

Georg Quaas (Leipzig)

## **Ganzheitliche Wirkungen von Dummyvariablen auf die Prognosegenauigkeit ökonometrischer Modelle – analysiert am Beispiel des RWI-Konjunkturmodells KM59**

### **Arten und Funktionen von Dummyvariablen**

Dummyvariablen (0/1-Variablen) dienen in ökonometrischen Modellen verschiedenen Zwecken. Basieren die Modelle auf Quartalsdaten, kann ohne gravierenden Verlust an Genauigkeit auf sog. *Saisondummys* zur Abbildung der saisonalen Struktur der Daten nicht verzichtet werden.<sup>1</sup> Einige Modelldummys haben eine rein technische oder statistische Funktion, sie setzen im Rahmen des Modells ganze Gleichungen in oder außer Kraft, je nach dem, ob diese Gleichungen verwendet werden sollen oder nicht<sup>2</sup> – beispielsweise in Abhängigkeit vom Simulationszeitraum -, oder sie dienen der Korrektur statistischer Ungenauigkeiten bzw. der Berücksichtigung von Datenrevisionen oder Definitionsänderungen von Variablen.<sup>3</sup> Andere Dummyvariablen werden implementiert, um auf plötzliche Änderungen nicht-saisonaler Eigenschaften von Zeitreihen zu reagieren, hinter denen ein Ereignis mit gravierenden ökonomischen Folgen stehen kann.<sup>4</sup> Die allgemeine Begründung dafür lautet, dass ökonomische Zusammenhänge nicht völlig autonom sind: Sie sind eingebettet in eine politische, kulturelle und natürliche Umgebung und klarerweise von dieser abhängig. So hat ein verheerender Wirbelsturm Auswirkungen auf die Investitionen, das BIP und andere ökonomische Größen und induziert damit zeitweilige oder dauerhafte Verschiebungen (shifts) im Niveau oder/und im Trend, die sich aus der vorangegangenen *ökonomischen* Entwicklung allein *nicht* ableiten lassen. In diesem Zusammenhang gesehen dienen Dummys der Integration nicht-ökonomischer Variablen in die traditionellen ökonomischen Variablen, selbstverständlich stets mit dem Ziel verbunden, die Anpassung der Modelle an die beobachteten Daten und damit die Prognoseeignung und – hoffentlich – der Prognosegenauigkeit zu verbessern (vgl. Johnston 1960, S.221).

Nicht als Dummyvariablen betrachtet werden Variable, deren Werte sich zwar auch sprunghaft ändern, die aber über einen größeren Wertevorrat verfügen. Beispiele sind die Variablen für die Mehrwertsteuer (MWST), für den Beitragssatz zur Sozialversicherung (TSV) oder für die mittlere Temperatur eines Landes je Quartal. Diese Variablen erfassen ebenfalls „Schnittstellen“ zwischen Wirtschaft und Politik bzw. (Bau-) Wirtschaft und natürlicher Umwelt, fügen sich aber mehr in den üblichen Kanon von makroökonomischen Variablen ein.

Einige Dummyvariable sind ähnlich wie die Saisondummys unverzichtbar für ein ökonometrisches Modell: Ändert sich die Zahl der Beschäftigten infolge der politischen oder/und statistischen Erweiterung des Wirtschaftsgebietes, so wird man die schockartigen

---

<sup>1</sup> Vergleiche zu den verschiedenen Codierungen und deren allgemein-statistischen Konsequenzen findet man bei Bortz 1999, S.469 ff. Die prinzipielle Anwendung von Dummys in ökonometrischen Modellen – sowohl als exogene als auch als endogene Variable – behandelt u.a. Johnston 1960, S.221. Weitere, aktuellere Literaturhinweise im Text.

<sup>2</sup> Beispielsweise die Variable d91f in Gl. 9 für die Variablen ISO (Sonstige Investitionen) im RWI-Konjunkturmodell. Die hier genannten Beispiele beziehen sich auf das RWI-Konjunktur-Modell KM59. Zu den ähnlich gebauten Vorgängerversionen des Modells gibt es eine umfangreiche Literatur, auf die im folgenden partiell Bezug genommen wird. Das Modell 59 ist unter verschiedenen Gesichtspunkten auf der Internetseite <http://www.georg-quaas.de/equatns.htm> dokumentiert worden.

<sup>3</sup> Z.B. die Variablen ds\*d97f(-12) in Gl. 42.

<sup>4</sup> Dies figuriert oft als Berücksichtigung qualitativer Merkmale in ökonometrischen Modellen. Vgl. z.B. Assenmacher 2004, S.14.

Effekte dieser Veränderung aus rein ökonomischen Zusammenhängen nicht ableiten können. Bei manchen Ereignissen – auch solche ökonomischer Art, wie die Einführung einer neuen Währung – ist nicht immer klar, wie die verschiedenen volkswirtschaftlichen Aggregate davon betroffen sind. Wenn in den entsprechenden Kurven ein „Strukturbruch“ zu erkennen ist, dann kann auch ohne weitere theoretische Anstrengung auf Dummyvariable zurückgegriffen werden, um das Modell besser an die Daten anzupassen. Intriligator (1978, S.193 f.) empfiehlt, bei einem durch einen Chow-Test nachgewiesenen "structural break" Dummies einzuführen, um qualitative Einflüsse zu berücksichtigen, wie sie beispielsweise von "Krieg" oder "Friedenszeiten" ausgehen. Ein gewisses Problem sieht er, wenn eines der Subsamples, die durch die Dummyvariable entstehen, nicht genug Beobachtungen aufweist. Von Auer, die getrennte Schätzung der Parameter in Subsamples diskutierend (von Auer 2005, S.311ff. ), sieht in diesem Zusammenhang kein Problem, wenn ein Strukturbruchmodell korrekt angewendet wird. Entscheidend sei, ob die eingeführten Dummies einen signifikanten Einfluss auf die endogenen Variablen haben. In der Tat kommt es in diesem Zusammenhang ja nicht darauf an, nachzuweisen, dass alle Parameterdifferenzen, die durch die Subsamples bedingt sind, sich signifikant unterscheiden.

Die folgende Analyse konzentriert sich auf Dummyvariable, die – um es zunächst negativ auszudrücken - *nicht* dazu dienen, die saisonale Struktur, die Gültigkeit von Gleichungen für bestimmte Perioden und Gebiete sowie die Datenrevisionen von Variablen zu berücksichtigen, sondern die angesichts vermeintlicher oder tatsächlicher „shifts or breaks“ in den Zeitreihen und angesichts eines für spezielle Zwecke oft nicht ausreichenden Theorieangebots mit dem Ziel eingeführt worden sind, das Modell besser an die Daten anzupassen und so für die Prognose „fitter“ zu machen – ob dahinter immer ein wohldefiniertes Ereignis steht, kann dahingestellt bleiben. Die Anpassung an die Daten wird hier anhand der Fehlermaße beurteilt, die das Modell bei einer (voll-dynamischen) ex post-Simulation aller durch Verhaltensgleichungen bestimmten endogenen Variablen über den Stützbereich<sup>5</sup> hinweg aufweist. Methodisch beschränke ich mich dabei allein auf die endogenen Variablen, die unmittelbar durch eine Verhaltensgleichung bestimmt sind. Die Gütemaße der anderen endogenen Variable sind für den einen oder anderen Modellanwender vielleicht interessanter, aber in dem Sinne sekundär, als die entsprechenden Variablen lediglich Linearkombinationen der hier untersuchten sind.

