

VDEW, VDN, VRE

Bestimmung des generellen X-Faktors (X_{gen}) für Netzbetreiber in Deutschland

Gutachten zum 2. Referenzbericht der Bundesnetzagentur

Dr. Jörg Wild

Dr. Stephan Vaterlaus

Dr. Heike Worm

Dr. Karolin Becker

Olten, 13. Juni 2006

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	2
1. Ausgangslage und Aufgabenstellung.....	3
2. Reproduktion der Resultate des 2. Referenzberichtes	4
2.1. Die Datenquellen im Detail	4
2.2. Reproduktion TFP Berechnungen	6
2.2.1. TFP Entwicklung anhand Datensatz I.....	6
2.2.2. TFP Entwicklung anhand Datensatz II.....	7
2.3. Reproduktion des Inputpreisdifferentials	9
3. Diskussion der Annahmen und Berechnungen des 2. Referenzberichtes	11
3.1. Gewichtung der einzelnen Perioden / Wiedervereinigung	11
3.2. Bruttowertschöpfung vs. Produktionswert	13
3.3. Auslastung Kapitalstock.....	18
3.4. Inputpreisdifferential	22
3.5. Ausreißer 1996	25
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerung	31
5. Quellenverzeichnis.....	33

1. AUSGANGSLAGE UND AUFGABENSTELLUNG

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) präsentiert in ihrem „2. Referenzbericht Anreizregulierung“ Resultate zur generellen sektoralen Produktivitätsentwicklung der Energiewirtschaft. Die Resultate sollen im Anreizregulierungssystem über den so genannten generellen X-Faktor (X_{gen}) in die Vorgabe der Preis- bzw. Erlösbergrenze einfließen. Gemäß Bernstein und Sappington (1999) lässt sich der generelle X-Faktor anhand folgender Formel herleiten:

$$X_{gen} = \Delta P^{EN} - \Delta P^G = (\Delta TFP^{EN} - \Delta TFP^G) + (\Delta Inputpreise^G - \Delta Inputpreise^{EN}).$$

Die Veränderung des Outputpreises der Energiewirtschaft (ΔP^{EN}) entspricht der Inflationsrate (ΔP^G) korrigiert um den von der Gesamtwirtschaft abweichenden Produktivitätsfortschritt der Energiewirtschaft, ausgedrückt als totale Faktorproduktivität (TFP) ($\Delta TFP^{EN} - \Delta TFP^G$) und um das Inputpreisdifferential ($\Delta Inputpreise^G - \Delta Inputpreise^{EN}$).

Dieser Formel liegen u.a. die beiden Annahmen zu Grunde, dass es erstens keine größeren Strukturbrüche in der regulierten Industrie gibt, und dass zweitens die Inflationsrate außerhalb der regulierten Industrie nicht von den Preisen in der regulierten Industrie beeinflusst wird.

Im 2. Referenzbericht wird zur Berechnung der totalen Faktorproduktivität (TFP) der Törnqvist-Produktivitätsindex verwendet. Dieser ist gegeben als Quotient des Törnqvist-Output-Index und des Törnqvist-Input-Index. Die Berechnungen basieren weitgehend auf Daten des Statistischen Bundesamtes. Für die Berechnung des Inputpreisdifferentials werden für die Energiewirtschaft Daten der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Wibera herangezogen. Aus sieben Einzel-Indizes der Energiewirtschaft wird ein Gesamtindex gebildet, welcher die Inputpreisentwicklung in der Energiewirtschaft widerspiegeln soll. Dieser Index wird der Entwicklung des Preisindex für gewerbliche Produkte gegenübergestellt. Aus diesen beschriebenen Datenquellen wird ein X_{gen} von 2,54% ermittelt.

Das vorliegende Gutachten verfolgt drei Ziele. Zum Ersten sind die für die Berechnungen der BNetzA verwendeten Daten anhand der Daten des Statistischen Bundesamtes und den übrigen Quellen zu überprüfen und die Berechnungen im 2. Referenzbericht zu reproduzieren. Zweitens sind die Berechnungen aus methodischer Sicht kritisch zu würdigen. Schließlich sind anhand der gewonnenen Erkenntnisse eigene Berechnungen zur Höhe eines angemessenen generellen X-Faktors durchzuführen.

