

**Gesamtwirtschaftliche Effekte
niedrigerer Strompreise
in Deutschland**

Dr. Christian Lutz und Prof. Dr. Bernd Meyer



Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH

Heinrichstr. 30

D - 49080 Osnabrück

Christian Lutz (lutz@gws.os.de)

Tel.: +49 (541) 40933-12

Fax: +49 (541) 40933-11

Internet: www.gws-os.de

Osnabrück, im April 2007

INHALTSVERZEICHNIS

1	FRAGESTELLUNG	2
2	STROMPREISE UND KOSTEN DER STROMVERSORGER	2
3	METHODISCHES VORGEHEN	5
4	SIMULATIONSRECHNUNGEN UND ERGEBNISSE	6
4.1	SZENARIEN.....	6
4.2	ALTERNATIVSZENARIO A1 IM VERGLEICH ZUM REFERENZSZENARIO.....	7
4.3	ALTERNATIVSZENARIO A2 IM VERGLEICH ZUM REFERENZSZENARIO.....	11
4.4	EINORDNUNG DER ERGEBNISSE.....	12
5	MODELLINSTRUMENTARIUM	13
6	LITERATUR	16

Zusammenfassung

In Übereinstimmung mit einer Vielzahl von Analysen lässt sich zeigen, dass die Strompreise in Deutschland in den vergangenen Jahren deutlich schneller gestiegen sind als die Herstellungskosten. Im Vergleich zum Jahr 2000 ist ein Preisanstieg von 30% nicht durch Kostensteigerungen zu rechtfertigen. Mit Hilfe des umweltökonomischen Modells PANTA RHEI werden die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen niedrigerer Strompreise in dieser Größenordnung für das Jahr 2006 berechnet. PANTA RHEI erfasst insbesondere die vielfachen indirekten Wirkungen geänderter Strompreise über die gesamten Produktions- und Verbrauchsstrukturen der deutschen Volkswirtschaft.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen zeigen, dass das Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen in Deutschland im Jahr 2006 bei einer wettbewerblichen Preisbildung auf dem Strommarkt um 0,37% bis 0,47% hätte höher liegen können. Das Beschäftigungsniveau wäre um 83 bis 106 Tausend Personen höher ausgefallen. Die Effekte sind eher konservativ abgeschätzt und könnten sich langfristig aufgrund von Standortverlagerungen noch verstärken, wenn die Strompreise dauerhaft überhöht bleiben.

1 FRAGESTELLUNG

In den letzten Monaten ist vielfach über die Entwicklung der Strompreise in Deutschland diskutiert worden. Massiv steigende Brennstoffkosten, die Einführung des CO₂-Zertifikatehandels im Jahr 2005, die Diskussion um Klimaschutz und langfristige CO₂-Minderungsziele Deutschlands und der EU, steigende Abgaben in Form von Stromsteuer und EEG und nicht zuletzt die Frage der Marktmacht der vier großen Stromversorger haben die Debatte angeheizt.

Neben Bundeskartellamt, Bundesnetzagentur, EU-Kommission (2006) sowie Bundes- und Landespolitik weisen auch verschiedene Autoren auf überhöhte Strompreise insbesondere im Jahr 2006 hin. So spricht die DB Research (Heymann 2007) im Rahmen des Emissionshandels von „hohen Windfall-Profits der Energiewirtschaft“. Hirschhausen et al. (2007) belegen anhand verschiedener Modelle, dass „die deutschen Elektrizitätsmärkte nicht ausreichend wettbewerblich strukturiert sind“. Für die an der Strombörse EEX in Leipzig gehandelten Preise ermitteln sie in Peakzeiten tatsächliche Werte, die um durchschnittlich 17% über den modellierten Grenzkosten liegen. Schwarz und Lang (2006) weisen bereits für das Jahr 2005 nach, dass Marktmacht und die Einpreisung kostenlos erhaltener CO₂-Zertifikate den EEX-Börsenpreis zu über 30% bestimmt haben.

Den Vorwurf überhöhter Preise weisen die Stromversorger zurück. Nach ihrer Ansicht haben steigende staatliche Abgaben und stark gestiegene Brennstoffkosten sowie der CO₂-Emissionshandel zu steigenden Strompreisen geführt. Gegenüber dem Jahr 1998 ist demnach der Teil des Strompreises für Haushaltskunden, der auf Erzeugung, Vertrieb und Verteilung entfällt, sogar gesunken (vgl. z.B. Vattenfall 2007).

Zur Klärung der Frage nach den gesamtwirtschaftlichen Wirkungen niedrigerer Strompreise im Jahr 2006 wird in Abschnitt 2 zunächst auf die Entwicklung der Kosten und Preise der Stromversorger in den vergangenen Jahren eingegangen. Im 3. Abschnitt wird das methodische Vorgehen beschrieben. Abschnitt 4 stellt die Ergebnisse der Simulationsrechnungen mit dem Modell PANTA RHEI dar. In Abschnitt 5 wird das Analyseinstrumentarium, das umweltökonomische Modell PANTA RHEI, ausführlich beschrieben, das wichtige Anforderungen für die umfassende Analyse der Fragestellung erfüllt und in den vergangenen Jahren für vielfältige Analysen eingesetzt worden ist.

2 STROMPREISE UND KOSTEN DER STROMVERSORGER

Bei der Betrachtung der historischen Entwicklung der Strompreise fällt auf, dass die Strompreise in Deutschland zu Beginn der Liberalisierung im Jahr 1998 bis zum Jahr 2000 deutlich gesunken sind, insbesondere sehr viel stärker als im europäischen Ausland. Seit dem Jahr 2000 sind die Strompreise in Deutschland dagegen deutlich überdurchschnittlich angestiegen und folgen damit einem Muster, das auch in anderen Ländern nach einer Liberalisierung zu beobachten gewesen ist (AT Kearney 2007). Seit März 2005 sind die durchschnittlichen Strompreise für Industriekunden geradezu explodiert (VIK 2007). Im März 2006 mussten Industriekunden auf der Mittelspannungsebene über 50% mehr bezahlen als ein Jahr zuvor, obwohl die staatlichen Abgaben im Jahr 2005 um gerade

0,14 €Cent/kWh höher lagen als im Jahr davor (VDEW 2007a) und der Kostenaufschlag 2006 ähnlich hoch gewesen sein dürfte wie 2005. Denn die über das EEG abgerechnete Jahresstrommenge ist zwischen 2006 und 2005 ähnlich angestiegen wie zwischen 2005 und 2004 (VDN 2007).

Welche Kostenkomponenten könnten diesen starken Preisanstieg rechtfertigen? Nach Tabelle 1 haben die Brennstoffkosten im Jahr 2002 nur 28,5% der Gesamtkosten der Elektrizitätswirtschaft ausgemacht. Die Kostenstrukturstatistik des Statistischen Bundesamtes, die aktuell bis zum Jahr 2004 vorliegt, verdeutlicht, dass die Brennstoffkosten gegenüber 2000 nur wenig angestiegen sind und der Anteil zumindest bis zum Jahr 2004 in der ausgewiesenen Größenordnung geblieben ist (Destatis, div. Jg.). Weitere wichtige Kostenkomponenten sind die Nicht-Energie-Vorleistungen (vor allem Dienstleistungen im Rahmen der Verteilung), deren Preise im Durchschnitt 2006 gerade um 8% höher lagen als 2000, Löhne und Gehälter sowie Abschreibungen. Die Zahl der Beschäftigten in der Elektrizitätsversorgung ist zwischen 2000 und 2005 um immerhin rund 7000 oder etwa 3,5% gesunken (BMWi 2007). Angesichts der schwachen Reallohnentwicklung im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2006 dürfte diese Kostenkomponente deshalb weniger stark als der Verbraucherpreisindex um insgesamt höchstens 5% angestiegen sein. Auch bei den Kapitalkosten ist kein entsprechender Anstieg zu beobachten, zumal die Investitionen seit dem Jahr 2000 im historischen Vergleich sehr niedrig waren. Entsprechend rückläufig sind auch die Abschreibungen auf den deutschen Kraftwerkspark. Zwar dürften die Investitionen im Jahr 2006 mit 4,7 Mrd. Euro wieder deutlich höher gelegen haben als im Jahr 2000 mit 3,3 Mrd. Euro, damit wird aber das Niveau der 90er Jahre bei weitem noch nicht erreicht (VDEW 2006).