### **Zur Darstellung in der Literatur**

Vorwegnehmend sei bemerkt, dass die Gesamtheit der implementierten Dummyvariablen zumindest beim RWI-Konjunkturmodell eine nicht unbeträchtliche Reduktion der Fehlersumme bewirkt. Man könnte deshalb meinen, dass die Dummies in den einschlägigen Beschreibungen eine gewisse Rolle spielen sollten. Um zunächst bei dem hier untersuchten Modell zu bleiben: Heilemann (2004a) widmet in seiner allgemeinen Beschreibung des RWI-Modells den Saisondummies einen einzigen Satz (S.172). Die Dummies werden in der Variablenliste (S.194-197) nicht genannt, man findet sie aber in der Darstellung der Schätzergebnisse (S.198ff.). In einem explizit den Genauigkeitsgrenzen von Konjunkturprognosen gewidmetem Beitrag wird auf die Existenz von Dummies unter dem Titel „add-Variablen“ hingewiesen sowie darauf, dass sie Auswirkungen auf den Gegenstand der Analyse haben, insofern mit ihnen „einem objektiven oder subjektiven Korrekturbedarf der Modellergebnisse Rechnung getragen wird“ (Heilemann 2004b, S.56, Fußnote 9) - in welchem Maße das der Fall ist, bleibt offen. In „Shifts or Breaks? (Heilemann et. al. 2004c) werden im Zusammenhang mit Ereignissen der Europäischen Integration auch vier Dummyvariable und ihre statistischen Maße analysiert, die aber außerhalb des Stützbereiches

---

<sup>5</sup> Beim KM59 ist das die Periode 1994Q1 bis 2003Q4.

des hier untersuchten RWI-Modells liegen. Völlig unerwähnt bleiben die Dummies in einer Arbeit, die wichtige „Elemente“ eines Modells (stochastische Gleichungen, Definitionen, Exogene/Endogene, Periodizität, Architektur etc.) in historischer Sicht und unter dem Aspekt ihrer Auswirkung auf die Modellgröße analysiert (Heilemann 2002). Immerhin kann man diesem Beitrag eine allgemein an Modellbauer gerichtete Kritik entnehmen, die auch auf den Problemkreis „Dummyvariable“ zuzutreffen scheint: „Ähnlich wie im Fall der Prognoseleistung bemühten sich die Modellbauer kaum, den Vorwurf der ‚black box‘ zu entkräften und Aufbau und Wirkungsbeziehungen ihrer Modelle durchsichtig zu machen.“ (Heilemann 2002, S. 677.) Dazu einen Beitrag zu leisten, ist der Zweck dieses Artikels.

Das RWI-Modell ist in dieser Hinsicht jedoch keine Ausnahme. In der ausführlichen Dokumentation des *F&E-Modells* werden in der Variablenliste ca. 60 „Shiftvariable“ erwähnt, aber nicht weiter thematisiert (Lüdeke 1981, S. 36). Im *Modell von Fronia* scheint es neben den Saisonvariablen keine weiteren Dummies zu geben (vgl. Fronia 1979, S.28 f., 131 ff.). Anders im generator-erzeugten *Modell von Behle*, in dem versucht wird, die Dummyvariablen nach Anpassung der Gleichungen an die Daten inhaltlich zu interpretieren. (Behle 1996, S.80, 85, 108, 138, 140, 148, 153 etc., insb. S.455 f., 481 ff.) Hauptsächlich handelt es sich dabei um die Anpassung des Gebietsstandes. Auf S.140 findet sich sogar ein Vergleich eines mit Dummies operierenden Ansatzes mit anderen – aber dies bezieht sich auf Einzelgleichungsschätzungen und nicht auf ihre Wirkung auf die Modelllösung (vgl. S.409 ff.). In einem Artikel von *Menges* wird die positive Wirkung von Dummyvariablen bei der Anpassung von Einzelgleichungen gelobt, über die Modellwirkung aber nichts gesagt. Der Autor weist kritisch darauf hin, dass Dummies ein Notbehelf sind (Menges 1978, S.28 f.) – was aber offensichtlich nicht für alle oben aufgezählten Arten von Dummies zutrifft. Im gleichen Sammelband finden wir auch eine Problematisierung des *Kieler Modells* - mit zwei Sätzen zu seiner Anpassung mit Hilfe von Dummyvariablen (Tewes/Schmidt 1978, S.116). Dies kann und soll wohlgemerkt keine erschöpfende (auch im Sinne von ermüdende) Darstellung der Reflexionen des Themas in der einschlägigen Modellbauer-Literatur werden – die angeführten Beispiele mögen genügen, um die Behauptung zu stützen, dass das Thema recht stiefmütterlich behandelt wird.

### **Zum begrifflich-analytischen Instrumentarium**

Dummyvariable mit demselben Namen, aber mit unterschiedlicher Zeitverzögerung oder unterschiedlicher multiplikativer Verknüpfung mit anderen Dummyvariablen beeinflussen das Modell auf verschiedene Weise. An ihrer Stelle könnten auch Variable mit unterschiedlichen Namen eingeführt werden. Trotzdem werden wir sie als *dieselben* Dummyvariablen betrachten. Der unterschiedliche zeitliche Bezug wird hier durch den Begriff des *Interventionspunktes* zum Ausdruck gebracht. Des weiteren ist die Wirkung einer Dummyvariable davon abhängig, in welcher Gleichung sie verwendet wird. Jede solche Verwendung bezeichne ich als *Intervention*. Wenn ein- und dieselbe Dummyvariable in unterschiedlicher multiplikativer Verknüpfung mit einer anderen auftritt, so wird dies ebenfalls als unterschiedliche Intervention derselben Dummyvariable betrachtet. Die Begriffe der *Intervention* und der *Interventionspunkte* dienen im folgenden dazu, das Maß der Beeinflussung eines Modells durch die Dummyvariablen quantitativ zu erfassen.

Das RWI-Konjunkturmodell KoMo59 umfasst 46 Verhaltensgleichungen,<sup>6</sup> die in Tabelle 1 in der Reihenfolge und mit der Nummerierung aufgelistet werden, wie sie dem Autor u.a. im

---

<sup>6</sup> Die Zahl hängt davon ab, ob der langfristige Zinssatz (ZINSL) oder der Tariflohn (TLGHJW) als exogen oder endogen behandelt wird. Da aber im Prinzip jede Variable als exogen betrachtet werden kann, ist es wohl die maximale Zahl der implementierten Verhaltensgleichungen, durch die eine Modellversion (unter anderem!) charakterisiert ist. Im folgenden wurde sowohl ZINSL als auch TLGHJW aus den Modellsimulationen ausgeschlossen.

Zusammenhang mit einer Simulation wirtschaftspolitischer Maßnahmen (vgl. Heilemann et al. 2006) vorlagen.

Endogene	Gl.-#	Dummys (durch Doppelpunkt voneinander getrennt)	N	Signifikanz: p	Effekte <sup>7</sup>
EWA	1		0		+
ALZG	2	@movav(d90q1(-9),14) : d01f(-5) <sup>8</sup>	2	,00; ,24	+
ALAG	3	d01q1(-6) : @movav(d01q1(-10),2)	2	,01; ,00	+
SELB	4	d91f(-16)	1	,15	+/-
ARZ	5	d97f(-8) : d01f(-8)	2	,00; ,03	+/-
CP91	6	d01f(-7)	1	,00	+
CST91	7		0		-
IAU91	8	d01f(-2) : d01f(-7)	2	,00; ,00	+
ISO91	9		0		+/-
IBGE91	10	@movav(d91q1,24) : d97f(-4) : d97f(-12) : d01f(-4)	4	,00; ,00; ,00; ,00	++
IBWO91	11	d97f(-16) : d01f(-4)	2	,00; ,00	+
IL91	12		0		+/-
EX91	13	@movav(d97q1(-4),6) : d97f(-4)	2	,03; ,00	+
IM91	14		0		+
PCP	15	@movav(d97q1(-2),5)	1	,00	+
PCSTJW	16		0		+/-
PIBST	17		0		++
PIAU	18	d01f(-6)	1	,00	+
PISO	19	d95q1(-3)	1	,00	+
PIBGE	20		0		++
PIBWO	21		0		+
PEX	22	d97q1(-18) : d97q1(-19)	2	,00; ,00	+/-
IL	23		0		+/-
BLGA	25	d97f(-10)	1	,00	+/-
SUB	26	d01f(-4)	1	,00	+
AB	27		0		+
YTRA	28	d95f : d95f(-4) : d97f : d97f(-8) : d01f(-9)	5	,02; ,00; ,26; ,02; ,19	+
GV	29	d01f(-5)	1	,00	+
TIND	30	d01f(-6)	1	,00	+
SVAG	31	@movav(d95q1,4) : d97f(-12) : d01f(-8)	3	,00; ,00; ,78	+
SVAN	32	@movav(d95q1,4) : d97f(-12) : d01f(-8)	3	,50; ,02; ,04	+/-
TAN	33	d97f(-16)/ddtdirsz <sup>9</sup> : d97f : d97f(-12) : ds3*d97f(-12)	4	--; ,03; ,07; ,00	+
TU	34	d95f : d97f(-4) : d97f(-12) : d97f(-18)	4	,00; ,00; ,00; ,00	++
ABST	35		0		+/-
YTRALGOS	36	d95f : d95f(-4) : d97f : d97f(-8) : d01f(-9)	5	,02; ,03; ,03; ,08; ,06	+
YTRAVG	37	ddytravg : d97f(-12)	2	--; ,00	++
ZINSST	38		0		+/-
YTRALGS	40	d97f(-10)	1	,00	+/-
BYUSTOGB	41	d95f : (d97q1(-16)-d97q1(-20)) : (d97q1(-20)-d97q1(-21))	3	,29; ,01; ,01	+
YTRALES	42	ds*d97f(-12) : ds2*d97f(-12)	2	,05; ,20	+
YTRAVE	43		0		+/-
SVST	44	d95f(-2) : d97f(-12) : d01f(-8)	3	,00; ,00; ,74	+
ASCST	45	d97f(-8)	1	,33	+/-
ACST	46	d97f(-8) : d90nf/d91f	2	,08; --	+/-
<b>Summe</b>	44		<b>65</b>		