2. REPRODUKTION DER RESULTATE DES 2. REFERENZBERICHTES

Die BNetzA stellt dem VDEW auf Nachfrage zwei Datensätze zur Verfügung, die als Grundlage für die Berechnung des generellen X-Faktors im 2. Referenzbericht verwendet worden sind: Datensatz I (20.03.2006) und Datensatz II (03.05.2006). Datensatz II unterscheidet sich in dreifacher Hinsicht von Datensatz I: Er liefert die zuvor fehlenden Daten zur Anzahl Arbeitnehmer in der Energiewirtschaft, beinhaltet korrigierte Werte für das Bruttoanlagevermögen und er enthält andere Daten für den Produktionswert der Energiewirtschaft.

Für die Anzahl der Arbeitnehmer wurde näherungsweise angenommen, dass sie gleich der Anzahl Erwerbstätigen ist. Die Daten zu den Erwerbstätigen umfassen sowohl Arbeitnehmer als auch Arbeitgeber.

Das Bruttoanlagevermögen wird in Datensatz I falsch ausgewiesen (Umrechnung D-Mark auf Euro) und entspricht im Datensatz II den Daten des Statistischen Bundesamtes.

Anders sieht es bei den Daten zum Produktionswert der Energiewirtschaft aus. Im Datensatz I beruhen die Daten auf der Fachserie 18, die im 2. Referenzbericht als Quelle genannt wird. Im Datensatz II hingegen beruhen die Daten auf der Fachserie 4.

2.1. Die Datenquellen im Detail

Die Quellenangaben beziehen sich, wenn nicht anders vermerkt, auf das Statistische Bundesamt Wiesbaden (Destatis)

In den folgenden Tabellen sind die für die Berechnung der TFP verwendeten Datenquellen zusammengestellt und beschrieben. Die ersten drei Tabellen zeigen die Daten, die als Grundlage für die Berechnung des Produktivitätsdifferentials dienen. In Tabelle 4 sind die für die Berechnung des Inputpreisdifferentials genutzten Daten aufgeführt.

Tabelle 1 Output

Produktionswert Gesamtwirtschaft	1975 – 1991: Beiheft Fachserie 18, Reihe 21, Rubrik 3.2.3 1992 – 1997: Genesis Online Tabelle 81000-0101
Produktionswert Energiewirtschaft (Datensatz I)	1975 – 1991: Beiheft Fachserie 18, Reihe 21, Rubrik 3.2.3 1992 – 1997: Genesis Online Tabelle 81000-0101
Produktionswert Energiewirtschaft (Datensatz II)	1975 – 1997: Fachserie 4, Reihe 6.1
Deflator Produktionswert Gesamtwirtschaft	1975 – 1997 Fachserie 17 Reihe 7, Seiten 147 u. 148, „Preisindex für die Lebenshaltung. Alle privaten Haushalte“ umgerechnet auf das Basisjahr 2000 = 100.
Deflator Produktionswert Energieversorgung	1975 – 1997: Fachserie 17, Reihe 2, Seite 27, „Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz). Elektrischer Strom, Gas, Fernwärme, Wasser (2000 = 100)“

Tabelle 2 Input

Arbeitsstunden Erwerbstätige Gesamtwirtschaft	1975 – 1997: Fachserie 18, Reihe 21, Rubrik 1.1.12
Arbeitsstunden Erwerbstätige Energieversorgung	1975 – 1997: Fachserie 4, Reihe 6.1 (Zahlen Energie- und Wasserversorgung abzüglich der Wasserversorgung)
Bruttoanlagevermögen (in jeweiligen Preisen) Gesamtwirtschaft und Energieversorgung	1975 – 1991: Fachserie 18, Reihe 1.3, 1997 (die Werte wurden zum Kurs 1 EUR = 1.95583 DM umgerechnet) 1992 – 1997: Genesis Online
Deflator Bruttoanlagevermögen	1975 – 1997: Fachserie 17, Reihe 2, Seite 27, „Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz). Erzeugnisse der Investitionsgüterproduzenten (2000 = 100)“