Tabelle 1: Kostenstruktur der Elektrizitätswirtschaft im Jahr 2002

Vorleistungen	61,3
davon Brennstoffe	28,5
davon übrige	32,8
Steuern abzgl. Subventionen	1,8
Arbeitnehmerentgelt im Inland	18,8
Abschreibungen	14,2
<u>Nettobetriebsüberschuss</u>	<u>2,9</u>
Produktionswert	100,0

Quelle: Destatis (2006)

Damit bleiben letztlich nur die Brennstoffkosten als mögliche Erklärung der Preissteigerungen. Und in der Tat sind die Importpreise für Erdgas und vor allem für Mineralölprodukte sowie für Steinkohle seit 2000 sehr deutlich angestiegen. Allerdings machen diese drei Energieträger nur ein Drittel der deutschen Stromerzeugung aus. Bezogen auf die Gesamtkosten der Elektrizitätswirtschaft sind das ein Drittel von 28,5% oder nicht einmal 10% (vgl. Tabelle 1). Bei einem Anstieg dieser Preise um 50-60% gegenüber 2000 kann aus dieser Komponente aus Kostensicht allein nur ein Strompreisanstieg von unter 6% abgeleitet werden. 50% der deutschen Stromerzeugung entfallen derzeit auf Braunkohle und Kernenergie (VDEW 2007b), deren Beschaffungskosten weit weniger gestiegen sind. Die Kosten für die Erneuerbaren sind im Fall der Wasserkraft sehr niedrig. Die Kosten für die übrigen Erneuerbaren tragen die Verbraucher über das EEG. Der wachsende Anteil der Erneuerbaren scheidet als Kostentreiber für die Strompreise vor Steuern und Abgaben somit aus. Dazu kommen vor

allem bis 2003 steigende staatliche Abgaben, die aber nur einen kleinen Teil des Preisanstiegs (vor allem nicht den seit 2005) erklären können. Schließlich hat die Entwicklung der CO₂-Zertifikatspreise auch nach Angaben der Stromversorger für die Strompreisentwicklung im Jahr 2006 eine große Rolle gespielt. Allerdings sind die Zertifikate kostenlos zugeteilt worden, so dass sich die Kosten der Stromversorger dadurch nicht geändert haben.

Fasst man die Entwicklung aller Kostengrößen zusammen, ließe sich in einem wettbewerblich geprägten Markt, in dem die Unternehmen einen bestimmten Aufschlag auf ihre Stückkosten als Preis durchsetzen können, ein Preisanstieg vor Steuern und Abgaben von rund 15%, davon 5-6% aufgrund der gestiegenen Brennstoffkosten und 8-10% aufgrund des allgemeinen Preisanstiegs für die übrigen Kostenkomponenten, für den Zeitraum 2000 bis 2006 rechtfertigen, der die Unternehmen von deren niedrigem Preisniveau aus stärker treffen könnte als die privaten Haushalte. Tatsächlich lagen die Strompreise im Jahr 2006 aber 45,4% über dem Niveau des Jahres 2000 (Tabelle 2). Ein Anstieg der Strompreise von weiteren rund 30% im Jahr 2006 lässt sich somit nicht auf die betrachteten Kostenentwicklungen zurückführen. Ähnlich argumentieren Bräuninger et al. (2006), die am Beispiel einer Maschinenfabrik zeigen, dass der Erzeugung, Transport und Vertrieb anzurechnende Teil des Strompreises zwischen 2000 und 2006 sogar um 72% gestiegen ist, d.h. stärker als alle hier betrachteten Kostenkomponenten. Offensichtlich ist es den Stromversorgern in den vergangenen Jahren mangels Wettbewerb gelungen, Kostensteigerungen bei den teuersten Kraftwerken, in denen nur ein kleiner Teil des Stroms erzeugt wird, voll auf die Preise aufzuschlagen.

Tabelle 2: Erzeugerpreise von Strom und Brennstoffen

	Preisindex 2006 (2000 = 100)	Anteil Stromerzeugung 2005
Gewerbliche Erzeugnisse insgesamt		
ohne Energie	108,0	
Strom	145,4	
Haushalte	129,9	
Sondervertragskunden	142,8	
Weiterverteiler	165,1	
Brennstoffe Stromerzeugung		
Erdgas (Kraftwerke)	139,2	11,32
Steinkohle	164,2	21,65
Braunkohle	109,0	25,04
Mineralöl	158,8	1,86
Kernenergie	*	26,34
Rest (Erneuerbare etc.)	**	13,79

* nicht verfügbar, Bedeutung für Kosten gering

** Kostenänderungen von EEG abgedeckt, bei Wasserkraft sehr gering

Quellen: Destatis 2007, AG Energiebilanzen 2006

3 METHODISCHES VORGEHEN

Im einem Gutachten des HWWI vom September 2006 arbeiten die Autoren die Auswirkungen von Strompreiserhöhungen auf Preise, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit heraus (Bräuninger et al. 2006). Demnach wirken steigende Strompreise über drei Wirkungskanäle auf Produktion und Wachstum:

1. Steigende Preise entziehen den privaten Haushalten Kaufkraft und führen insbesondere bei stromintensiven Unternehmen zu steigenden Kosten.
2. Steigen die Preise im Inland stärker als im Ausland, wirkt sich dies auch negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen aus.
3. Langfristig verliert der Standort Deutschland an Attraktivität für stromintensive Unternehmen, die über Verlagerungen bestehender Anlagen ins Ausland nachdenken bzw. Deutschland als Standort für Neuansiedlungen meiden.

Bräuninger et al. (2006) weisen mit Recht darauf hin, dass in einer Volkswirtschaft neben direkten auch vielfältige indirekte Preiswirkungen höherer Strompreise zu erwarten sind. Stromintensive Unternehmen werden die gestiegenen Kosten im Rahmen ihrer Möglichkeiten im Wettbewerb an nach gelagerte Branchen und schließlich Endverbraucher weitergeben. Auch z. B. die deutsche Automobilindustrie wird gestiegene Stromkosten entweder an ihre Kunden weitergeben oder andere Kosten (wie z. B. Löhne und Gehälter) reduzieren. Die Endverbraucher wiederum werden versuchen, höhere Verbraucherpreise über Einsparungen und höhere Löhne zu kompensieren. Dies ist in den letzten Jahren angesichts hoher Arbeitslosigkeit sicher nur begrenzt gelungen.

Das beste Verfahren zur Erfassung solcher direkten und indirekten Wirkungen höherer Strompreise sind umfangreiche Input-Output-Analysen (Bräuninger et al. 2006, S.7) auf Basis der Daten der Volkswirtschaftlichen und Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes (Mayer 2006). Die zugrunde liegenden Input-Output-Tabellen erfassen die monetären Verflechtungen der deutschen Volkswirtschaft nach 59 Produktionsbereichen. Die Tabellen werden von der amtlichen Statistik u. a. auch zur endgültigen Abstimmung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen einschließlich des Bruttoinlandsprodukts genutzt.

Das in Abschnitt 4 eingesetzte Modell PANTA RHEI enthält die entsprechenden Daten der Volkswirtschaftlichen und Umweltökonomischen Gesamtrechnungen und ist somit in der Lage, die kumulierten, d.h. die direkten und indirekten Preiseffekte geänderter Strompreise im aufgrund der Datenlage derzeit bestmöglichen Sinne zu erfassen.

Zur Abschätzung der Wirkungen niedrigerer Strompreise auf die gesamtwirtschaftliche und sektorale Entwicklung in Deutschland wird ein zweistufiges Verfahren gewählt. Mit dem voll integrierten umweltökonomischen Modell PANTA RHEI werden in tiefer sektoraler Gliederung (59 Sektoren) und differenzierter Auflösung des Konsums nach 43 Verwendungszwecken die Effekte für den Energieverbrauch und die wirtschaftliche Entwicklung für Deutschland berechnet. Um die internationalen Wettbewerbseffekte der niedrigeren Strompreise zu erfassen, wird das internationale Modellsystem GINFORS eingesetzt, das den Welthandel für 25 Gütergruppen und 52 Länder und Regionen erfasst. Die Wirkungen der niedrigeren Strompreise auf die deutschen Exporte in GINFORS werden in einem Soft Link in PANTA RHEI als exogene Vorgabe für die Exportentwicklung eingestellt.