Tabelle 1: Die Verhaltensgleichungen und ihre Dummys

Im Durchschnitt wird also in jede Verhaltensgleichung fast  $1 \frac{1}{2}$  mal interveniert – die Saisondummys wohlgermerkt nicht mitgezählt.<sup>10</sup> 55 von den 65 Interventionen sind statistisch signifikant auf dem 10% Niveau.

<sup>7</sup> In dieser Spalte wird vermerkt, ob ganzheitliche Dummyeffekte auf die dynamische Modellösung über den Stützbereich hinweg (ex post-Prognose) visuell zu erkennen sind. Vgl. dazu die graphische Darstellung und Kommentierung auf der Internetseite <http://www.georg-quaas.de/dummys.htm>. „+“ bedeutet eine durch die Dummys bewirkte, unbedingt erforderliche Anpassungsleistung; „++“ bedeutet eine (im Sinne der Verbesserung) erkennbare positive Wirkung; „-“, bedeutet dementsprechend eine negative Wirkung; „+/-“ bedeutet eine sowohl positive als auch negative, oder aber nicht erkennbare Wirkung. Zur exakten Auswertung der Dummyeffekte siehe die Prüfmaße unten im Text!

<sup>8</sup> Es sei darauf hingewiesen, dass durch die Durchschnittsbildung die Dummyvariable – streng genommen – eigentlich nicht mehr als 0/1-Variable in die Gleichung eingeht.

<sup>9</sup> Die Variable im Nenner erfasst den Solidaritätszuschlag. Die Korrektur der Arbeitnehmersteuern durch diesen Term wird nicht empirisch geschätzt, deshalb kann auch keine Signifikanz angegeben werden.

## Die Dummyvariablen im einzelnen

In der folgenden Tabelle werden die Dummies und ihre Interventionspunkte zusammengestellt. Die Bezeichnung der Dummies legt nahe, sie mit bestimmten wirtschaftspolitisch relevanten Ereignissen in Verbindung zu bringen. In der ersten Zeile sind die vermuteten Ereignisse benannt, die dem entsprechenden Dummy zugrunde liegen könnten. Die Kenntnis des Verfassers dieser Zeilen über die Intentionen der Modellbauer ist dabei zugegebenermaßen fragmentarisch.<sup>11</sup> Die zweite Zeile enthält die Bezeichnung der unverzögerte Dummyvariable, die aber im Modell so oftmals gar nicht auftritt. In den weiteren Zeilen derselben Spalte sind die verzögerten Interventionspunkte angegeben worden.

Dummy 1	Dummy 2	Dummy 3	Dummy 4	Dummy 5
Deutsche Einheit	--	--	Ostförd. <sup>12</sup>	--
[d90q1] <sup>13</sup>	[d91f]	d91q1	d95f	[d95q1]
@movav(d90q1(-9),14)	d91f(-5)	@movav(d91q1,24)	d95f(-2)	d95q1(-3)
	d91f(-16)		d95f(-4)	@movav(d95q1,4)
	d90nf/d91f			

Tabelle 2: Die Dummyvariablen und ihre Interventionspunkte

Dummy 6	Dummy 7	Dummy 8	Dummy 9
--	--	--	--
d97f	[d97q1]	[d01f]	[d01q1]
d97f(-4)	d97q1(-16)	d01f(-2)	d01q1(-6)
d97f(-8)	d97q1(-18) <sup>14</sup>	d01f(-4)	@movav(d01q1(-10),2)
d97f(-10)	d97q1(-19)	d01f(-5)	
d97f(-12)	d97q1(-20)	d01f(-6)	
d97f(-16)	d97q1(-21)	d01f(-7) <sup>15</sup>	
d97f(-18)	@movav(d97q1(-4),6)	d01f(-8)	
ds*d97f(-12)	@movav(d97q1(-2),5)	d01f(-9)	
ds2*d97f(-12)			
ds3*d97f(-12)			
d97f(-16)/ddtdirsz			

Tabelle 2: Fortsetzung

Wie man sieht, ist die Zuordnung eines einzelnen (zeitlich bestimmten) Ereignisses zu einer Dummyvariablen aufgrund der zahlreichen Interventionspunkte problematisch. Zwar lassen sich diese als verzögerte Wirkung eines zugrunde liegenden Ereignisses deuten, für deren je

<sup>10</sup> Die Zahl der Interventionen entspricht in etwa der Zahl der „Shiftvariablen“ im F&T-Modell. Vgl. Lüdeke 1981: 36 ff.

<sup>11</sup> Hier gilt wohl, was Heilemann und Renn (2004) über add-factors schreiben: „Sie sind subjektive Modifikationen, in dem Sinn, dass Außenstehende den Vorgang ihrer Entstehung nicht ohne weiteres nachvollziehen können...“ (S.224) Heilemann (2004b) charakterisiert die hier analysierten „Hinzufügungen zum absoluten Glied der (Schätz-) Gleichungen, mit denen einem objektiven oder subjektiven Korrekturbedarf der Modellergebnisse Rechnung getragen wird“, als „add-Variablen“ (S.56) – ohne jedoch auf ihre Wirkung auf die Genauigkeit einzugehen. – Die hier analysierten Effekte beziehen übrigens auch einige multiplikativ wirkende Dummies ein.

<sup>12</sup> Steuerminderung wegen Ausgaben/Investitionen in Ostdeutschland.

<sup>13</sup> Variablen in eckigen Klammern kommen ohne Zeitverzögerung entweder nicht vor oder werden hier nicht untersucht, weil sie anderen Zielen als nur eine Erhöhung der Genauigkeit dienen – z.B. d90q1 Anpassung an die Änderung des Gebietsstands.

<sup>14</sup> Die Dummies d97q1(-18)+c(11)\*d97q1(-19) beziehen sich auf Dienstleistungsexporte (Terroranschlag).

<sup>15</sup> Riester Rente.

spezifische Dauer aber keine Erklärung vorliegt. Im allgemeinen kann das Argument nicht ganz von der Hand gewiesen werden, dass sich auch ganz andere „Störungen“ manifestiert haben könnten. Nur in einzelnen Fällen erfolgt die Zuordnung eines Ereignisses punktgenau zu einer Dummyvariablen mit einer bestimmten Zeitverzögerung.

Abgesehen vom Problem der inhaltlichen Legitimierung von über mehrere Quartale verschmierten Dummyeffekten, könnte die Frage nach der statistischen Absicherung durch Chow-Tests aufgeworfen werden, die aber – folgt man von Auer – durch die Signifikanz der Dummies überwiegend gegeben ist.