Tabelle 3 Lohnquote

Anzahl Erwerbstätige Gesamtwirtschaft	1975 – 1991: Fachserie 18, Reihe 21, Rubrik 1.1.12
Anzahl Erwerbstätige Energiewirtschaft	Annahme: Anzahl Erwerbstätige = Anzahl Arbeitnehmer
Anzahl Arbeitnehmer Gesamtwirtschaft	1975 – 1997: Fachserie 18, Reihe 21, Rubrik 1.1.12
Anzahl Arbeitnehmer Energiewirtschaft	1975 – 1997: Fachserie 4, Reihe 6.1, Anzahl Beschäftigte Energie (ohne Wasser)
Arbeitnehmerentgelt Gesamtwirtschaft	1975 – 1997: Fachserie 18, Reihe 21, Rubrik 1.1.8
Arbeitnehmerentgelt Gesamtwirtschaft	1975 – 1991: Beiheft Fachserie 18, Reihe, S21 1992 – 1997: Genesis online Tabelle 81000-0109
Bruttoinlandsprodukt (BIP)	1975 – 1997: Fachserie 18, Reihe 21
Bruttowertschöpfung Energiewirtschaft	1975 – 1991: Fachserie 18, Reihe 21, Rubrik 3.2.1 1992 – 1997: Genesis online Tabelle 81000-0103

Tabelle 4 Inputpreise

Inputpreis Gesamtwirtschaft:	1975 – 1997: Fachserie 17, Reihe 2 Preisindex für gewerbliche Produkte, gewerbliche Erzeugnisse insgesamt, Basisjahr 2000
Inputpreis Energiewirtschaft:	1975 – 1997: Wibera-Indexreihen Nr. 10, 21, 55, 56, 57, 251, 229, Basisjahr 2000

Abgesehen von einer Ausnahme, konnten alle Daten der BNetzA den genannten Quellen zugeordnet werden. Die Angaben zum Produktionswert Energiewirtschaft in Datensatz II stimmten jedoch nicht mit den im 2. Referenzbericht genannten Quellen überein. Anstelle der Fachserie 18, Reihe 21 wurde Fachserie 4, Reihe 6.1 verwendet.

Die zwei von der BNetzA zur Verfügung gestellten Datensätze unterscheiden sich im Wesentlichen bezüglich des Produktionswerts der Energiewirtschaft. Die Daten aus Datensatz I stimmen mit den Quellenangaben im 2. Referenzbericht überein, während Datensatz II eine Datenreihe verwendet, die im 2. Referenzbericht nicht erwähnt wird.

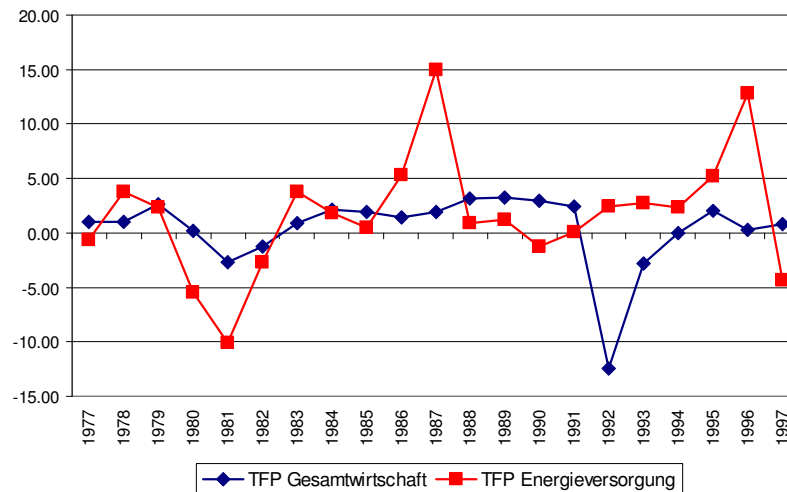
Die Indexreihen zur Inputpreisentwicklung der Energiewirtschaft stimmen mit den Originaldaten der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Wibera überein.

2.2. Reproduktion TFP Berechnungen

In diesem Abschnitt wird versucht, die Berechnung im 2. Referenzbericht zu reproduzieren. Da von der BNetzA zwei unterschiedliche Datensätze zur Verfügung gestellt wurden, werden die Berechnungen mit beiden Datensätzen durchgeführt.