4 SIMULATIONSRECHNUNGEN UND ERGEBNISSE

Zur Analyse wirtschaftspolitischer Maßnahmen bzw. bestimmter Entwicklungen werden häufig computergestützte Modelle wie PANTA RHEI eingesetzt, die große Datenmengen schnell verarbeiten können und auf diese Weise helfen, komplexe Sachverhalte in einem konsistenten Rahmen zu analysieren. Der geschlossene Modellrahmen ist wichtig, weil nur so gewährleistet ist, dass alle Effekte von Maßnahmen bzw. Entwicklungen erfasst werden, während in Partialanalysen wichtige Zusammenhänge unberücksichtigt bleiben können. Üblicherweise wird in diesen Modellen die Szenariotechnik eingesetzt, bei der zwei (oder mehrere) Szenarien quantitativ beschrieben und verglichen werden: Ein Referenzszenario, das eine Welt ohne die zu untersuchenden Maßnahmen bzw. Entwicklungen beschreibt, und ein (oder mehrere) Politik- oder Alternativszenario, das sich von dem Referenzszenario durch diese Maßnahmen bzw. Entwicklungen (hier: niedrigere Strompreise in A1 und A2) unterscheidet. Unterschiedliche Ergebnisse können dann auf die Einführung der Politikmaßnahme bzw. die unterstellten Entwicklungen zurückgeführt werden. Die Differenzen in relativer oder absoluter Abweichung sind das wesentliche Ergebnis dieser Modellrechnungen.

4.1 SZENARIEN

In Abschnitt 2 ist dargelegt worden, dass die Strompreise bei funktionierendem Wettbewerb auf dem Strommarkt in einer Größenordnung von 30% im Jahr 2006 hätten niedriger liegen können als tatsächlich. Entsprechend wird im Folgenden untersucht, welche gesamtwirtschaftlichen Effekte niedrigere Strompreise in Deutschland gehabt hätten. Die Unsicherheit über die genaue Differenz zwischen tatsächlichen Strompreisen und unter Wettbewerbsbedingungen gerechtfertigten Preisen wird dadurch abgefangen, dass in 2 Szenarien eine obere und eine untere Bandbreite der Preisdifferenzen untersucht werden. Zur Erfassung der gesamtwirtschaftlichen Effekte hoher Strompreise werden drei unterschiedliche Szenarien in das Modell PANTA RHEI eingestellt.

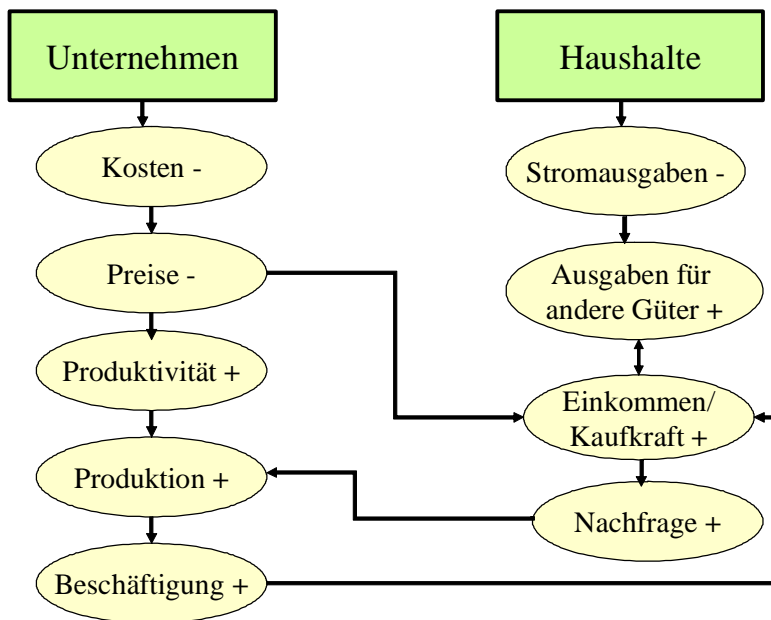
Im Referenzszenario ist die tatsächliche Strompreisentwicklung bis zum Jahr 2006 für Industrie und Haushalte erfasst. Im Alternativszenario A1 wird angenommen, dass die Strompreise vor Steuern und Abgaben im Jahr 2006 für Industriekunden 30% niedriger und für die privaten Haushalte um 20% niedriger gelegen haben als im Referenzfall. Der höhere Abschlag für Industriekunden erklärt sich aus dem überdurchschnittlichen Anstieg seit dem Jahr 2000. Wegen der in allen Szenarien in gleicher Höhe unterstellten Stromsteuer und Abgaben fällt die Differenz beim tatsächlich bezahlten Preis je nach Steuer- und Abgabenanteil geringer aus. Bei den privaten Haushalten mit einem Steuer- und Abgabenanteil ohne Mehrwertsteuer von rund 40% ist somit eine Differenz beim Strompreis von 12% angenommen. Bei der Industrie mit einem Anteil von Steuern und Abgaben von rund 25% liegt die Differenz beim Strompreis bei 22,5%.

Im Alternativeszenario A2 wird unterstellt, dass die Strompreise im Wettbewerbsfall vor Steuern und Abgaben sogar um 25% bei den Haushalten und um 40% bei der Industrie niedriger gelegen haben als tatsächlich. Die Strompreise inkl. Steuern und Abgaben weisen dann eine Differenz von 15% bei den Haushalten und 30% bei der Industrie aus.

4.2 ALTERNATIVSZENARIO A1 IM VERGLEICH ZUM REFERENZSZENARIO

Abbildung 1 beschreibt die für die Ergebnisse wichtigsten Wirkungsketten im Modell, die von niedrigeren Strompreisen direkt ausgehen, wobei Abbildung 3 in Abschnitt 5 verdeutlicht, dass die Modellzusammenhänge tatsächlich noch komplexer und vor allem voll interdependent sind. Niedrigere Strompreise der Unternehmen reduzieren je nach Stromkostenanteil ihre Kosten, was sich je nach Wettbewerbssituation auf die Güterpreise niederschlägt. Da die Unternehmen wechselseitig ihre Güter auch als Vorprodukte einsetzen, kumuliert sich der positive Preiseffekt. Niedrigere Güterpreise bedeuten höhere Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit auf den internationalen Märkten, was zu höherer Exportnachfrage und damit zu höherer inländischer Produktion führt, die zumindest teilweise auch durch mehr Beschäftigte erbracht wird.

Abbildung 1: Wirkung sinkender Strompreise in PANTA RHEI



Bei den privaten Haushalten sind niedrige Strompreise bei den niedrigen Preiselastizitäten der Nachfrage gleichbedeutend mit niedrigeren Ausgaben für Strom. Dadurch stehen für andere Konsumverwendungszwecke mehr Mittel bereit. Aufgrund der niedrigeren Produzentenpreise, die sich auch in den Konsumgüterpreisen aller Güter niederschlagen, erhöht sich die Kaufkraft der Haushalte. Zugleich erhöht das höhere Beschäftigungsniveau die Einkommen der Haushalte insgesamt, die entsprechend mehr konsumieren und mit der höheren Konsumnachfrage die Produktion ankurbeln.

Weitere Effekte wie der Anstieg der Importe mit der höheren inländischen Nachfrage, geänderte Lohnabschlüsse aufgrund des geringeren Preisniveaustiegs und der verbesserten Situation am Arbeitsmarkt sowie höhere Investitionen der Unternehmen aufgrund höherer Produktion sind selbstverständlich in dem Modell PANTA RHEI voll erfasst.

In Tabelle 3 sind die sektoralen Wirkungen nach vollständigem Ablaufen aller oben beschriebenen Wirkungen mit allen Rückkopplungen auf der Ebene der 59 Sektoren der Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes, die in PANTA RHEI abgebildet werden, dargestellt. Die Stückkostenentwicklung in Spalte 2 zeigt im Wesentlichen die

kumulierte Kostensenkung aus direktem und über Vorleistungen indirekt eingesetztem Strom, die sich bei niedrigeren Strompreisen im Jahr 2006 ergeben hätte. Spalte 2 ist Ergebnis einer von Bräuninger et al. (2006) geforderten umfassenden Input-Output-Analyse, die PANTA RHEI mit jeder Modellsimulation mit liefert. Besonders stromintensive Branchen sind demnach einige Sektoren des Produzierenden Gewerbes wie Glas, Keramik, Steine und Erden sowie Metallherzeugung und -bearbeitung. Daneben setzen besonders der Landverkehr (die Eisenbahnen), der Kohlenbergbau, die Energieversorgung selbst und die Recyclingwirtschaft überdurchschnittlich Strom ein. Die hohe Kostenreduktion der Wasserversorgung ist zunächst überraschend, deckt sich aber mit den in den Input-Output-Tabellen hinterlegten Kostenstrukturen und ist zumindest teilweise mit dem hohen Energiebedarf für den Wassertransport zu erklären. Da Strom- und Wasserversorgung vielfach in einer Hand liegen und Mischkalkulationen denkbar sind, ist dieser hohe Effekt mit einem Fragezeichen zu versehen. Er hat aber auch wegen der geringen gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des Sektors Wasserversorgung keinen signifikanten Einfluss auf das Gesamtergebnis. Unterdurchschnittlich fallen die Rückgänge der Stückkosten im gesamten Dienstleistungssektor mit Ausnahme der Sonstigen Dienstleister aus. Über die gesamte Volkswirtschaft hätten die Stückkosten aufgrund niedrigerer Strompreise im Jahr 2006 um immerhin 0,65% niedriger liegen können als tatsächlich.