Durch die Lags der Dummyvariablen wird innerhalb des Stützbereiches ein breites zeitliches Spektrum abgedeckt. Hier die graphische Darstellung der 9 Dummyvariablen:

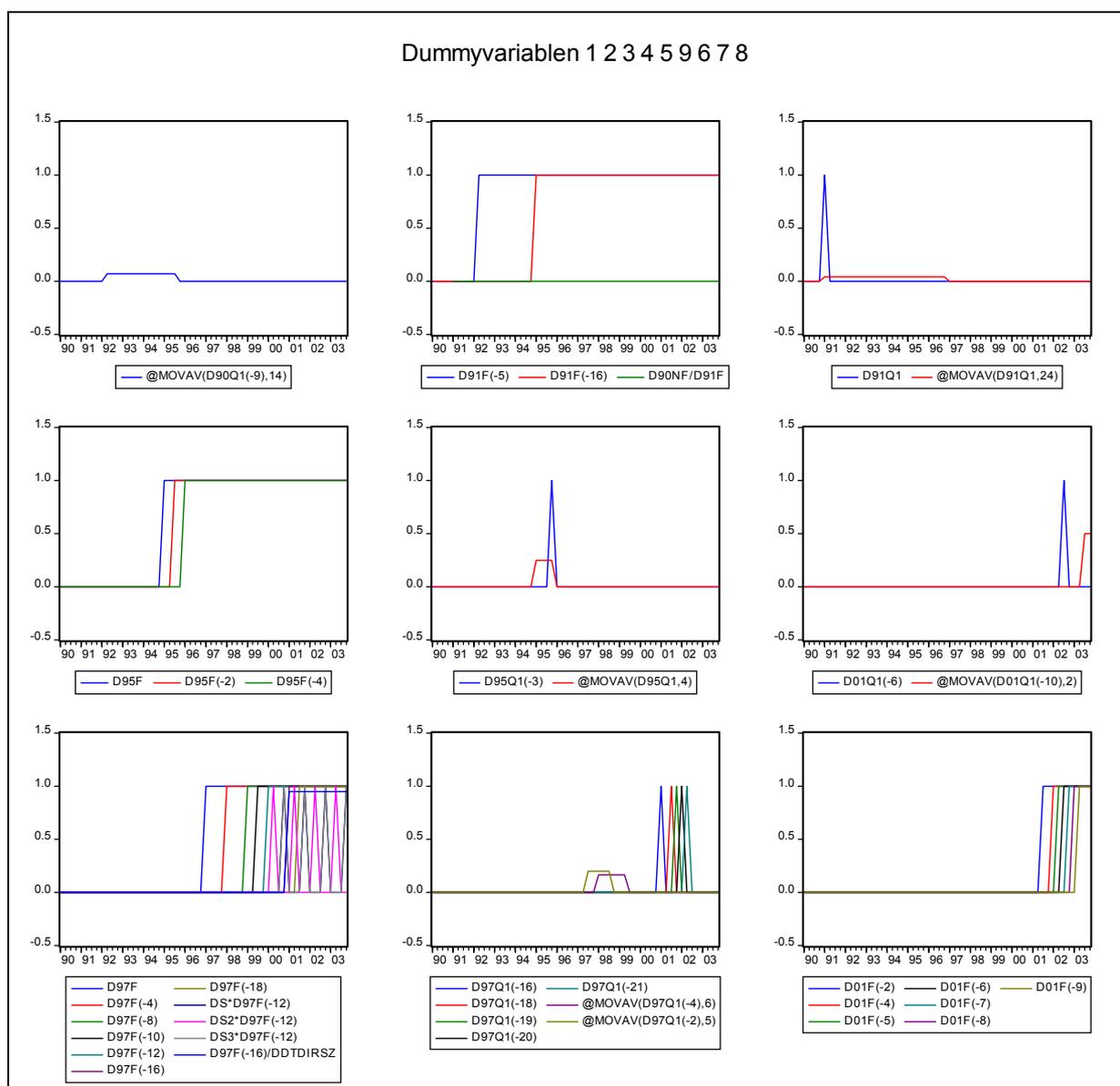


Abb.1: Die Dummies in folgender Reihenfolge: 1 2 3 4 5 9 6 7 8

Beim Vergleich der 9 qualitativ verschiedenen Dummyvariablen fällt auf, dass es am Anfang des Stützbereiches kaum Ereignisse gegeben zu haben scheint, die Anlass für eine Korrektur gegeben hätten. Ob dies ein „historischer Zufall“ ist oder auf eine Orientierung der Modellbauer auf das Ende des Stützbereiches hinweist, müsste durch Vergleich mit älteren

Modellversionen geklärt werden.<sup>16</sup> Auffällig ist weiterhin, dass besonders am Ende des Stützbereiches die Interventionspunkte immer dichter werden. Das legt nochmals die Vermutung nahe, dass es den Modellbauern darauf ankam, die Plausibilität ihrer Prognosen durch zeitnahe Korrekturen des Modells mit Hilfe von Dummyvariablen zu verbessern, deren Einfluss im Zeitablauf bekanntlich geringer wird. Des weiteren mag die Erkenntnis eine Rolle gespielt haben, dass die beiden Enden des Stützbereiches den größten Einfluss auf die Parameterschätzwerte haben (Heilemann 1986). Hier die graphische Darstellung sämtlicher Dummyvariablen:

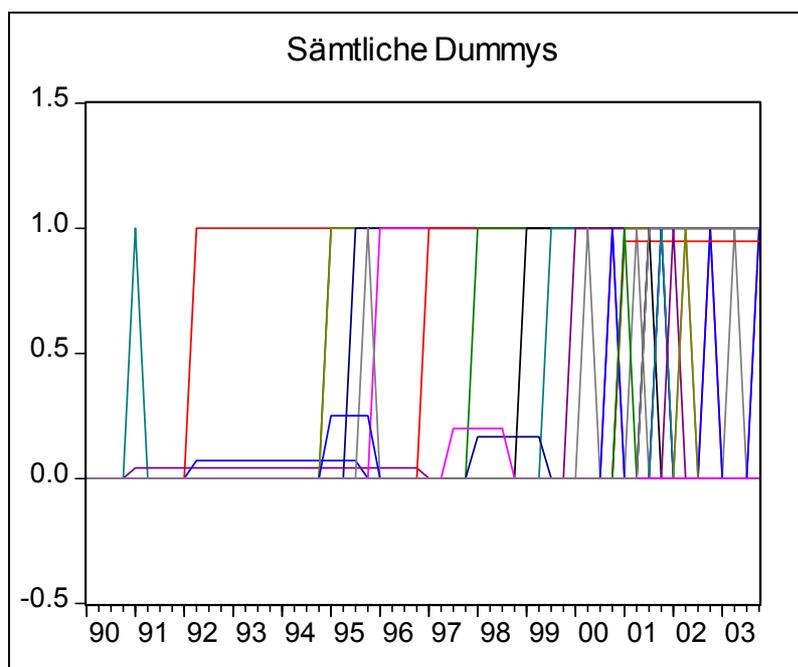


Abb.2: Graphische Darstellung sämtlicher Dummies

In der zweiten Hälfte des Stützbereiches gibt es nur noch wenige Quartale, in denen *keine* Intervention vorgenommen worden ist.

Anhand der Graphik ließe sich in 5 oder 6 Fällen auch die Frage aufwerfen, ob es sich überhaupt um Dummyvariablen handelt, die dort intervenierend in die Gleichungen eingreifen. Wer mag, kann die obige Statistik entsprechend korrigieren.

### Die Wirkung der Dummies in den Einzelgleichungen

Rein theoretisch bewirkt eine Dummyvariable im Rahmen der Einzelgleichungsschätzung zweierlei: (i) eine Verschiebung (shift) des absoluten Gliedes der Gleichung, da sich der „Schwerpunkt“ der Lösungsebene durch die Einführung der neuen Variable verlagert, und (ii) eine Neuschätzung auch aller anderen Parameterwerte einschließlich einer oft dramatischen Änderung ihrer Signifikanz.<sup>17</sup> Die vor allem unter theoretischen Gesichtspunkten interessante

<sup>16</sup> Besonders diesen Hinweis verdanke ich – neben einigen anderen – Jens Ulrich. Zu Dank verpflichtet bin ich auch Ullrich Heilemann für seine kritische Durchsicht des Manuskripts und einige weiterführende Hinweise. Es versteht sich, dass keinem von beiden die verbliebenen Mängel dieser Studie angelastet werden können, zumal nicht alle Hinweise berücksichtigt werden konnten.