2.2.1. TFP Entwicklung anhand Datensatz I

Abbildung 1 und Tabelle 5 zeigen die Ergebnisse der Reproduktion der Berechnungen gemäß 2. Referenzbericht auf Basis des Datensatzes I.

Abbildung 1 TFP-Resultate in % auf Basis Datensatz I

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

Tabelle 5 TFP-Resultate in % auf Basis Datensatz I^{a)}

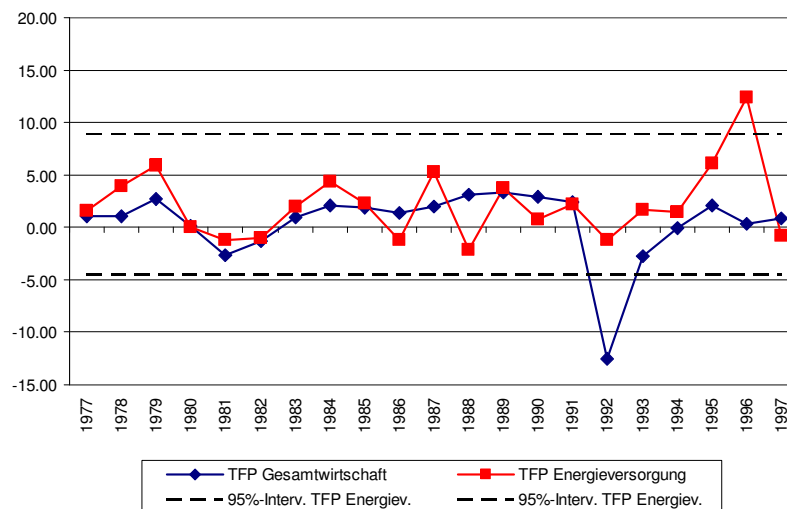
Jahr	1977-1997	1977-1991	1992-1997	1977-1991	1993-1997
Gesamtwirtschaft	0,43	1,40	-2,02	1,40	0,07
Energiewirtschaft	1,70	0,97	3,52	0,97	3,74
Differenz	1,28	-0,43	5,54	-0,43	3,67
		2,55		1,62	

a) Die Darstellung der Berechnungen in der Tabelle entspricht der Darstellung im 2. Referenzbericht.
Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

Mit Datensatz I ergibt sich bei Verwendung der Periodengewichtung gemäß 2. Referenzbericht ein TFP-Differential von +1,62%. Daraus kann durch Addition des Inputpreisdifferentials ein genereller X-Faktor von 1,93% ermittelt werden. Somit kann mit Datensatz I, der auf den Quellen gemäß 2. Referenzbericht beruht, der generelle X-Faktor von 2,54% nicht reproduziert werden.

2.2.2. TFP Entwicklung anhand Datensatz II

Abbildung 2 und Tabelle 6 zeigen die Ergebnisse der Reproduktion der Berechnungen gemäß 2. Referenzbericht auf Basis des Datensatzes II.

Abbildung 2 TFP-Resultate in % auf Basis Datensatz II

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

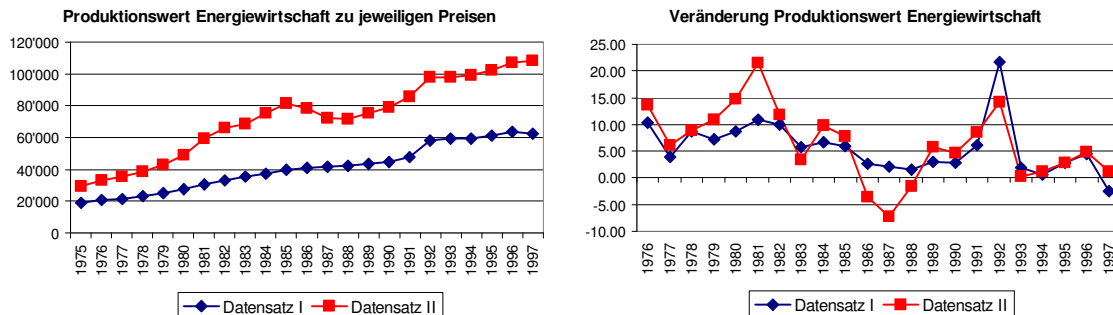
Tabelle 6 TFP-Resultate in % auf Basis Datensatz II

