grob fehlspezifiziert ist. Das Prinzip dieser Problemlösung sieht folgendermaßen aus: Im Modell 1 werden alle Formeln, die erst im 4. Quartal einen Wert liefern, durch Näherungsformeln ersetzt. Beispielsweise gilt im 4. Quartal für die Operation 2 die folgende Gleichung:

```
Var_Y4 = @meansby(Var, Year) = ds4*(Var + Var(-1) + Var(-2) + Var(-3))/4
```

Dabei ist ds4 die Dummy-Variable für das 4. Quartal (=1, sonst 0). Das 1., 2. und 3. Quartal müssten nun allerdings den gleichen Wert zugeordnet bekommen; anstelle des exakten Wertes liegt es nahe, den gleitenden Mittelwert

```
(Var + Var(-1) + Var(-2) + Var(-3))/4
```

zu verwenden, der im 4. Quartal mit dem exakten Wert übereinstimmt. – Analog verfährt man mit der Operation 3 und 7. Da nun für alle Quartale Werte vorliegen, können die Operationen 4, 5, 8, 9 und 10 eine Modelllösung produzieren, ohne bereits im 2. Jahr hängen zu bleiben, auch wenn es sich dabei nur um Näherungswerte handelt. Die Produktion einer näherungsweisen Modelllösung nenne ich im folgenden ***Schritt 1*** oder ***1. Durchlauf***. (Die Operation 6 muss zunächst auf beobachtete Werte zurückgreifen – zumindest, wenn die Modelllösung vor 2000 beginnt. Man könnte auch argumentieren, dass es dabei bleiben sollte.)

Nach dem 1. Durchlauf mit dem Modell 1 werden die Jahreswerte, die durchschnittlichen Vierteljahreswerte und die Jahr-2000-Werte aufgrund der produzierten Modelllösung mit den exakten Formeln berechnet. Das sei der Schritt 2. Allerdings erhält man dabei keine exakten, sondern wiederum nur Näherungswerte,[8] da der Input für die exakten Formeln aus den Näherungswerten der Lösung des Modells 1 besteht. Diese Nachberechnung erfolgt außerhalb der Lösungen des Modells 1 und des Modells 2. Der Sinn dieser Operation besteht darin, die verschiedenen Dimensionen einer volkswirtschaftlichen Größe, die jetzt als Lösung des Modells 1 vorliegen, wieder zu einem konsistenten System zu machen.

Um der „richtigen" Modelllösung einen weiteren Schritt näher zu kommen, wird nun mit dem Modell 2 eine zweite Lösung erzeugt, die auf der Lösung des Modells 1 und auf den im Nachhinein berechneten Größen aufbaut und mit den exakten Formeln arbeitet. Das sei der Schritt 3. Die Operation 1 – die sowieso schon exakt in dem Sinne einer einwandfreien Umrechnung in die Nominalwerte war – wird wiederholt; die Berechnung der Mengenindizes (Operation 4) wird aufgrund der im Nachhinein berechneten Werte wiederholt; ebenso der dazugehörige Kettenindex (Operation 5), die jährlichen Preisindizes (Operation 8), die dazugehörige jährliche Preisentwicklung (Operation 9) und die vierteljährliche Preisentwicklung (Operation 9), schließlich die Verketteten Volumina (Operation 11). Ausgenommen sind also die Operationen 2, 3, 6 und 7, bei ihnen bleibt es zunächst bei den extern berechneten Werten.

Der Schritt 2 (externe Berechnung der Jahreswerte etc.) und der Schritt 3 (Berechnung einer neuen Modelllösung aufgrund der bisherigen Modelllösungen und der extern berechneten Werte) können nun iterativ wiederholt werden. Das hat natürlich nur dann einen Sinn, wenn die Modellösungen gegen einen Grenzwert konvergieren. Was könnte das für ein Grenzwert sein? Im Unterschied zur üblichen Beurteilung der Güte von Modelllösungen anhand der Abweichungen der dynamischen Lösung von den beobachteten Werten des Stützbereiches tritt hier das Kriterium der Konsistenz aller Dimensionen einer volkswirtschaftlichen Größe; denn das Ziel der hier beschriebenen Iterationen besteht darin, die verschiedenen Dimensionen einer Größe ineinander umzurechnen, und zwar so, dass ihre grundlegenden Beziehungen zueinander innerhalb eines Toleranzbereiches erfüllt sind.