<sup>17</sup> Da das Signifikanzkriterium bei der Konstruktion des RWI-Modells weniger eine Rolle spielt, soll auf diesen Aspekt hier nicht eingegangen werden. Auf die dahinter stehende Philosophie habe ich in Quaa (2006, S.516, Punkt 4) hingewiesen.

Fragestellung, wie sich die Dummyvariablen auf die Parameterschätzungen auswirken,<sup>18</sup> wird hier zugunsten einer Analyse ihrer Wirkung auf die prognostische Eignung ausgeklammert. Je nach Gleichung ist diese Wirkung der Dummies unterschiedlich einzuschätzen. In fünf Fällen wurde eine offensichtlich unangepasste Lösung (IBGE91, PIBST, PIBGE, TU, YTRAVG), die in 2 Fällen (PIBST, PIBGE) erst im Modellverbund auftrat, mit Hilfe der Dummyvariablen „auf Kurs“ gebracht. Im Fall der Variable IBGE91 wurde ganz klar der Trend der Modellösung umgekehrt – hier wirkte sich die Neuschätzung der (Trend-) Parameter positiv aus. In wenigstens drei Fällen hatte die Anpassung mit Dummyvariablen entweder keinen oder einen nur teilweisen Erfolg (SELB, YTRALGS, YTRALES). In den meisten Fällen jedoch wurde mit Hilfe der Dummies eine höhere Genauigkeit der Modellsimulationen sowohl auf jährlicher als auch auf vierteljährlicher Basis erzielt.

### **Ganzheitliche Wirkung der Dummies**

Dass die Wirkung der Dummyvariablen aufgrund der Betrachtung einzelner Gleichungen und der in ihnen implementierten Dummies nicht vollständig erfasst werden kann, belegt die letzte (rechte) Spalte der Tabelle 1: Manche Gleichungen enthalten keine Dummies, zeigen aber deren Einfluss auf die Simulationskurve (EWA, CST91, IM91, PIBST, PIBGE, PIBWO, AB).<sup>19</sup> Sicherlich wird dieser „ganzheitliche Effekt“ keinen Modellbauer überraschen, trotzdem kontrastiert er mit der Standardmethode, zunächst die Einzelgleichungsschätzungen zu schätzen und eventuell mit Dummies zu verbessern, um dann auf dieser Grundlage Modelle zu konstruieren. Damit soll nicht ausgeschlossen werden, dass manche Dummies bereits im Hinblick auf ihre Modelllösung eingeführt worden sind – auch wenn dies wenig wahrscheinlich ist. Wegen der unübersichtlichen Wirkung solcher „Justierungen“ im Modellverbund wäre eine solche Vorgehensweise nur in einem aufwändigen try-and-error-Verfahren möglich. Analytisch gesehen setzt sich die Wirkung der Dummyvariablen auf die Modelllösung aus den oben schon erwähnten Parameteränderungen, den Multiplikatoreffekten (dabei werden die Dummyvariablen als gestörte exogene Variablen betrachtet) und den dynamischen Effekten zusammen (vgl. Heilemann 1993, S.39). Wenn hier von „ganzheitlichen Wirkungen“ gesprochen wird, so ist damit undifferenziert die Wirkung aller dieser Komponenten auf die einzelnen endogenen Variablen gemeint.

Die exakten jährlichen Fehlermaße zeigen – mit wenigen Ausnahmen – eine bessere Anpassung des dummybestückten Modells an die Daten. Die Tabelle 3 belegt, dass mit Dummyvariablen tatsächlich eine wesentliche „Justierung“ (im Sinne einer Anpassung der Baseline an die beobachteten Daten) erreicht werden kann: In den meisten Fällen konnte die Fehlermarge reduziert werden, besonders bei den auf Jahresbasis gemessenen Fehlern (Tabelle 3, rechts.) In dem Modell ohne Dummies sind demnach die über alle Variablen gleichgewichtig gemittelten mittleren prozentualen absoluten Fehler (MAPE) im Durchschnitt 1,56 mal größer als der entsprechende Durchschnitt der prozentualen Fehler des Modells mit Dummies. Gemessen auf Vierteljahresbasis (Tabelle 3, links) sind die Fehler des Modells ohne Dummies nicht ganz so groß, aber immerhin noch durchschnittlich 1,19 mal so groß wie

---

<sup>18</sup> Eine solche Analyse könnte man als eine Ergänzung der von Heilemann (1993) anhand einer früheren Version des RWI-Modells durchgeführten strukturellen Sensitivitätsanalyse ansehen, in der den Wirkungen einer arbiträr eingeführten einprozentigen Parameterstörung nachgegangen wurde. Stattdessen könnte man die Wirkung von ebenfalls arbiträr eingebrachten oder beseitigten Dummies auf die Parameterschätzungen und – darüber vermittelt – auf die prognostischen Modellreaktionen untersuchen. Dies wäre aber schon das Thema einer weiteren Studie.

<sup>19</sup> In diesen Fällen könnte man eine Parallele ziehen zu der Unterscheidung zwischen „Modellfehler“ und „Einzelgleichungsfehler“ (vgl. Heilemann 2004b, S.55f.): Modell- und Einzelgleichungseffekt.

die des Modells mit Dummies.<sup>20</sup> Betrachtet man die drei extrem großen Fehler als Ausreißer, lauten die entsprechenden Zahlen 4,19 bzw. 1,78.

	MAPE Vierteljahresbasis			MAPE Jahresbasis		
	OD	MD	Prop	OD	MD	Prop
EWA	0.841	0.400	210	0.710	0.274	259
ALZG	3.378	1.967	172	2.416	0.605	399
ALAG	3.924	2.603	151	2.998	1.519	197
SELB	0.478	0.472	101	0.418	0.398	105
ARZ	0.360	0.292	123	0.271	0.209	130
CP91	1.110	0.763	145	1.033	0.507	204
CST91	0.822	0.947	87	0.401	0.579	69
IAU91	4.957	1.665	298	4.370	0.680	642
ISO91	3.990	2.916	137	2.576	2.031	127
IBGE91	12.001	3.377	355	11.811	2.611	452
IBWO91	3.008	1.458	206	2.498	0.735	340
IL91	32.633	33.258	98	122.091	122.460	100
EX91	1.875	1.329	141	1.581	1.038	152
IM91	2.613	1.524	172	2.254	0.983	229
PCP	0.277	0.188	147	0.240	0.111	217
PCSTJW	96.588	95.078	102	51.825	51.986	100
PIBST	1.734	0.526	329	1.692	0.375	451
PIAU	0.528	0.353	149	0.386	0.219	176
PISO	0.892	0.648	138	0.704	0.555	127
PIBGE	1.305	0.285	457	1.263	0.254	498
PIBWO	0.452	0.245	185	0.440	0.203	216
PEX	0.346	0.237	146	0.310	0.196	158
IL	62.393	68.029	92	145.458	151.080	96
BLGA	0.597	0.472	127	0.390	0.123	318
SUB	7.069	5.104	139	5.775	2.998	193
AB	0.547	0.397	138	0.532	0.360	148
YTRA	1.354	0.722	188	0.950	0.220	432
GV	2.670	1.904	140	2.413	0.797	303
TIND	1.984	1.680	118	1.161	1.004	116
SVAG	1.894	0.923	205	1.594	0.365	437
SVAN	1.089	0.846	129	0.600	0.259	231
TAN	3.792	1.761	215	3.532	0.945	374
TU	13.237	5.432	244	12.226	3.922	312
ABST	0.711	0.708	100	0.622	0.636	98
YTRLGOS	1.303	0.689	189	1.066	0.184	579
YTRAVG	25.238	14.142	178	23.694	5.161	459
ZINSST	12.595	12.595	100	3.505	3.505	100
YTRALGS	10.609	9.728	109	5.553	4.185	133
BYUSTOBS	32.544	18.249	178	6.514	4.911	133
YTRALES	6.828	6.171	111	4.427	4.493	99
YTRAVE	12.460	12.474	100	5.665	5.650	100
SVST	1.320	0.714	185	1.108	0.212	523
ASCST	1.387	1.449	96	0.812	1.080	75
ACST	1.221	1.264	97	0.738	0.964	77