Änderungen der Stückkosten schlagen sich auch in den Güterpreisen nieder, die in Spalte 3 dargestellt sind. Allerdings geben die Branchen je nach Wettbewerbssituation, Kosten- und Absatzstruktur und gemessenen Preiselastizitäten Kostenänderungen meist nicht in vollem Umfang weiter (bzw. können im Regelfall Kostensteigerungen nicht voll am Markt durchsetzen). Die gilt in besonderem Maße für die stark im internationalen Wettbewerb stehenden Branchen des Verarbeitenden Gewerbes. Der starke Preisrückgang bei der Energieversorgung (Sektor 32), in der Strom- und Gaserzeugung und auch -verteilung zusammengefasst sind, ist der auslösende Impuls für die gesamte Entwicklung.

Niedrigere Kosten und niedrigere Preise ermöglichen den Sektoren eine höhere Bruttoproduktion in Preisen des Jahres 1995, die in Spalte 4 ausgewiesen ist. Allerdings führen vielfältige Zusammenhänge und Rückkopplungen in PANTA RHEI dazu, dass dieser Zusammenhang nicht mehr für alle Sektoren eindeutig positiv ist. Unterschiedliche Sektoren weisen eben unterschiedliche Kosten- und Absatzstrukturen auf und sind auch von Verschiebungen von Preisrelationen unterschiedlich betroffen. Deutliche Produktionssteigerungen weisen wieder einige stromintensive Branchen wie Metallherzeugung und -verarbeitung, Recycling und Landverkehr aus. Auch die Energieversorgung selbst könnte ihre Produktion ausweiten. Der Vergleich von Preis- und Mengeneffekt bei der Energieversorgung zeigt aber, dass sich der Preisrückgang angesichts geringer Preiselastizitäten der Nachfrage für den Sektor nicht lohnt. Gesamtwirtschaftlich steigt die Bruttoproduktion um 0,41% gegenüber der Referenz.

Tabelle 3: Sektorale Effekte niedrigerer Strompreise: Szenario A1 gegenüber Referenz

Modell: PANTA RHEI VI		relative Abweichungen gegen Referenz			absolute Abweichung geg. Ref	
A1: 20-30		in vH			in 1000	in Mrd. Euro
Datum: 05.03.2007						
	2006	Stückkosten	Güterpreise	Produktion	Beschäftigung	Gewinne
1	Landwirtschaft und Jagd	-1,08	-0,77	0,60	0,25	0,11
2	Forstwirtschaft	-0,82	-0,14	0,30	0,04	0,02
3	Fischerei und Fischzucht	-0,35	0,02	0,18	0,00	0,00
4	Kohlenbergbau	-2,17	0,59	1,79	0,94	0,10
5	Gewinnung von Erdöl, Erdgas etc.	-0,56	-0,02	0,26	0,00	0,01
6	Bergbau Uran und Thorium	0,00	-0,19	0,19	0,34	0,00
7	Erzbergbau	-1,15	0,00	0,54	0,00	0,00
8	Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau	-1,49	-0,81	0,93	0,13	0,04
9	Ernährungsgewerbe	-0,70	-0,49	0,31	-0,96	0,27
10	Tabakverarbeitung	-0,59	-0,27	0,17	0,00	0,01
11	Textilgewerbe	-0,69	-0,31	0,50	0,43	0,06
12	Bekleidungs-gewerbe	-0,56	-0,16	1,01	0,46	0,05
13	Ledergewerbe	-0,58	-0,25	0,42	0,28	0,01
14	Holzgewerbe	-1,28	-1,09	0,76	-0,60	0,03
15	Papiergewerbe	-1,15	-0,58	0,24	-0,16	0,19
16	Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung	-0,97	-0,51	0,40	-0,64	0,21
17	Kokerei, Mineralölverarbeitung	-0,08	0,02	0,06	0,01	0,05
18	Herstellung von Chemischen Erzeugnissen	-0,77	-0,43	0,36	1,10	0,42
19	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	-1,10	-0,69	0,26	-0,40	0,21
20	Glasgew., Keramik, Verarb. von Steinen und Erden	-2,14	-1,68	1,21	-1,76	0,14
21	Metallerzeugung und -bearbeitung	-2,15	-1,15	1,02	1,42	0,57
22	Herstellung von Metallerzeugnissen	-1,14	-0,46	0,41	1,18	0,61
23	Maschinenbau	-0,48	-0,25	0,32	4,42	0,41
24	Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten	-0,31	0,01	0,27	0,49	0,06
25	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung	-0,58	-0,16	0,45	2,22	0,51
26	Rundfunk- und Nachrichtentechnik	-0,51	-0,13	0,24	0,29	0,11
27	Medizin-, Mess- und Steuertechnik, Optik, Uhren	-0,61	-0,25	0,30	0,71	0,11
28	Herstellung von Kraftwagen und -teilen	-0,77	-0,38	0,62	3,85	0,91
29	Sonstiger Fahrzeugbau	-0,33	-0,03	0,31	0,74	0,11
30	Herstellung von Möbeln, Schmuck usw.	-0,80	-0,51	0,27	0,03	0,08
31	Recycling	-2,78	-2,72	2,10	0,12	0,00
32	Energieversorgung	-2,88	-18,14	3,62	-0,02	-12,70
33	Wasserversorgung	-10,13	-5,40	3,98	0,39	1,09
34	Baugewerbe	-0,36	-0,34	0,24	5,67	0,61
35	Kfz-Handel, Kfz-Reparatur, Tankstellen.	-0,72	-0,34	0,44	1,58	0,20
36	Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Kfz)	-0,66	-0,19	0,33	0,41	0,73
37	Einzelhandel, Reparatur von Gebrauchsgütern	-0,63	-0,50	0,49	5,94	0,12
38	Gastgewerbe	-0,57	-0,01	0,22	0,28	0,32
39	Landverkehr, Rohrfernleitungen	-1,64	-1,67	1,20	5,15	0,03
40	Schifffahrt	-0,07	0,01	0,07	0,00	0,02
41	Luftfahrt	-0,09	-0,04	0,04	0,03	0,01
42	Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	-0,19	-0,11	0,35	1,28	0,15
43	Nachrichtenübermittlung	-0,72	-0,24	0,47	-0,01	0,34
44	Kreditgewerbe	-0,13	-0,02	-0,07	0,10	0,23
45	Versicherungsgewerbe	-0,35	-0,29	0,34	0,15	0,04
46	Kredit- und Versicherungshilfsgewerbe	-0,38	-0,15	0,17	0,08	0,03
47	Grundstücks- und Wohnungswesen	-0,34	-0,17	-0,04	-0,31	0,13
48	Vermietung beweglicher Sachen	-0,32	-0,24	0,41	0,29	0,12
49	Datenverarbeitung und Datenbanken	-0,43	-0,14	0,34	0,61	0,17
50	Forschung und Entwicklung	-0,47	-0,52	0,16	0,03	-0,02
51	Dienstleister für Unternehmen	-0,05	-0,01	0,33	23,06	0,71
52	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversiche	-0,47	-0,47	0,50	15,15	0,00
53	Erziehung und Unterricht	-0,62	-0,53	0,46	6,55	0,09
54	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	-0,42	-0,08	-0,03	-1,57	0,61
55	Erbringung von Entsorgungsleistungen	-0,17	-0,09	0,16	0,37	0,03
56	Interessenvertretungen, Kirchen	-0,47	-0,46	0,13	-0,04	0,01
57	Kultur, Sport und Unterhaltung	-0,67	-0,69	0,56	1,11	0,00
58	Sonstige Dienstleister	-1,27	-0,70	0,80	0,30	0,10
59	Häusliche Dienste	0,00	0,00	0,01	1,27	0,00
Gesamtwirtschaft		-0,65	-0,66	0,41	82,75	-1,41

Produktionssteigerungen werden von den Sektoren nicht eins zu eins in Beschäftigungszuwachs umgesetzt. Gesamtwirtschaftlich schlägt sich eine Produktionserhöhung zu etwa 60% auch in mehr Beschäftigung nieder. In der vorletzten Spalte von Tabelle 3 sind die absoluten Beschäftigungswirkungen aufgrund der niedrigeren Strompreise abgetragen. Dabei spielt vor allem das absolute Beschäftigungsniveau in den Sektoren eine entscheidende Rolle für die Höhe der Effekte. Entsprechend sind die größten

absoluten Beschäftigungszuwächse im Dienstleistungssektor zu verbuchen. Aber auch im Produzierenden Gewerbe entstehen zusätzliche Arbeitsplätze, wobei die Beschäftigung in den unternehmensbezogenen Dienstleistungen unmittelbar von der Entwicklung im Produzierenden Gewerbe abhängt.