Es lässt sich in diesem Fall nach Cauchy ein (hier nur grob formulierbares) Konvergenzkriterium konstruieren: Die Lösungen der einzelnen Dimensionen konvergieren dann gegen einen Grenzwert, wenn das Maximum der Abstände aufeinander folgender Lösungen immer kleiner wird und dann auch kleiner bleibt als eine beliebige vorgegebene positive Zahl (vgl. Smirnow 1973, S.72 f.). Wovon hängt die Konvergenz ab?

Zunächst kann man feststellen, dass die Voraussetzungen für eine Konvergenz recht gut sind, da die richtige Lösungskurve für den Realwert (in konstanten Vorjahrespreisen) und für den unverketteten Preisindex (nach Paasche) in den iterativen Prozess immer wieder eingespeist werden. Bereits der Schritt 2 liefert ein konsistentes System von Dimensionen eines volkswirtschaftliches Aggregats, da dabei die exakten Formeln der Umrechnung verwendet werden. Diese Lösung ist in der Regel jedoch nicht stabil. Die im Schritt 1 berechnete Lösung greift in seiner Gesamtheit betrachtet vermittelt über die Regressoren der Verhaltensgleichungen und die erklärenden Variablen der Identitäten auf die intern berechneten Näherungswerte zurück und verfälscht so auch die Werte, die im Schritt 2 den Input darstellen, nämlich die Realgrößen in konstanten Vorjahrespreisen und die Preisindizes.

[8] Der Begriff des Näherungswertes bezieht sich hier immer auf die konsistente Darstellung aller Dimensionen einer volkswirtschaftlichen Größe und nicht auf die näherungsweise Darstellung der beobachteten Werte durch eine ex post-Prognose.

Die Verfälschung hängt von zwei Faktoren ab: (i) vom Fehler, den die Näherungsformeln produzieren, (ii) von verschiedenen modellinternen Faktoren, die diesen Fehler entweder hoch oder herunter multiplizieren und (iii) von dem gewöhnlichen Modellfehler. Während (i) von den Daten und (ii) von der theoretisch bestimmten Modellstruktur abhängen, die man beide entweder gar nicht beeinflussen kann oder möchte, bleibt (iii) als die „Stellschraube" am Modell, durch die man das Konvergenzverhalten beeinflussen kann.

Nach meiner Erfahrung reagiert die skizzierte Modellkonstruktion sehr empfindlich auf Modellfehler, wenn damit die Modelllösung systematisch in eine bestimmte Richtung verfälscht wird. In diesen Fällen kann Konvergenz im Sinne des oben genannten Kriteriums nach Cauchy nicht erreicht werden. Erfahrung ist aber auch, dass in einem theoretisch begründeten und auch sonst plausiblen Modell Konvergenz bereits nach wenigen Iterationen eintritt. Im folgenden Beispiel des Realen Privaten Konsums (in konstanten Vorjahrespreisen) sieht man, dass die Näherungslösungen so dicht beieinander liegen, dass man sie kaum unterscheiden kann:

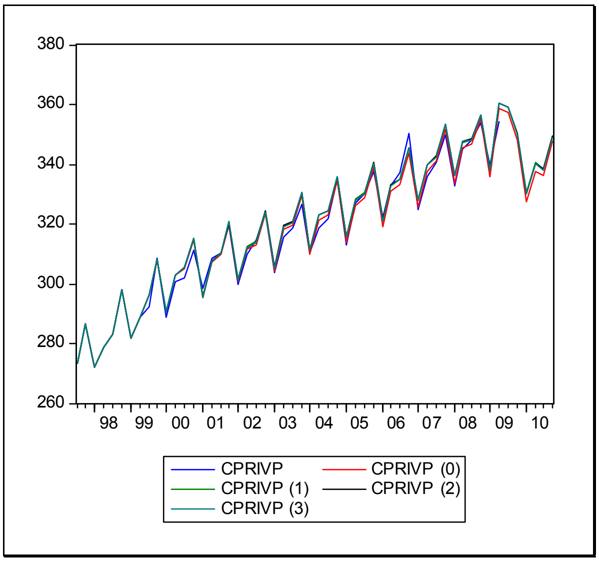

Abbildung 2

Ähnlich verhält es sich beim Bruttoinlandsprodukt (in konstanten Vorjahrespreisen), bei dem allerdings alle Modellfehler zusammenfließen:

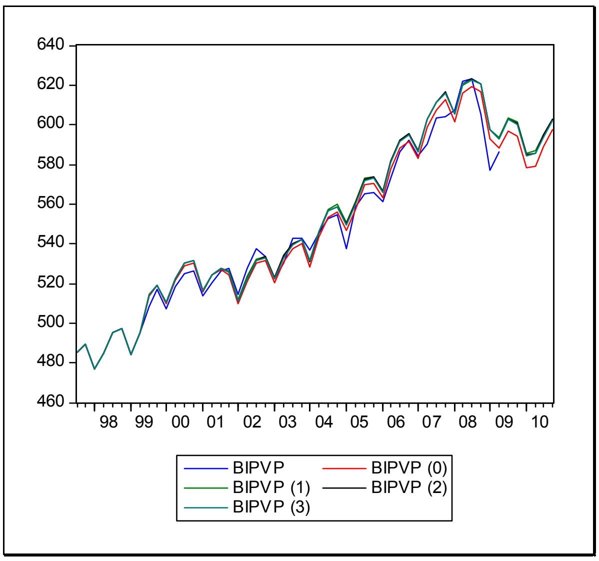

Abbildung 3

Auch hier liegen die Näherungslösungen dicht beieinander, aber sie weichen insgesamt von den beobachteten Werten ab – was besonders für den Abschwung Ende 2008 zutrifft. Die folgenden Grafiken vergleichen die dynamische Modelllösung mit den beobachteten Daten für alle Dimensionen des BIP:

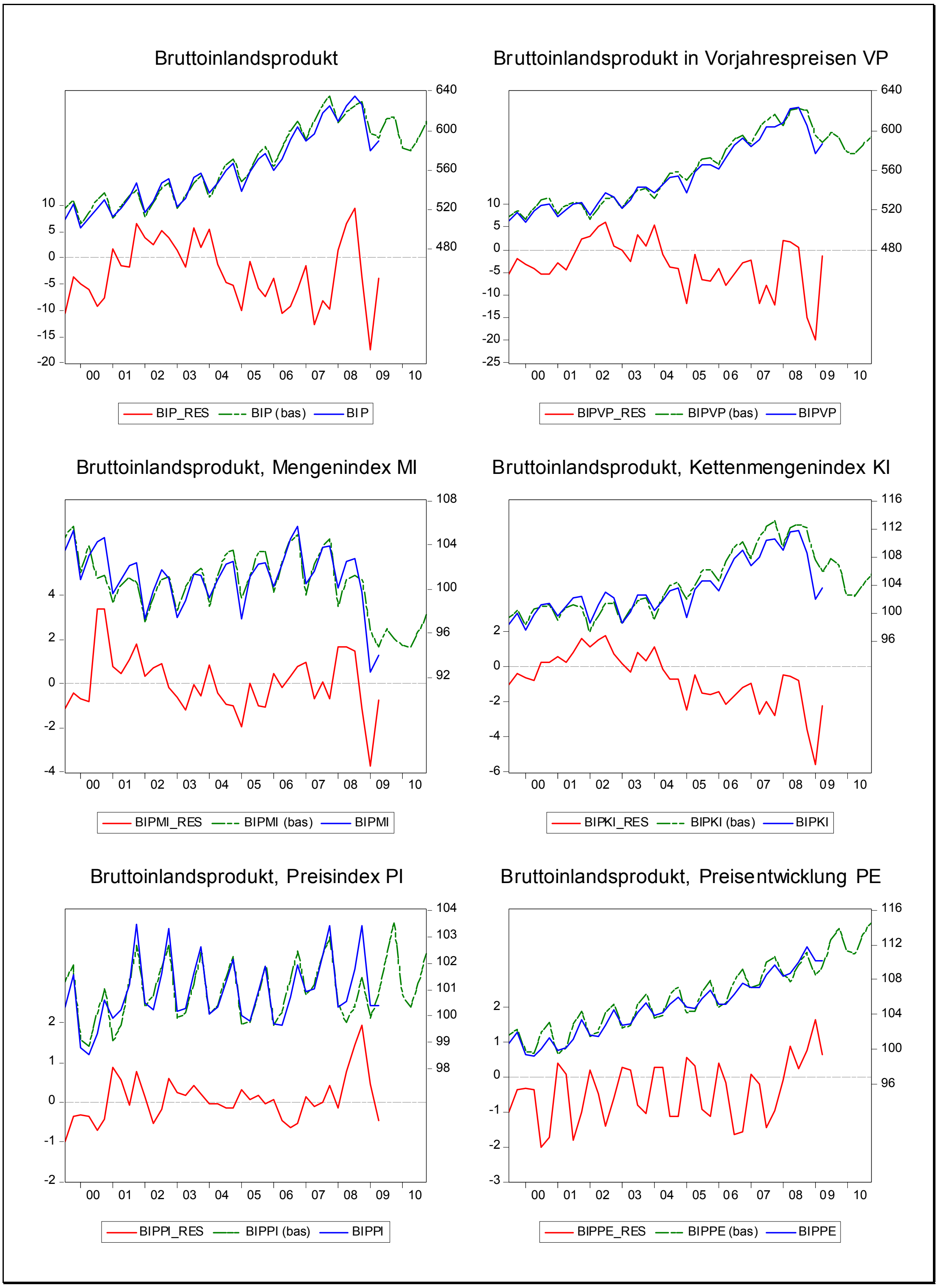

Abbildung 4

Man sieht hier, dass beim Kettenindex die Fehler leicht kumulieren, die beim Mengenindex auftreten, wenn die Lösung über ein oder zwei Jahre in die gleiche Richtung abweicht.

Andererseits kann es auch zu einem Fehlerausgleich kommen, wie der Kettenindex für die Preisentwicklung zeigt.

Die Konvergenz der hier diskutierten Näherungslösungen ist übrigens kein Geschenk des Himmels, sondern muss ständig neu errungen werden, da sie sich schon bei geringfügigen Fehlspezifikationen des Modells verfehlt werden kann.

Abschließend möchte ich zu einer dritten Lösung des Problems kommen, die in dem hier verwendeten Sinn sofort eine exakte Modelllösung für alle Dimensionen eines volkswirtschaftlichen Aggregats liefert. Die Idee besteht darin, auf den rückwirkenden Eintrag zu verzichten, in dem man vordatierte Hilfsvariablen verwendet, auf die in den Operationen 2, 3 und 7 zugegriffen wird. Den exakten Algorithmus habe ich aufgrund eines Vorschlages von Christopher Wilkins (QMS), „who has done a lot of programming work on E-Views" (E-Mail), ausgearbeitet. Das Prinzip dieser Problemlösung sieht so aus:

Umzusetzende Formel	**Realisierung gegebenenfalls mit Hilfsvariablen**
Var = Var_PI * Var_VP*100	Var = Var_PI * Var_VP*100
	series Var_Y4X = Var_Y4(-4) (außerhalb des Modells)
Var_Y4 = @meansby(Var, year)	Var_Y4X = @meansby(Var, year-1)
	series Var_VP_Y4X = Var_VP_Y4(-4) (außerhalb des Modells)
Var_VP_Y4 = @meansby(Var_VP,year)	Var_Y4X = @meansby(Var_VP, year-1)
Var_MI = Var_VP/Var_Y4(-4)*100	Var_MI = Var_VP / Var_Y4X*100
	series Var_KI_YX = Var_KI_Y(-4) (außerhalb des Modells)
Var_KI = Var_MI * Var_KI_Y(-4)/100	Var_KI = Var_MI * Var_KI_YX/100
Var_Y2K = @elem(Var_y4,2000:2)	Var_Y2K = @elem(Var_y4,2000:2)
	series Var_KI_YX = Var_KI_Y(-4) (außerhalb des Modells)
Var_KI_Y = @meansby(Var_KI,year)	Var_KI_YX = @meansby(Var_KI,year-1)
	series Var_PI_YX = Var_PI_Y(-4) (außerhalb des Modells)
Var_PI_Y = Var_Y4 / Var_VP_Y4 * 100	Var_PI_YX = Var_Y4X / Var_VP_Y4X * 100
	series Var_PE_YX = Var_PE_Y(-4) (außerhalb des Modells)
Var_PE_Y = Var_PE_Y(-4) * Var_PI_Y/100	Var_PE_YX = Var_PE_YX(-4)*Var_PI_YX/100
Var_PE = Var_PI * Var_PE_Y(-4)/100	Var_PE = Var_PI*Var_PE_YX/100
Var_VV = Var_KI * Var_Y2K/100	Var_VV = Var_KI * Var_Y2K/100

Tabelle 4

Allerdings versagt der Befehl **@meansby** als Teil einer Modell-Identität. Die Idee von Wilkins bestand darin, ihn in einem System von Hilfsvariablen durch den Befehl **@recode** zu realisieren. Alternativ lässt sich der besagte Mittelwert aber auch mit Hilfe von 4 saisonalen Dummy-Variablen berechnen.

Technisch gesehen muss das Modell in eine Umgebung von Variablen eingebettet werden, die nicht nur der Dimensionalität der makroökonomischen Größen gerecht wird, sondern auch die Vordatierung und Rückdatierung der durchschnittlichen Vierteljahreswerte und der Jahreswerte sicherstellt. Ein Konvergenzproblem der oben beschriebenen Art tritt bei dieser Problemlösung nicht auf, sondern nur ein kleineres Problem, nämlich das der Berechnung jener Werte am Rand des Prognosezeitraumes.

Fassen wir zusammen: Lässt man die „Lösung" des Problems, die es einfach ignoriert (vgl. Lequiller/Blades 2006), beiseite, gibt es mindestens vier Problemlösungen:

(i) Man entscheidet sich von vornherein, nur die Unverketteten Volumina und die Preisindizes nach Paasche in allen Regressionsgleichungen und Identitäten als erklärende Variablen zu verwenden, dann hat man weder ein Additivitätsproblem noch ein technisch unlösbares Problem der Berechnung von Vierteljahreswerten.

Will man sich die Möglichkeit, auf alle Dimensionen einer volkswirtschaftlichen Größe bei der Spezifizierung der Modellgleichungen zuzugreifen, offen lassen, kann man

(ii) die iterative Methode wählen, bei der die fehlenden Daten mit Näherungsformeln berechnet werden, die bei einem hinreichend gut spezifizierten Modell gegen das konsistente System von Dimensionen konvergiert; oder

(iii) man verwendet für die problematischen Variablen einer makroökonomischen Größe vordatierte Hilfsvariablen, auf die die problematischen Operationen zugreifen.

(iv) Schließlich habe ich QMS vorgeschlagen, in die nächste Version von E-Views den Befehl **reentry(Var, 4, 3)** aufzunehmen, der den Wert einer Variable Var des 4. Quartals in die 3 vorangehenden Quartale „zurück schreibt". Allerdings wird diese äußerst einfache Problemlösung angesichts des nicht vorhandenen Problemdruckes seitens der Verwender von E-Views wohl nicht umgesetzt werden.