Tabelle 3: Mean Absolute Percentage Error. OD = Modell ohne Dummy; MD = Modell mit Dummies; Prop = Verhältnis OD/MD

### Auswirkungen der Dummies auf die Kurzfristprognose

Die Unterschiede zwischen beiden Modellvarianten wurden bislang durch eine Simulation über den gesamten Stützbereich (dynamische Modelllösung) gemessen. Beachtet man, dass das RWI-Modell für die kurze Frist (6 bis 8 Perioden) konzipiert worden ist, so könnte man vermuten, dass die entsprechenden Unterschiede im kürzeren Bereich wesentlich geringer ausfallen. Um dies festzustellen, betrachten ich hier nochmals eines der Szenarios zur

<sup>20</sup> Das ist die Kehrseite des Befundes, „dass die Treffsicherheit der Modellprognosen in erheblichem Maße vom intra- und intertemporalem Fehlerausgleich profitiert.“ Vgl. Heilemann 2004b, S.62. Im vorliegenden Zusammenhang muss es sich allerdings nicht zwangsläufig um ein zufallsbedingtes Merkmal makroökonomischer Modelle handeln. Die geringeren jährlichen Fehlermaße könnten auch als Hinweis auf eine vorrangig die *jährlichen* Fehler reduzierenden Justierung des Modells sein.

Simulation einer 3%-igen Mehrwertsteuererhöhung wie bei Heilemann et. al. (2006)<sup>21</sup>. Ausgewertet werden die Abweichungen in 8 aufeinander folgenden Vierteljahresperioden, an deren Anfang (abweichend von der Realität) sämtliche Maßnahmen greifen sollen. Vor allem die folgenden Fragen sind zu beantworten: In welchem Maße weichen die beiden Modelle voneinander ab, wenn man die Abweichung im Verhältnis zum „prognostizierten“<sup>22</sup> Niveau misst? Korrelieren diese Simulationsunterschiede mit den oben bereits festgestellten Fehlermaßen? - Die erste Frage kann im wesentlichen durch die folgende Tabelle beantwortet werden:

Variable	Erstes Jahr			Zweites Jahr		
	O1	M1	AD	O2	M2	AD
EWA	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ALZG	-1.1	-0.3	0.8	-1.7	-0.7	1.0
ALAG	-0.7	-0.4	0.3	-1.0	-0.1	0.9
SELB	-	-	-	-0.0	-0.0	0.0
ARZ	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
CP91	-1.0	-0.9	0.1	-0.8	-0.7	0.1
CST91	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	-0.2	0.0
IAU91	-0.5	-0.5	0.0	1.6	0.5	1.0
ISO91	-1.2	-1.1	0.1	-0.4	-0.5	0.1
IBGE91	-0.0	-0.3	0.3	0.9	0.5	0.5
IBWO91	-0.0	0.1	0.1	-0.3	0.3	0.6
IL91	3.1	2.6	0.5	-4.7	-3.8	0.9
EX91	0.0	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1
IM91	-1.0	-0.8	0.1	-0.1	-0.3	0.2
PCP	1.3	1.2	0.0	1.2	1.1	0.0
PCSTJW	-2.5	-1.2	1.3	-3.8	-2.4	1.4
PIBST	-0.2	-0.2	0.0	-0.5	-0.3	0.2
PIAU	-	-	-	0.0	-0.0	0.0
PISO	-0.1	-0.1	0.0	-0.3	-0.3	0.0
PIBGE	-0.0	-0.0	0.0	-0.3	-0.2	0.1
PIBWO	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
PEX	-0.2	-0.1	0.1	-0.3	-0.1	0.2
IL	7.1	5.6	1.5	-43.1	-18.0	25.1
BLGA	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
SUB	0.2	0.2	0.0	0.3	0.3	0.0
AB	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
YTRA	0.0	0.1	0.1	0.3	0.5	0.3
GV	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	-0.3	0.1
TIND	9.5	9.6	0.1	9.4	9.5	0.1
SVAG	-3.9	-3.1	0.9	-3.8	-2.9	0.8
SVAN	-3.8	-4.0	0.1	-3.7	-3.7	0.1
TAN	-0.2	-0.3	0.1	-0.1	-0.0	0.1
TU	-	-	-	-0.7	-0.7	0.0
ABST	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
YTRALGOS	0.0	0.1	0.0	0.3	0.4	0.1
YTRAVG	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
ZINSST	-	-	-	-	-	-
YTRALGS	0.5	0.3	0.2	0.7	0.4	0.3
BYUSTOBG	0.2	0.4	0.3	0.3	0.7	0.4
YTRALES	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1
YTRAVE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
SVST	-3.4	-3.5	0.1	-3.3	-3.3	0.1
ASCST	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	-0.2	0.1
ACST	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	-0.2	0.0

Tabelle 4: Differenzierte Wirkungen des simulierten Maßnahmekomplexes der beiden Modelle im ersten und im zweiten Jahr, Abweichung von der Basislösung in %. Legende: O1 – Modell ohne Dummies, erstes Jahr; O2 – Modell ohne Dummies, zweites Jahr; M1 – Modell mit Dummies, erstes Jahr; M2 – Modell mit Dummies, zweites Jahr; AD – Absolutbetrag der Differenz der vorhergehenden Spalten

Im ersten Jahr der Simulation übersteigen die Unterschiede beider Modelle selten die 0,5 Prozentmarke. Eine Abweichung des Zugangs der Arbeitslosen um 0,8 % gleicht sich mit der des Abgangs von 0,3 % ebenfalls in diesem Rahmen aus. Zu den Ausnahmen von diesem Verhalten gehört die nominale Variable zur Lagerinvestition (IL). Dabei muss allerdings

<sup>21</sup> 24 Milliarden € zusätzliche jährliche Einnahmen als angenommener direkter Effekt der Erhöhung des Mehrwertsteuersatzes, Erhöhung des Verbraucherpreisindexes um 1,35 PP, Senkung des Satzes der Sozialversicherungsbeiträge um 1,6 PP, Erhöhung der Tariflöhne um 1,35% im Jahresvergleich.

<sup>22</sup> Es dürfte klar sein, dass es sich im strengen Sinn hierbei um eine Simulation und keine Prognose handelt.

beachtet werden, dass das im Nenner stehende Niveau der Baseline nahe bei Null liegt und genau dadurch der stärkere prozentuale Effekt bedingt ist. Wie die Abbildung 4 (siehe unten!) zeigt, sind die Kurven der beiden Modelle keineswegs sehr verschieden voneinander (Graphik links unten). Gleiches kann man von den Variablen PCSTJW (Preisindex der Konsumausgaben des Staates, Vorjahresvergleich) und SVAG (Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung) allerdings nicht sagen (siehe ebenfalls Abb.4!).