Die niedrigeren Strompreise verschieben die Gewinnverteilung (hier Bruttobetriebsüberschuss: Einkommen aus Unternehmertätigkeit und Vermögen) zwischen den Industriesektoren wie in der letzten Spalte von Tabelle 3 sichtbar wird. Gewinne, vor allem wohl Windfall-Profits, der Stromwirtschaft in Höhe von 12,7 Mrd. Euro gegenüber der Referenz fallen weg. Im Gegenzug steigen die Gewinne der übrigen Sektoren um gut 11 Mrd. Euro im Vergleich zur Referenz an. Die insgesamt etwas geringeren Gewinne der Volkswirtschaft, die im Modell als Differenz aus Umsatz und Kosten für jeden Sektor residual bestimmt werden, verdeutlichen die Verschiebung hin zu wettbewerbsintensiven Branchen, die Gewinne in Form von Investitionen oder Lohnsteigerungen wieder stärker in den Wirtschaftskreislauf zurückgeben als Energieversorger mit schwächer ausgeprägtem Wettbewerb. Auf die unzureichenden Investitionen der Stromwirtschaft weist u.a. auch die EU-Kommission (2006) hin.

Tabelle 4 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen niedrigerer Strompreise im Überblick. Da in einem Jahresmodell wie PANTA RHEI einige Effekte mit Verzögerung auftreten, sind die Wirkungen (anhaltend niedrigerer Strompreise) bis ins Jahr 2008 abgetragen. Strom wird in nahezu allen Bereichen der Volkswirtschaft eingesetzt. Da die Preiselastizitäten der Stromnachfrage sowohl in der Industrie als auch bei den privaten Haushalten sehr niedrig sind, bleiben die nachgefragten Strommengen auch bei niedrigeren Preisen nur wenig verändert. Niedrigere Strompreise führen bei den privaten Haushalten deshalb unmittelbar zu höheren verfügbaren Einkommen für alle übrigen Konsumkategorien. Für Unternehmen, die in PANTA RHEI Aufschlagskalkulation auf ihre Stückkosten entsprechend ihres Verhaltens in der Vergangenheit betreiben, eröffnen niedrigere Stromkosten Preissenkungsspielräume. Diese Preissenkungen entlasten die jeweiligen Nachfrager ebenfalls. Im Ergebnis liegen die Güterpreise in Deutschland im Alternativszenario A1 im Jahr 2006 0,66% niedriger als im Referenzszenario. Bei den Verbraucherpreisen fällt die Differenz mit 0,50% etwas niedriger aus.

Niedrigere Strompreise ermöglichen eine höhere Produktion und höhere Wertschöpfung in Deutschland. Vor allem exportorientierte Branchen profitieren, wobei in der zunehmend globalisierten Welt auch die Importe deutlich ansteigen, obwohl deutsche Firmen ja auch auf dem Inlandsmarkt wettbewerbsfähiger werden. Die Exportwirkungen sind mit dem internationalen Modellsystem GINFORS abgeschätzt (vgl. Abschnitt 5) und als exogene Vorgabe in das Modell PANTA RHEI eingestellt worden. Das Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen des Jahres 1995 wäre demnach bei niedrigeren Strompreisen um bis zu 7,6 Mrd. Euro im Jahr 2006 höher ausgefallen. Konsum und Investitionen entwickeln sich etwa parallel zum Bruttoinlandsprodukt. Für die Beschäftigung ergibt sich ein positiver Effekt von fast 83.000 Stellen im Vergleich zum Referenzszenario. Der positive Effekt auf das BIP wird nicht eins zu eins auf die Beschäftigtenzahl übertragen, weil auch die bisher schon Beschäftigten durch höhere Reallöhne – die durchschnittlichen Stundenlöhne steigen relativ zum Preisindex der Lebenshaltung – und damit höhere Lohn- und Gehaltssummen an der gestiegenen gesamtwirtschaftlichen Produktivität teilhaben.

Tabelle 4: Effekte niedrigerer Strompreise: Szenario A1 gegenüber Referenz

Modell: PANTA RHEI VI		absolute Abweichungen gegen Referenz			
A1: 20-30					
Datum: 05.03.2007					
		2005	2006	2007	2008
Gesamtwirtschaft:					
CO2-Emissionen	Mio. t	6,07	6,68	6,67	6,34
BIP	Mrd. € 95	4,93	7,64	7,64	6,90
Bruttoproduktion	Mrd. € 95	10,23	15,59	15,35	13,83
Konsum private Haushalte	Mrd. € 95	2,58	4,07	3,86	3,11
Konsum Staat	Mrd. € 95	0,84	1,20	1,19	1,12
Bauinvestitionen	Mrd. € 95	0,21	0,64	0,78	0,66
Ausrüstungsinvestitionen	Mrd. € 95	0,44	0,67	0,57	0,44
Export	Mrd. € 95	2,58	3,97	4,03	4,08
Import	Mrd. € 95	1,80	3,04	2,92	2,63
Beschäftigte	1000	39,01	82,75	78,45	74,29
Durchschnittlicher Stundenlohnsatz	€	-0,03	-0,06	-0,05	-0,05
Preisindex der Lebenshaltung	1995 = 100	-0,51	-0,57	-0,57	-0,57
Preisindex Güterpreise	1995 = 100	-0,63	-0,69	-0,69	-0,69

Modell: PANTA RHEI VI		relative Abweichungen gegen Referenz			
A1: 20-30					
Datum: 05.03.2007					
		2005	2006	2007	2008
Gesamtwirtschaft:					
CO2-Emissionen	Mio. t	0,73	0,82	0,82	0,80
BIP	Mrd. € 95	0,24	0,37	0,37	0,33
Bruttoproduktion	Mrd. € 95	0,27	0,41	0,40	0,36
Konsum private Haushalte	Mrd. € 95	0,24	0,36	0,34	0,28
Konsum Staat	Mrd. € 95	0,21	0,30	0,29	0,27
Bauinvestitionen	Mrd. € 95	0,09	0,28	0,34	0,30
Ausrüstungsinvestitionen	Mrd. € 95	0,23	0,35	0,30	0,23
Export	Mrd. € 95	0,37	0,54	0,53	0,51
Import	Mrd. € 95	0,29	0,47	0,44	0,38
Beschäftigte	1000	0,11	0,24	0,23	0,22
Durchschnittlicher Stundenlohnsatz	€	-0,17	-0,27	-0,23	-0,25
Preisindex der Lebenshaltung	1995 = 100	-0,44	-0,50	-0,49	-0,49
Preisindex Güterpreise	1995 = 100	-0,60	-0,66	-0,65	-0,65

4.3 ALTERNATIVSZENARIO A2 IM VERGLEICH ZUM REFERENZSZENARIO

Im Alternativszenario A2 wird untersucht, wie die oben beschriebenen Effekt ausgefallen wären, wenn die Strompreise vor Steuern und Abgaben im Jahr 2006 sogar um 40% für Industriekunden und um 25% für Haushaltskunden niedriger gewesen wären. Nach Tabelle 5 sind die Effekte jeweils noch etwas stärker als in Abschnitt 4.2. Die Zahl der Beschäftigten hätte dann im Jahr 2006 sogar um 106.000 höher liegen können als im Referenzfall. Auch die Wirkung auf das Bruttoinlandsprodukt mit fast 10 Mrd. Euro in konstanten Preisen des Jahres 1995 ist noch einmal um rund ein Viertel höher als im Szenario A1.