Anhang: Verwendete Literatur

Albert Braakmann, Norbert Hartmann, Norbert Räth, Wolfgang Strohm: Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen 2005 für den Zeitraum 1991 bis 2004. Publikation auf www.destatis.de

Fachausschuss Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Sitzung am 26. November 2003. TOP 2.1.1 Einführung der Vorjahrespreisbasis.
(http://www.destatis.de/download/d/vgr/Einfuehrung_der_Vorjahrespreisbasis.pdf)

Franz, Alfred 1996: Regionale Gesamtrechnungen: Dürfte man, was man tut? Tut man, was man dürfte? In: Reich et al. 1996, S.205-235.

Gantmacher, F. R.: Matrizenrechnung I. Berlin 1970.

Lequiller, Francois / Blades, Derek 2006 : Understanding National Accounts. OECD Publishing.

Mayer, Helmut 2001: Preis- und Volumenmessung in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Anforderungen und Perspektiven. In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Wirtschaft und Statistik 12/2001. S.1032-1043.

Nierhaus, Wolfgang 2004a: Wirtschaftswachstum in den VGR: Zur Einführung der Vorjahrespreisbasis in der deutschen Statistik. In: ifo Schnelldienst 5/2004 – 57. Jahrgang, S.28-34.

Nierhaus, Wolfgang 2004b: Zur Einführung der Vorjahrespreisbasis in der deutschen Statistik: Besonderheiten der Quartalsrechnung. In: ifo Schnelldienst 15/2004 – 57. Jahrgang, S.14-21.

Nierhaus, Wolfgang 2005: Vorjahrespreisbasis: Rechenregeln für die Aggregation. In: ifo Schnelldienst 22/2005 – 58. Jahrgang. S.12-16.

Quaas, Georg 2009a: Die Konsumfunktion in ökonometrischen Modellen für Deutschlands Volkswirtschaft auf Basis der VGR 2005. In: Wagner 2009, S.99-110.

Quaas, Georg 2009b: Realgrößen und Preisindizes im alten und im neuen VGR-System. Diskussionspapier No. 82 der Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig.
(http://www.wifa.uni-leipzig.de/fileadmin/user_upload/dekanat/Arbeitspapiere_der_Fakultaet/UniLeipzig_WiFa_AP-82_Quaas.pdf)

Räth, Norbert / Struck, Bernd / Voy Klaus 2009: Zur Geschichte der Deflationierung in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. In: Voy 2009. S.209-230.

Reich, Utz-Peter 1998: Der zeitliche Vergleich von Aggregaten der VGR. In: Reich et al. 1998, S.53-90.

Reich, Utz-Peter / Stahmer, Carsten / Voy, Klaus (Hrsg.) 1996: Kategorien der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Band 1. Marburg.

Reich, Utz-Peter / Stahmer, Carsten / Voy, Klaus (Hrsg.) 1998: Kategorien der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Band 2. Marburg.

Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik. Teil 1. Berlin 1973.

Tödter, Karl-Heinz 2005: Umstellung der deutschen VGR auf Vorjahrespreisbasis. Konzept und Konsequenzen für die aktuelle Wirtschaftsanalyse sowie die ökonometrische Modellierung. Diskussionspapier Reihe 1: Volkswirtschaftliche Studien Nr.31/2005.

Tödter, Karl-Heinz 2006: Volumenanteile und Wachstumsbeiträge der Vorjahrespreismethode mit Verkettung. In: Allgemeines Statistisches Archiv, Bd.90 (2006), S.457-463.

Tödter, Karl-Heinz 2007: Replik zur Kritik an "Volumenanteile und Wachstumsbeiträge der Vorjahrespreismethode mit Verkettung". In: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv, Jg. 1 (2007), Heft 1, S.79-84.

von der Lippe, Peter 2007: Zur Interpretation der "Vorjahrespreismethode" der Deflationierung. Einige Anmerkungen zu einem Aufsatz von K.-H. Tödter. AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv, Jg. 1 (2007), Heft 1, S.61-71.

Voy, Klaus (Hrsg.) 2009a: Kategorien der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Band 4. Zur Geschichte der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen nach 1945. Marburg.

Voy, Klaus (Hrsg.) 2009c: Entfaltung und Integration der Ebenen des Kernsystems der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. In: Voy 2009a, S.249-302.