Jahr	1977-1997	1977-1991	1992-1997	1977-1991	1993-1997
Gesamtwirtschaft	0,43	1,40	-2,02	1,40	0,07
Energiewirtschaft	2,19	1,76	3,26	1,76	4,16
Differenz	1,77	0,36	5,28	0,36	4,09
		2,82		2,22	

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

Mit Datensatz II wird somit ein TFP-Differential von +2,22% ausgewiesen. Dies ergibt einen generellen X-Faktor von 2,53%. Die Differenz zum Wert von 2,54% dürfte sich aufgrund unterschiedlicher Rundungen ergeben.

Die Werte zum Produktionswert der Energieversorgung in Datensatz I stammen aus der Fachserie 18 und in Datensatz II aus der Fachserie 4. Wie aus Abbildung 3 deutlich wird, unterscheiden sich die beiden Zeitreihen beträchtlich.

Abbildung 3 Unterschied im Produktionswert nach Version des BNetzA-Datensatzes

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

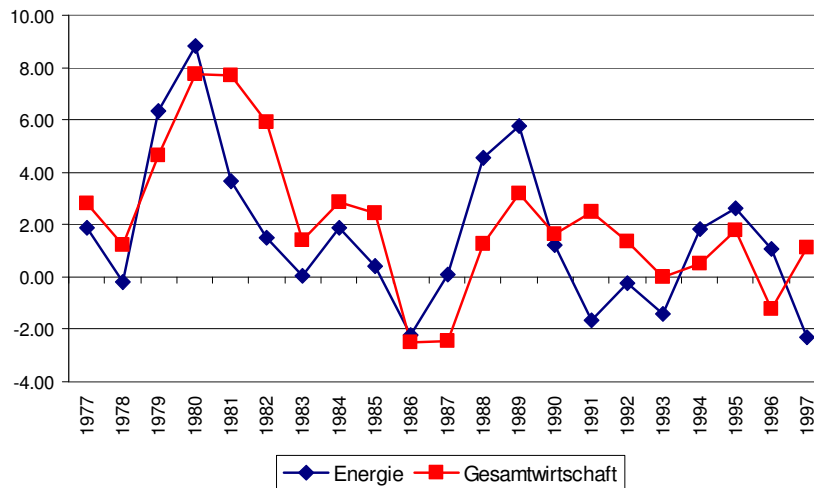
Im Gegensatz zu den Daten aus der Fachserie 4, bereinigt Fachserie 18 die Produktionswerte um Wiederverkaufumsätze. Für die Produktivitätsberechnungen sind die bereinigten Daten zu verwenden, da sonst auf Sektorebene ein zu hoher Umsatz ausgewiesen wird (Mehrfachzählungen). Dadurch sinkt der generelle X-Faktor von 2,53% auf 1,93%.

Die Berechnungen zur TFP-Entwicklung im 2. Referenzbericht lassen sich mit Datensatz I nicht reproduzieren. Mit Datensatz II hingegen lassen sich die Ergebnisse rechnerisch reproduzieren. Allerdings entsprechen diese Daten nicht den Quellenangaben im 2. Referenzbericht.

Verwendet man die Daten zum Produktionswert der Energiewirtschaft aus Datensatz I, so ergibt sich eine um 0,6 Prozentpunkte niedrigere Produktivität als sie im 2. Referenzbericht ausgewiesen wurde.

2.3. Reproduktion des Inputpreisdifferentials

Die Berechnungen des Inputpreisdifferentials konnten problemlos mit den zur Verfügung gestellten Daten reproduziert werden (vgl. Abbildung 4). Die sieben für die Berechnung der Inputpreisentwicklung der Energiewirtschaft herangezogenen Wibera-Indizes wurden dabei alle gleich gewichtet.

Abbildung 4 Inputpreisentwicklung.

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

Die Berechnungen zur Inputpreisentwicklung des 2. Referenzberichtes konnten rechnerisch reproduziert werden.