Tabelle 5: Effekte niedrigerer Strompreise: Szenario A2 gegenüber Referenz

Modell: PANTA RHEI VI		absolute Abweichungen gegen Referenz			
A2: 25-40					
Datum: 05.03.2007					
		2005	2006	2007	2008
Gesamtwirtschaft:					
CO2-Emissionen	Mio. t	7,98	8,78	8,77	8,33
BIP	Mrd. € 95	6,20	9,70	9,74	8,79
Bruttoproduktion	Mrd. € 95	12,99	19,92	19,69	17,73
Konsum private Haushalte	Mrd. € 95	3,24	5,18	4,95	3,99
Konsum Staat	Mrd. € 95	1,07	1,55	1,53	1,44
Bauinvestitionen	Mrd. € 95	0,25	0,82	1,00	0,85
Ausrüstungsinvestitionen	Mrd. € 95	0,55	0,86	0,74	0,57
Export	Mrd. € 95	3,19	4,94	5,02	5,09
Import	Mrd. € 95	2,22	3,82	3,67	3,30
Beschäftigte	1000	48,43	106,25	100,80	95,31
Durchschnittlicher Stundenlohnsatz	€	-0,05	-0,08	-0,06	-0,07
Preisindex der Lebenshaltung	1995 = 100	-0,66	-0,74	-0,75	-0,75
Preisindex Güterpreise	1995 = 100	-0,83	-0,91	-0,91	-0,91

Modell: PANTA RHEI VI		relative Abweichungen gegen Referenz			
A2: 25-40					
Datum: 05.03.2007					
		2005	2006	2007	2008
Gesamtwirtschaft:					
CO2-Emissionen	Mio. t	0,96	1,07	1,08	1,05
BIP	Mrd. € 95	0,31	0,47	0,47	0,42
Bruttoproduktion	Mrd. € 95	0,35	0,52	0,51	0,46
Konsum private Haushalte	Mrd. € 95	0,30	0,46	0,44	0,36
Konsum Staat	Mrd. € 95	0,27	0,38	0,38	0,35
Bauinvestitionen	Mrd. € 95	0,11	0,36	0,44	0,39
Ausrüstungsinvestitionen	Mrd. € 95	0,29	0,45	0,38	0,29
Export	Mrd. € 95	0,46	0,68	0,66	0,64
Import	Mrd. € 95	0,36	0,59	0,55	0,48
Beschäftigte	1000	0,14	0,31	0,30	0,28
Durchschnittlicher Stundenlohnsatz	€	-0,22	-0,37	-0,30	-0,33
Preisindex der Lebenshaltung	1995 = 100	-0,58	-0,65	-0,64	-0,64
Preisindex Güterpreise	1995 = 100	-0,79	-0,87	-0,86	-0,85

4.4 EINORDNUNG DER ERGEBNISSE

Der dargestellte Zusammenhang, dass niedrigere Preise eines Gutes (hier Strom) ceteris paribus zu positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten führen, ist in seiner Richtung aus volkswirtschaftlicher Sicht zu erwarten. Die von Bräuninger et al. (2006) dargestellten Wirkungskanäle veränderter Strompreise lassen sich mit PANTA RHEI quantifizieren. Durchaus überraschend auch im Vergleich zu anderen Studien mit dem Modellinstrumentarium ist die Höhe der Effekte, die sich bei niedrigeren Strompreisen ergeben. Immerhin ist zu bedenken, dass Strom nur sehr begrenzt im internationalen Wettbewerb steht, direkte Außenhandelseffekte somit kaum auftreten können. Auch wirken niedrigere Strompreise für die Stromwirtschaft selbst negativ, was den positiven Effekten in der übrigen Volkswirtschaft entgegensteht. Der ganz überwiegende Teil der Wirkungen ergibt sich indirekt, weil Industrie und Verbraucher durch niedrigere Strompreise auf der Kostenseite entlastet werden. Da der Einsatz von Strom breit über alle Sektoren der Volkswirtschaft streut, erhöhen niedrigere Strompreise die Wirtschaftsleistung über diese ganze Breite. Anders herum formuliert: Da die hohen Strompreise der letzten Jahre alle ein wenig und nur wenige (stromintensive Verbraucher)

stärker betroffen haben, sind angesichts von ermittelten 83.000 bis 106.000 Arbeitsplätzen, die aufgrund der überhöhten Strompreise weggefallen oder nicht entstanden sind, öffentliche Empörung und staatliches Handeln viel geringer als sie sein müssten.

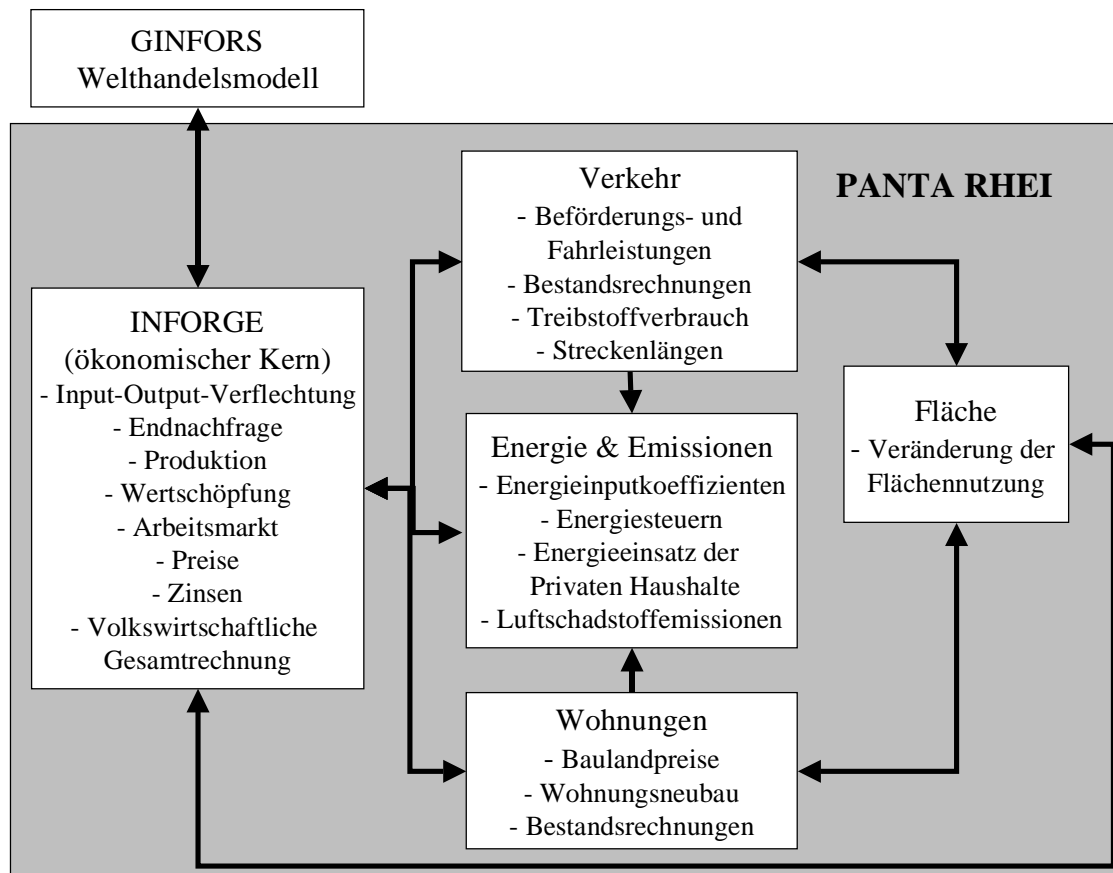
Dazu kommt noch, dass die ausgewiesenen Ergebnisse aus verschiedenen Gründen als eher konservativ einzuschätzen sind. Erstens werden in PANTA RHEI wie in der Input-Output-Analyse generell stilisierte homogene Produktionsbereiche abgebildet, die ein durchschnittliches Unternehmen der betrachteten Branche darstellen. Einzelne stromintensive Unternehmen sind von den hohen Strompreisen im Jahr 2006 deutlich stärker betroffen als der jeweilige Branchendurchschnitt. Selbst wenn sie kurz- und aufgrund hoher Investitionen am Standort auch mittelfristig ihre Produktion nicht verlagern können, könnten Verlagerungen ins Ausland – entweder bei neuen Produktionsanlagen oder langfristig auch bei bestehenden Anlagen – in stärkerem Maße stattfinden, als dies die Durchschnittsbetrachtung der Input-Output-Analyse erfasst. Entsprechend könnten die direkten und dann vor allem auch indirekten Beschäftigungseffekte langfristig und in einer konjunkturellen Krise tatsächlich noch höher ausfallen. Ähnlich argumentieren Bräuninger et al. (2006, S.20). Zweitens sind in PANTA RHEI Verhaltensparameter aufgrund der Vergangenheitsentwicklung ökonometrisch geschätzt. Für die Verwendung von Gewinnen, die zu bestimmten Teilen als Investitionen oder auch Konsumausgaben von Unternehmern wieder in den deutschen Wirtschaftskreislauf zurückfließen, ist für 2006 somit angenommen, dass sich der Unternehmenssektor wie in früheren Jahren verhalten hat. Mit Blick auf Eigentümerstruktur und Investitionsverhalten der vier großen Stromversorger in Deutschland ist diese Annahme aber fragwürdig. Das massive (teils noch geplante) Engagement einiger Stromversorger im Ausland sowie die Gewinnabführung an ausländische Muttergesellschaften lassen vermuten, dass die hohen aktuellen Gewinne der Stromversorger zu geringeren Teilen ins Inland fließen als über den Durchschnitt der Industrie insgesamt in der Vergangenheit. Ist das der Fall, wären die oben dargestellten Effekte stärker ausgefallen.