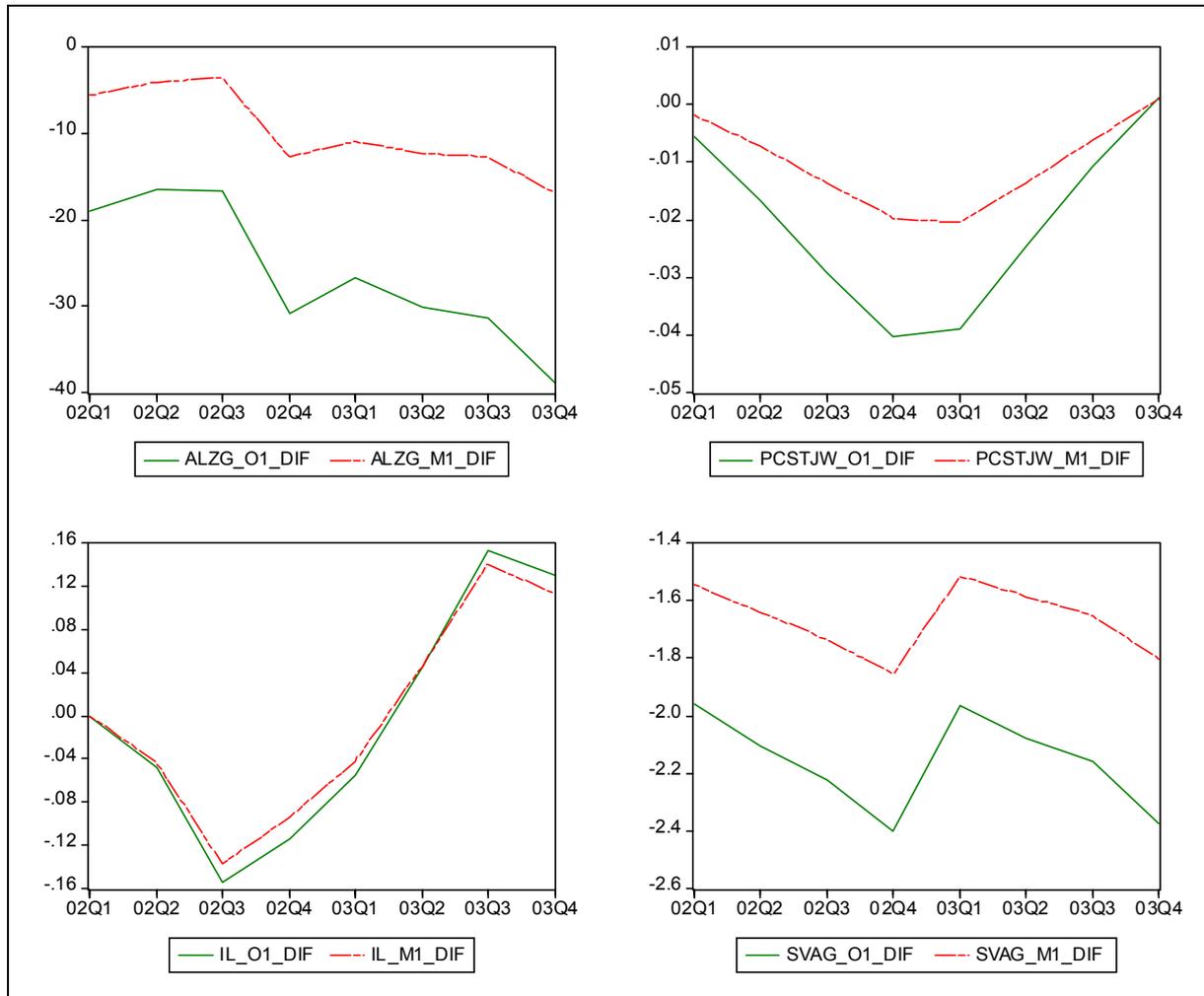


Abbildung 4: Die größten Differenzen der beiden Modelle

Im zweiten Jahr prägen sich die Unterschiede im allgemeinen noch etwas stärker aus. Besonders extrem ist hier wieder die Variable für die Lagerinvestition, was aber aus den genannten Gründen nicht bedeutet, dass die beiden Kurven tatsächlich sehr verschieden wären. Die Ähnlichkeiten zwischen den Differenzen im ersten und zweiten Jahr führen zu einer signifikanten Korrelationen von 0,67. Dagegen besteht nur ein sehr schwacher korrelativer (und darüber hinaus nicht plausibler) Zusammenhang zwischen den oben ermittelten (jährlichen) Fehlermaßen über den gesamten Stützbereich (Absolutbetrag des um 100 verminderten Verhältnisses der Fehlermasse beider Modelle) und den eben beschriebenen Abweichungen der Simulationskurven ( $r = -0,11$  im ersten und  $r = -0,14$  im zweiten Jahr). Das bestätigt eine vor 20 Jahren ebenfalls am RWI-Modell gewonnene Erkenntnis, dass sich unterschiedliche Modellschätzungen auf die Baseline stärker auswirken als auf die durch einen Impuls verursachte Abweichung davon (Heilemann 1986, S.26).

## Praktische Schlussfolgerungen

Die Frage, ob, in welchem Maße und wie Dummyvariablen in einem ökonometrischen Modell verwendet werden sollten, kann hier natürlich nur exemplarisch beantwortet werden. (i) Den Kritikern kann m.E. zugestanden werden: Wenn es darauf ankommt, den theoretischen Erklärungsrahmen eines Modells möglichst adäquat umzusetzen, wird man wohl Dummies wesentlich sparsamer und vor allem gezielter einsetzen.<sup>23</sup> In der Tat liegen den Interventionen oftmals Abweichungen der Modellsimulation von den beobachteten Daten zugrunde, die durch die implementierten Theorien, die mehr oder weniger plausiblen Annahmen und durch das momentan verfügbare Spektrum der verwendeten Variablen nicht erklärt werden können. Die hier vorgelegten Ergebnisse zeigen, dass der weitgehende Verzicht auf Dummyvariablen die Prognosefähigkeit des Modells bei der überwiegenden Mehrzahl der endogenen Variablen kaum verändern würde. (ii) Anders stellt sich aber die Frage, wenn das Modell als Instrument zur Unterstützung von wirtschaftspolitisch relevanten Prognosen verwendet wird. Auch wenn man einräumt, dass zwar jede Variable über den Modellverbund „irgendeinen“ Einfluss auf die jeweils wichtigen makroökonomischen Größen hat, aber nicht alle Variablen in einem gegebenen Kontext gleichermaßen wichtig sind, wird wohl jeder Modellbauer alles daran setzen, die recht unterschiedliche Anpassung der Gleichungen an die Daten zu verbessern, um es für eine möglichst plausible und – hoffentlich – genaue Prognose fit zu machen. Vermutlich wird er das tun, ohne dabei allzu viel Rücksicht auf theoretische Reinheit und Klarheit zu nehmen. Da die Prognosegüte von den jeweiligen Vorgaben abhängt und mit den Fehlermaßen einer Simulation über den Stützbereich in nicht vorhersehbarer Weise zusammenhängt (hier an der empfindlichen Reaktion der Variable SVAG auf die Modelländerung im Vergleich zu der unsensiblen Reaktion von SVAN zu erkennen), wird man sicherheitshalber sämtliche Verhaltensgleichungen in diesen Optimierungsprozess einbeziehen müssen. (iii) Generell ungünstig stellt sich der Verzicht auf Dummies dar, wenn eine ex post-Prognose (dynamische Simulation) über den gesamten Stützbereich durchgeführt und als Gütekriterium der Modelleistung verwendet wird. Hier erreichen die Unterschiede der Fehler des Modells ohne Dummies zum Teil das Mehrfache von denen des dummyjustierten Modells. Will man diese Extrema vermeiden, ließe sich alternativ zur Verwendung von Dummyvariablen nur der Weg wählen, die problematischen Gleichungen in Gänze zu ersetzen – so man weiß, womit.

## Zusammenfassung

Trotz ihrer Bedeutung für die Anpassung ökonometrischer Modelle an die beobachteten Daten, wird diese Funktion der Dummyvariablen - zumindest in der hier ausgewerteten Literatur – vergleichsweise stiefmütterlich behandelt. Im Modellbau werden Dummies verwendet, um die Anpassung der Einzelgleichungen eines Modells an die Daten und damit die Eignung des Modells für die Prognose zu verbessern. Am Beispiel des RWI-Konjunkturmodells (Version 59) wird gezeigt, dass die Dummyvariablen in ihrer Gesamtheit zu einer Reduktion sowohl der jährlichen als auch der vierteljährlichen Fehlermaße der meisten Variablen auf ein Bruchteil der des Modells ohne Dummies führen. Der Preis dafür besteht bekanntlich in einer Schmälerung der theoretischen Basis des Modells. Im Falle der Simulation einer komplexen wirtschaftspolitischen Maßnahme (Mehrwertsteuererhöhung und Entlastung der Sozialversicherungsbeiträge) sind die Unterschiede der Modelle mit und ohne

---

<sup>23</sup> Am Beispiel des Ölpreisschocks 1973 gibt Winker (2007: 195 f.) ein Beispiel für eine Alternative zur Dummylösung – die Einbeziehung der Importpreis in die Preisgleichung. Im Unterschied zu jenem weit außerhalb des Stützbereiches liegenden Ereignis spielen die Importpreise im Modell KM59 nach wie vor eine wichtige Rolle.