3. DISKUSSION DER ANNAHMEN UND BERECHNUNGEN DES 2. REFERENZBERICHTES

Die BNetzA folgt bei ihren Berechnungen der totalen Faktorproduktivität (TFP) im Wesentlichen gängiger Praxis (z. B. den entsprechenden Empfehlungen der OECD). Der Output (deflationierter Produktionswert) wird mittels der beiden Inputs Kapital und Arbeit erzeugt. Dabei wird Arbeit als Anzahl geleisteter Arbeitsstunden gemessen. Zur Berechnung der Lohnquote werden die Arbeitnehmerentgelte verwendet. Die dabei unterstellte Annahme, dass Selbstständige im Durchschnitt den gleichen Verdienst haben wie Arbeitnehmer ist in Ermangelung einer besseren Datenbasis ebenfalls gängige Praxis.

Die Verwendung langfristiger Zeitreihen ist begrüßenswert, da dadurch die Auswirkungen kurzfristiger, nicht von den Akteuren beeinflussbarer Effekte verringert werden. Die Beschränkung auf Daten aus Vorliberalisierungsperioden ist ebenfalls sinnvoll. Dadurch wird gewährleistet, dass tatsächlich der reine Frontier-Shift – also eine Verschiebung in Richtung Effizienzgrenze – und nicht ein möglicher liberalisierungsbedingter Catch-up-Effekt (Aufholeffekt) gemessen wird. Im Weiteren werden die Daten des Jahres 1992 nicht berücksichtigt, um den „Strukturbruch“ Wiedervereinigung zu bereinigen.

Trotz der grundsätzlich richtigen Herangehensweise, bestehen bei der Umsetzung schwerwiegende Probleme. Die schwerwiegendsten methodischen Fehler und Unzulänglichkeiten werden in der Folge diskutiert:

- Gewichtung der einzelnen Perioden,
- Berücksichtigung von Vorleistungen,
- Veränderungen der Kapazitätsauslastung,
- Inputpreisindex der Energiewirtschaft sowie
- der TFP-Ausreißer im Jahr 1996.

Dabei werden jeweils die möglichen Auswirkungen auf den generellen X-Faktor (X_{gen}) quantifiziert. Eine Zusammenfassung dieser Kritikpunkte ist in Abschnitt 4 zu finden.

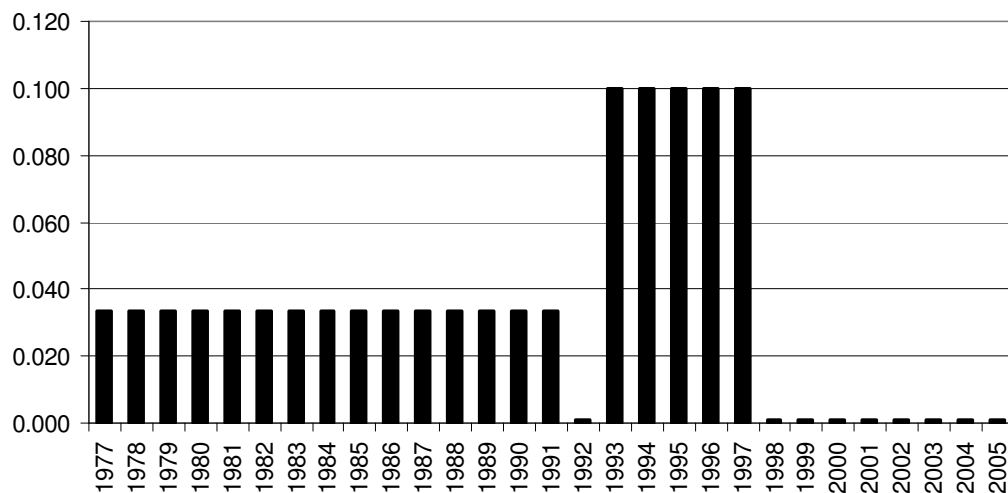
3.1. Gewichtung der einzelnen Perioden / Wiedervereinigung

In Abbildung 2 fällt auf, dass die Produktivität stark schwankt. Insbesondere werden für gewisse Jahre negative Produktivitätsfortschritte ausgewiesen. Negative TFP-Raten sind aus theoretischer Sicht nicht plausibel, da damit implizit angenommen wird, dass die produktivere Technologie einer Vorperiode „vergessen“ ging und nun wieder mit einer schlech-

teren Technologie produziert werden muss. Einzig für die Zeit nach der Wiedervereinigung sind negative TFP-Raten plausibel, da anzunehmen ist, dass die alten Bundesländer alte Technologien von den neuen Bundesländer „importierten“ und damit die durchschnittliche Produktivität geringer wurde (vgl. Smolny, 2003).