Die ausgewiesenen Wirkungen niedrigerer Strompreise haben nichts mit der Frage zu tun, in welchem Umfang die Strompreise im Jahr 2006 tatsächlich überhöht waren. Auch die Frage, in welchem Maße die Einpreisung von kostenlos zugeteilten CO₂-Zertifikaten rechtmäßig ist oder nicht, ist für die Ergebnisse unerheblich. Festzuhalten bleibt: Wenn die Strompreise in dem Umfang wie in den beiden Szenarien unterstellt niedriger gewesen wären als tatsächlich, hätten sich die entsprechenden positiven Effekte für die deutsche Volkswirtschaft eingestellt.

5 MODELLINSTRUMENTARIUM

PANTA RHEI ist ein zur Analyse umweltökonomischer Fragestellungen entwickeltes Simulations- und Prognosemodell für die Bundesrepublik Deutschland. Der Name, der eine Reflexion des griechischen Philosophen Heraklit zitiert („alles fließt“), ist Programm: Das Modell erfasst den langfristigen Strukturwandel in der wirtschaftlichen Entwicklung sowie in den energie- und umweltökonomischen Interdependenzen.

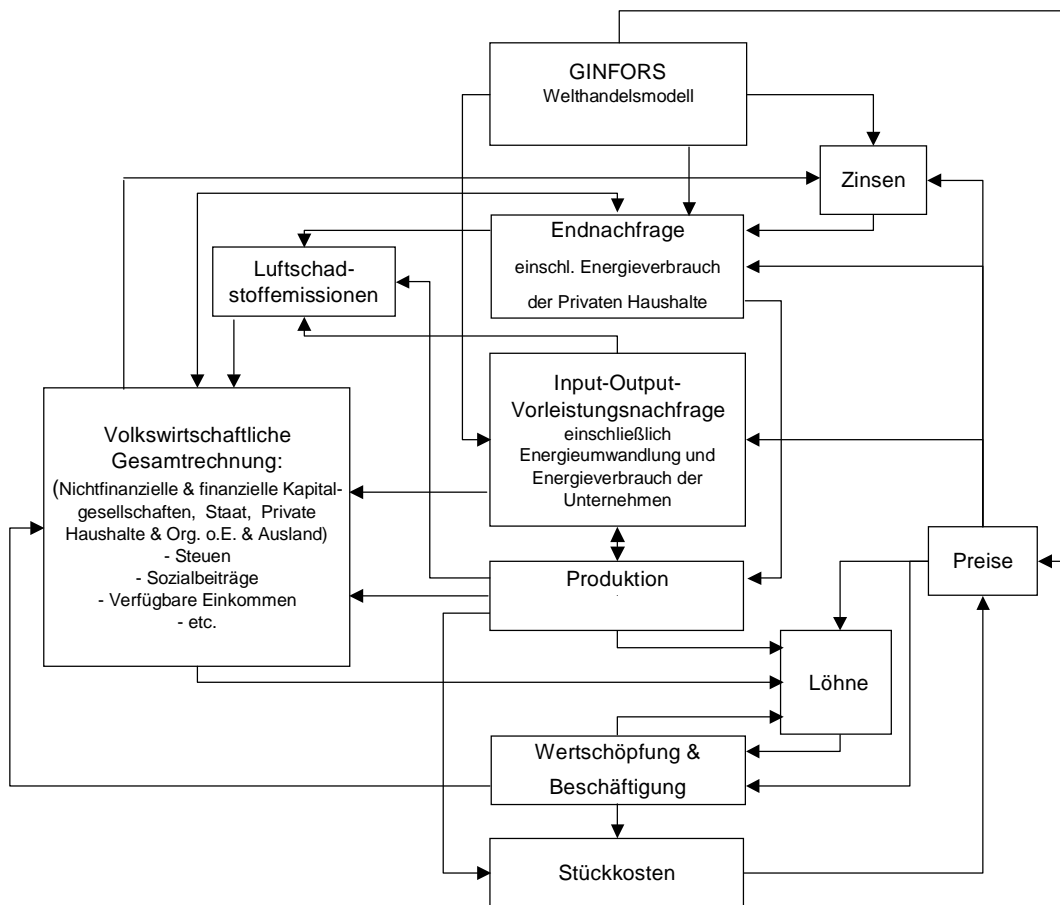
Abbildung 2: Struktur des umweltökonomischen Modells PANTA RHEI



Einen Einblick in die Struktur des Modells PANTA RHEI gibt das in Abbildung 2 dargestellte Flussdiagramm. Neben der umfassenden ökonomischen Modellierung werden die Bereiche Energieverbräuche und Luftschadstoffe, Verkehr, Fläche und Wohnungen detailliert erfasst. Alle Modellteile sind konsistent miteinander verknüpft. Der Verkehrsbereich liefert z. B. den Treibstoffverbrauch in Litern, der mit den Literpreisen multipliziert unmittelbar in die monetäre Vorleistungsnachfrage der Industrie und die Konsumnachfrage der Privaten Haushalte eingeht. Änderungen der Steuersätze auf Treibstoffe führen dann einerseits zu geänderten Steuereinnahmen und vielfältigen ökonomischen Anpassungsprozessen. Andererseits lösen die Preisänderungen für Treibstoffe ihrerseits Verhaltensanpassungen aus, die im Modellrahmen erfasst werden.

Das Modell einschließlich des ökonomischen Kernmodells INFORGE ist in den vergangenen Jahren vielfältig eingesetzt worden. In Abbildung 3 sind die komplexen Wirkungszusammenhänge des ökonomischen Kerns von PANTA RHEI im Überblick dargestellt. Frohn et al. (2003) kommen in ihrer Evaluation des Modells zum Ergebnis, dass das Modell für energie- und umweltökonomische Analysen geeignet ist. Nach Simulation der Wirkungen der ökologischen Steuerreform für das BMF (Bach et al. 2001) ist das Modell in den vergangenen Jahren vielfältig eingesetzt worden, u. a. zur Beurteilung der Wirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt im Auftrag des BMU (Staiss et al. 2006) und zur Beurteilung fiskalischer Instrumente zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme für das Büro für Technikfolgenabschätzung beim deutschen Bundestag (Jörissen, Coenen 2007). Der ökonomische Kern INFORGE wird seit vielen Jahren vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung für langfristige Arbeitsmarktprojektionen genutzt (Schnur, Zika 2005).

Abbildung 3: Struktur des ökonomischen Kerns des Modells PANTA RHEI



Die GWS hat in den vergangenen Jahren auch das Modell GINFORS (Global Interindustry **FOR**ecasting System) entwickelt (Meyer et al. 2005). Es ist nach Ländern und Sektoren disaggregiert. Ein bilaterales Welthandelsmodell vernetzt für 25 Warengruppen sowie die Dienstleistungen konsistent und geschlossen die Exporte und Importe von 50 Ländern und 2 Regionen – die OPEC-Staaten mit Ausnahme von Indonesien, das direkt modelliert wird und die Gruppe aller übrigen Länder als Rest of World – miteinander. Dies garantiert die konsistente Verknüpfung der Handelsströme und der Preise weltweit. Exporte einer Gütergruppe eines Landes sind dabei Importe eines anderen Landes. Die sektoralen Importpreise eines Landes ergeben sich aus den mit den Handelsströmen gewichteten Exportpreisen der Lieferländer. Die Anteile eines Landes an den Importen eines anderen Landes sind für die einzelnen Sektoren preisabhängig bestimmt. Werden z. B. deutsche Autos im Vergleich zu koreanischen teurer produziert, sinken die Anteile der deutschen Automobilbauer auf allen Ländermärkten im Vergleich zur koreanischen Konkurrenz. Wegen der großen Bedeutung der Fragestellung sind sämtliche Handelsanteile in GINFORS auf ihre Preisreagibilität ökonometrisch getestet worden. Dagegen werden in sonst verwendeten Modellansätzen wegen der großen Anzahl an trade shares nur für die verschiedenen Gütergruppen i und die importierenden Länder k unterschiedliche, für alle liefernden Länder l aber dieselben Preiselastizitäten gesetzt (Hertel and Tsigas, 1997, S. 39ff). Es wird in diesen Ansätzen somit implizit unterstellt, dass es sich um homogene Produkte (bzw. Produktgruppen) handelt, für die aber

einheitliche nationale Präferenzen bestehen. Entsprechend sind die unterstellten Preiselastizitäten kleiner eins (zwischen 0 und -1).