Dummys bei der Mehrzahl der Variablen kaum von praktischer Bedeutung - von einigen wenigen, offenbar stöempfindlichen Variablen abgesehen.

Als mögliche Schlussfolgerung aus dieser Studie wäre zu bedenken, ob Aufwand beim Entdecken von Strukturbrüchen in Zeitreihen und ihre Berücksichtigung durch Dummyvariable die Mühe und den oben genannten Preis wert sind. Eine Investition in alternative theoretische Erklärungsversuche der besonders stöempfindlichen Variablen erscheint dem Autor dieser Zeilen jedenfalls ebenfalls als sinnvoll.

## Literatur

Assenmacher, Walter (2004): Das klassische lineare Einzelgleichungsregressionsmodell. In: Werner Gaab, Ullrich Heilemann, Jürgen Wolters: Arbeiten mit ökonomischen Modellen. Heidelberg.

Behle, Klaus (1996): Ein generatororientiertes makroökonomisches Modell für die BRD zur Simulation der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung bis zum Jahre 2005. Frankfurt a. M.

Bortz, Jürgen (1999): Statistik für Sozialwissenschaftler. Berlin, Heidelberg, New York.

Fronia, Joachim (1979): Ein ökonomisches Modell zur Produktions- und Preiserklärung in der deutschen Industrie. Tübingen.

Johnston, J. (1960): Econometric Methods. New York, San Francisco, Toronto, London.

Ullrich Heilemann (1986): Zur Bestimmung „einflussreicher Beobachtungen“ in einem makroökonomischen Modell. Diskussionsbeiträge aus dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften Universität – Gesamthochschule – Essen. Nr. 62. Mai 1986.

Heilemann, Ullrich (1993): Möglichkeiten und Grenzen der strukturellen Sensitivitätsanalyse ökonomischer Modelle. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. Stuttgart. Band 212/1-2.

Heilemann, Ullrich: Small is Beautiful? Entwicklungslinien im Makroökonomischen Modellbau. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. 2002. Bd. 222/6. S.656 ff.

Heilemann, Ullrich (2004a): Das RWI-Konjunkturmodell – Ein Überblick. In: Werner Gaab, Ullrich Heilemann, Jürgen Wolters: Arbeiten mit ökonomischen Modellen. Heidelberg.

Heilemann, Ullrich (2004b): Besser geht's nicht – Genauigkeitsgrenzen von Konjunkturprognosen. In: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. Band 224. Heft 1 + 2, Februar 2004.

Heilemann, Ullrich; Barabas, György; Nehls, Hiltrud (2004c): Shifts or Breaks? – West German Macroeconomic Parameters and European Integration.

Heilemann, Ullrich und Sandra M. Renn (2004): Simulation mit makroökonomischen Modellen. In: Werner Gaab, Ullrich Heilemann, Jürgen Wolters: Arbeiten mit ökonomischen Modellen. Heidelberg.

Heilemann, Ullrich, Quaas, Georg und Jens Ulrich (2006): Gesamtwirtschaftliche Wirkungen der Haushaltspolitik des Koalitionsvertrages. In: Wirtschaftsdienst. 86. Jahrgang (2006), Heft 1. S.27-36.

Intriligator, Michael D. (1978): *Econometric Models, Techniques and Applications*. Amsterdam and Oxford.

Lüdeke, Dietrich; Fotiadis, Fokion; Friedrich, Dieter; Fronia, Joachim; von Natzmer, Wulfheinrich; Röhling, Wolfgang; Schneider, Rolf (1981): *F&T-Modell*. Tübingen.

Menges, Günther (1978): Das heidelberger Modell (und ein paar grundsätzliche Reflexionen). In: Menges, G.; Rau, R.; Tewes, T., Schmidt, R.; Kau, W.; Lüdeke, D.; Wolters, J.; Gruber, J.; Uebe, G.: *Makroökonomische Modelle für die Bundesrepublik Deutschland*. Göttingen 1978.

Quaas, Georg (2006): Zur Rolle der Theorie in makroökonomischen Prognosemodellen. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*. München / Frankfurt a. M. 35. Jahrgang, Heft 9.

Tewes, Torsten; Schmidt, Rainer (1978): Über einige Besonderheiten und vorläufige Ergebnisse des ökonomischen Vierteljahresmodells für die Bundesrepublik Deutschland des Instituts für Weltwirtschaft, Kiel. In: Menges, G.; Rau, R.; Tewes, T., Schmidt, R.; Kau, W.; Lüdeke, D.; Wolters, J.; Gruber, J.; Uebe, G.: *Makroökonomische Modelle für die Bundesrepublik Deutschland*. Göttingen 1978.

von Auer, Ludwig (2005): *Ökonometrie*. Berlin, Heidelberg, New York.

Winker, Peter (2007): *Empirische Wirtschaftsforschung und Ökonometrie*. Berlin Heidelberg, New York.

## ANHANG

**Durch Verhaltensgleichungen erklärte Variablen und ihre ökonomische Bedeutung**

<b>Variable</b>	<b>Gl.-#</b>	<b>Bedeutung</b>
EWA	1	Abhängig Erwerbstätige
ALZG	2	Arbeitslosenzugänge während des Quartals
ALAG	3	Arbeitslosenabgänge während des Quartals
SELB	4	Anzahl der Selbständigen
ARZ	5	Tägliche Arbeitszeit
CP91	6	Private Konsumausgaben, real
CST91	7	CST, real
IAU91	8	Ausrüstungsinvestitionen, real
ISO91	9	Sonstige Investitionen (Tiere und Pflanzen, immat. Anlagen), real
IBGE91	10	Gewerbliche Bauinvestitionen, real
IBWO91	11	Wohnungsbauinvestitionen, real
IL91	12	Lagerinvestitionen, real
EX91	13	Exporte, real
IM91	14	Importe, real
PCP	15	Preisindex des privaten Verbrauchs
PCSTJW	16	Preisindex der Konsumausgaben des Staates, Vorjahresvergleich
PIBST	17	Preisindex der Öffentlichen Bauinvestitionen
PIAU	18	Preisindex der Ausrüstungsinvestitionen
PISO	19	Preisindex der Sonstigen Investitionen
PIBGE	20	Preisindex der Gewerblichen Bauinvestitionen
PIBWO	21	Preisindex der Wohnbauten
PEX	22	Preisindex der Exporte
IL	23	Lagerinvestitionen
TLGHJW	24	Tariflohn- und -gehaltsniveau, Vorjahresvergleich
BLGA	25	Bruttolohn- und Gehaltssumme/abh. Erwerbstätige
SUB	26	Subventionen
AB	27	Abschreibungen
YTRA	28	Saldierte Einkommensübertragung an die privaten Haushalte
GV	29	Verteilte Gewinne, Betriebsüberschuss
TIND	30	Indirekte Steuern
SVAG	31	Sozialversicherungsbeiträge der Arbeitgeber
SVAN	32	Sozialversicherungsbeiträge der Arbeitnehmer
TAN	33	Direkte Steuern der Arbeitnehmer
TU	34	Direkte Steuern auf Unternehmertätigkeit und Vermögen
ABST	35	Abschreibungen des Staates
YTRALGOS	36	Geleistete laufende Übertragungen des Staates ohne Subventionen
YTRAVG	37	Geleistete Vermögensübertragungen des Staates
ZINSST	38	Fiktiver Zinssatz der Staatsschuld
YTRALGS	40	Sonstige laufende Transfers
BYUSTOBG	41	Erwerbseinkünfte des Staates ohne Bundesbankgewinne
YTRALES	42	Empfangene sonstige laufende Übertragungen des Staates
YTRAVE	43	Empfangene Vermögensübertragungen des Staates
SVST	44	Sozialversicherungsbeiträge an den Staat
ASCST	45	Konsumausgaben des Staates, saldiert, Staatskonto
ACST	46	Staatsverbrauch als Ausgaben des Staates