Durch die Bildung von langfristigen Durchschnittswerten kann dieser Schwachstelle teilweise begegnet werden. Jedoch besteht in diesem Fall ein bedeutender Spielraum bei der Gewichtung der TFP einzelner Perioden. Im 2. Referenzbericht findet eine arbiträre Gewichtung Anwendung (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5 Gewichtung der TFP einzelner Perioden gemäß 2. Referenzbericht



Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

Im 2. Referenzbericht werden die durchschnittlichen Produktivitätsfortschritte der Perioden 1977 bis 1991 und 1993 bis 1997 gleich gewichtet, obwohl sie von unterschiedlicher Länge sind. Dies führt insgesamt zu einer stärkeren Gewichtung der einzelnen Jahre der Periode 1993 bis 1997. Mit dieser Gewichtung weist der 2. Referenzbericht eine durchschnittliche Produktivität der Jahre 1977 bis 1997 von 2,22% aus. Es wird argumentiert, dass eine stärkere Berücksichtigung der Perioden nach der Wiedervereinigung sinnvoll sei. Es lässt sich jedoch nicht ermitteln, wie hoch der Einfluss ist und über welchen Zeithorizont sich die Wiedervereinigung auswirkt. Daher führt auch der Ausschluss lediglich eines ausgewählten

Jahres nach der Wiedervereinigung zu verzerrten Ergebnissen. Eine Übergewichtung der Jahre nach 1992 ist aus den gleichen Gründen nicht zulässig.

Schließt man – wie im 2. Referenzbericht zur Bereinigung des Wiedervereinigungseffektes – das Jahr 1992 von den Berechnungen aus und gewichtet alle verbleibenden Jahre gleich, reduziert sich das Produktivitätsdifferential auf 1,29%. Stellt man lediglich auf die Jahre vor der Wiedervereinigung (1977 bis 1991) ab, sinkt das durchschnittliche Produktivitätsdifferential auf 0,36% ab.

Das Inputpreisdifferential, das im 2. Referenzbericht mit -0,32% ermittelt wurde, verändert sich durch die Gleichgewichtung leicht: -0,43% für die Gesamtperiode (ohne 1992) bzw. -0,55% für die Periode vor der Wiedervereinigung.

Damit ergeben sich durch Kombination des Produktivitätsdifferentials und des Inputpreisdifferentials ein genereller X-Faktor von 1,73% (minus 0,81 Prozentpunkte) für die Gesamtperiode (ohne 1992) bzw. 0,91% (minus 1,63 Prozentpunkte) für die Periode vor der Wiedervereinigung.

Wird auf eine arbiträre Ungleichgewichtung einzelner Jahre verzichtet, reduziert sich der generelle X-Faktor gemäß 2. Referenzbericht um zwischen -0,81% (für die Zeitperiode 1977 bis 1997, ohne 1992) und -1,63% (für die Periode vor der Wiedervereinigung 1977 bis 1991).

In den folgenden Abschnitten werden weitere Berechnungen durchgeführt, mit denen die Auswirkungen der oben genannten Probleme quantifiziert werden. Die in der Folge genannten Effekte werden jeweils auf Basis einer Gleichgewichtung aller Jahre der Zeitperiode 1977 bis 1997 (ohne 1992) ermittelt. Dadurch sind diese Effekte zusätzlich zum eben ermittelten Effekt des Wechsels von der Ungleichgewichtung zur Gleichgewichtung zu verstehen.