Für jedes Land enthält GINFORS ein Makromodell bestehend aus der Zahlungsbilanz, den Gütermärkten, dem Arbeitsmarkt und dem Geldmarkt. Abgebildet sind alle EU25-Länder, alle OECD-Länder sowie die wichtigsten Handelspartner der OECD. Für über die Hälfte der Länder, darunter die großen europäischen Volkswirtschaften und die wichtigen Handelspartner Deutschlands, sind die Modelle zusätzlich nach 41 Gütergruppen disaggregiert und beinhalten die Verflechtungsstrukturen der Volkswirtschaften gemäß der neuesten verfügbaren Input-Output-Tabellen. Für die übrigen Länder liegen nur einfache Strukturdaten vor, vor allem weil für diese Länder keine offiziellen Input-Output-Daten verfügbar sind oder ihre Bedeutung für den internationalen Handel sehr gering ist. Jedes Ländermodell ist mit einem Energiemodell verknüpft, das für 12 Energieträger die Umwandlung, die Endnachfrage und die Produktion von Energie nach ökonomischen Sektoren disaggregiert bestimmt. Dabei sind technologische Trends und Preisabhängigkeiten im Modell berücksichtigt. Der internationale Handel mit Energieträgern wird umfassend abgebildet.

Die Datenbasis und die Sektorabgrenzung des Modells beruhen ausschließlich auf öffentlichen Statistiken. Genutzt und fortgeschrieben werden Zeitreihen von Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und Welthandelsmatrizen der OECD, Finanzdaten des IWF, Input-Output-Tabellen sowie Sektordaten der OECD und von Eurostat und die Zeitreihen der Energiebilanzen der IEA. In wenigen Fällen, u. a. auch für China, werden auch nationale Statistiken genutzt.

Das Modell ist für verschiedene internationale Fragestellungen eingesetzt worden (OECD 2006, Giljum et al. 2007) und wird derzeit in einem Projekt des BMWi zur Beurteilung zukünftiger Klimaregimes nach 2012 genutzt. In Meyer et al. (2006) ist GINFORS mit dem nationalen Modell INFORGE simultan verknüpft.

6 LITERATUR

AT Kearney (2007): Liberalisierung des deutschen Strommarktes. Wer profitiert, wer verliert? Berlin. Download:

http://www.atkearney.de/content/misc/wrapper.php/id/49852/area/energie/name/pdf_atkearney_studie_strommarkt-hp-ger_117102165949a5.pdf

Bach, S., Bork, C., Kohlhaas, M., Lutz, C., Meyer, B., Praetorius, B., Welsch, H. (2001): Die ökologische Steuerreform in Deutschland: Eine modellgestützte Analyse ihrer Wirkungen auf Wirtschaft und Umwelt. Berlin, Heidelberg, New York.

Bräuninger, M., Hinze, J., Kriedel, N., Vöpel, H. (2006): Auswirkungen von Strompreiserhöhungen auf Preise, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit. Gutachten des HWWI, Hamburg.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi, 2007): Energiedaten. Zahlen und Fakten. Download: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/energie-daten-gesamt.property=blob.bereich=bmwi.sprache=de.rwb=true.xls>

- DB Research (2007): EU-Emissionshandel. Verteilungskämpfe werden härter. Aktuelle Themen 377. Frankfurt am Main.
- Destatis (div. Jg.): Produzierendes Gewerbe. Beschäftigung, Investitionen, Umsatz und Kostenstruktur der Unternehmen in der Energie- und Wasserversorgung. Fachserie 4, Reihe 6.1, Wiesbaden.
- Destatis (2006): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2002. Fachserie 18, Reihe 2, Wiesbaden.
- Destatis (2007): Preise. Preise und Preisindizes für gewerbliche Produkte (Erzeugerpreise), Januar 2007. Fachserie 17, Reihe 2, Wiesbaden.
- EU-Kommission (2006): Communication from the Commission. Inquiry pursuant to Article 17 of Regulation (EC) No 1/2003 into the European gas and electricity sectors (Final report). COM (2006) 851 final. Download:
http://ec.europa.eu/comm/competition/antitrust/others/sector_inquiries/energy/final_report.pdf
- Frohn, J., Chen, P., Hillebrand, B., Lemke, W., Lutz, C., Meyer, B., Pullen, M. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen – Abschätzungen mit zwei ökonomischen Modellen, Heidelberg.
- Giljum, S., Behrens, A., Hinterberger, F., Lutz, C., Meyer B. (2007): Modelling scenarios towards a sustainable use of natural resources in Europe. SERI Working Paper Nr. 04/2007, Wien.
- Hertel, T. W., Tsigas, M. E. (1997): Structure of GTAP Framework. In: Hertel, T. W. (ed.): Global Trade Analysis. Modeling and Applications. Cambridge University Press.
- Von Hirschhausen, C., Weigt, H., Zachmann, G. (2007): Preisbildung und Marktmacht auf den Elektrizitätsmärkten in Deutschland. Grundlegende Mechanismen und empirische Evidenz, Dresden.
- Meyer, B., Lutz, C., Schnur, P., Zika, G. (2006): National economic policy simulations with global interdependencies * a sensitivity analysis for Germany. IAB Discussion Paper Nr. 12/2006, Nürnberg. Erscheint in Economic Systems Research 2007/01.
- Juliane Jörissen, Reinhard Coenen (2007): Sparsame und schonende Flächennutzung. Entwicklung und Steuerbarkeit des Flächenverbrauchs. Berlin, edition sigma, Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Bd. 20
- Mayer, H. (2006): Umweltökonomische Analysen im Bereich der Energie. Anforderungen aus Sicht der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden. Download:
http://www.destatis.de/download/d/ugr/Umweltoekonomische_Analyse_der_Energie.pdf
- Meyer, B., Lutz, C., Wolter, M. I. (2005): Global Multisector/Multicountry 3-E Modelling: From COMPASS to GINFORS. Revista de Economia Mundial, 13, pp. 77-97.
- OECD (2006): Input-Output Analysis in an Increasingly Globalised World. Application of OECD's Harmonised International Tables. DSTI Working Paper 2006/7, Paris.

- Schnur, P., Zika, G. (2005): Projektion des Arbeitskräftebedarfs bis 2020. Nur zögerliche Besserung am deutschen Arbeitsmarkt, IAB-Kurzbericht, 12/05, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg.
- Schwarz, H.-G., Lang, C. (2006): The Rise in German Wholesale Electricity Prices: Fundamental Factors, Exercise of Market Power, or Both? IWE Working Paper 02/2006, Erlangen.
- Staiß, F., Kratzat, M., Nitsch, J., Lehr, U., Edler, D. Lutz, C. (2006): Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin.
- Vattenfall (2007): Stromrechnungen für Haushalte in Deutschland. Download: http://www.vattenfall.de/www/vf/vf_de/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/154192vatt/389853onli/536083stro/P02.pdf
- VDEW (2007a): Warum steigen die Strompreise? Download: http://www.vdew.de/vdew.nsf/id/DE_Strompreise
- VDEW (2007b): Übersicht gesamte Nettostromerzeugung in Deutschland 2006 in Mrd. KWh. Download: [http://www.vdew.de/vdew.nsf/id/DE_Stromerzeugung_stieg_um_26_Prozent/\\$file/Tabelle%20Energimix%202006.pdf](http://www.vdew.de/vdew.nsf/id/DE_Stromerzeugung_stieg_um_26_Prozent/$file/Tabelle%20Energimix%202006.pdf)
- VDN (2007): Aktuelle Daten zum Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Download: http://www.vdn-berlin.de/aktuelledaten_eeg.asp
- VIK (2007): VIK-Strompreisindex Mittelspannung, Stand Februar 2007. Download: <http://www.vik.de/fileadmin/vik/Strompreisindex/Index-Grafik.pdf>