3.2. Bruttowertschöpfung vs. Produktionswert

Im 2. Referenzbericht wird der Produktionswert als Output verwendet und wie folgt begründet:

„Im Verlauf des Konsultationsprozesses wurde darauf hingewiesen, dass der Produktionswert als Outputwert für TFP-Berechnungen in der Energiewirtschaft besser geeignet ist als die Bruttowertschöpfung. Hierdurch kann vermieden werden, dass die zusätzliche Berücksichtigung von Vorleistungen die Ergeb-

nisse beeinträchtigt. Für die Berechnung des Outputindex wurde deshalb der Produktionswert verwendet.“ (S. 28)

Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten, den Output zu messen: den Produktionswert oder die Wertschöpfung. Wird der Produktionswert verwendet, so müssen konsistenterweise Kapital, Arbeit und Vorleistungen als Inputs verwendet werden. Wird die Wertschöpfung als Output verwendet, so reduzieren sich die zu berücksichtigenden Inputs auf die Primärfaktoren Kapital und Arbeit (ohne Vorleistungen). Der 2. Referenzbericht hingegen verwendet einerseits den Produktionswert als Output, vernachlässigt aber andererseits die Vorleistungen als Input. Dieses Vorgehen ist inkonsistent und führt zu Verzerrungen in der Produktivitätsmessung. Eine bedeutende Ursache für derartige Verzerrung stellt die Auslagerung bestimmter Hilfs- und Unterstützungsprozesse („Outsourcing“) dar. Eine Substitution von Arbeitskraft durch Zukauf von Dienstleistungen (d.h. Vorleistungen) bewirkt nach der im 2. Referenzbericht verwendeten Methode eine Überschätzung der Produktivität. Der gemessene Input Arbeit reduziert sich, während der im Gegenzug erhöhte Input Vorleistungen nicht erfasst wird.

Es ist zu betonen, dass Outsourcing durchaus einen positiven Einfluss auf die Produktivität haben kann, indem eine Unternehmung eigene Arbeitsleistung durch kostengünstiger produzierte Vorleistungen substituiert. Dadurch importiert sie sozusagen Produktivitätsfortschritte vorgelagerter Branchen. Die Methode des 2. Referenzberichts bildet einen solchen Produktivitätsgewinn durch Outsourcing jedoch nicht adäquat ab. Dazu müssten auch die Vorleistungen in den Berechnungen berücksichtigt werden. Die Methode führt jedoch dazu, dass sich jegliche Substitution von Primärfaktoren durch Vorleistungen ceteris paribus produktivitätssteigernd auswirkt.

Dass Outsourcing im Energiesektor in den letzten Jahren in beträchtlichem Ausmaß stattgefunden hat, zeigt sich anhand der Entwicklung des Anteils unternehmensbezogener Dienstleistungen an allen Inputs der Energiewirtschaft. Die Input-Output-Rechnungen der Jahre 1991 bis 2002 zeigen auf, dass der Anteil unternehmensbezogener Dienstleistungen an den gesamten Inputs der Energiewirtschaft stetig zugenommen hat. So hat sich deren Wert von 1.470 Mio. Euro im Jahr 1991 auf 3.276 Mio. Euro im Jahr 2002 mehr als verdoppelt. Der Anteil am Produktionswert stieg in diesem Zeitraum von 3,4% auf 6,5% an.¹ Diese Zunahme um 3,1 Prozentpunkte in 11 Jahren entspricht einer Zunahme von ca. 0,3% pro Jahr. Anhand des Rechenbeispiels in Tabelle 7 kann die Relevanz dieses Effektes quantifiziert werden.

¹ Quelle: Statistisches Bundesamt (2006a), Tabellen 1.1 und 2.1 sowie Statistisches Bundesamt (2006b), Tabellen 1.1 und 1.2

Im Beispiel in Tabelle 7 wird angenommen, dass die Energiewirtschaft zwischen den Perioden t_0 und t_1 Arbeit durch Zukauf von Vorleistungen substituiert hat (die Inputanteile des Beispiels entsprechen in etwa den tatsächlichen Anteilen). Genau genommen werden 0.3 Einheiten Arbeit durch 0,3 Einheiten Vorleistungen substituiert. Die wahre Produktivität hat sich dadurch zwischen t_0 und t_1 annahmegemäß nicht geändert. Nach der Methode des 2. Referenzberichts würde allerdings ein Produktivitätswachstum von 0,75% ausgewiesen. Wird die Produktivität hingegen mittels der Wertschöpfungs- bzw. mittels der korrekten Produktionswertmethode berechnet, dann ergibt sich in beiden Fällen der (korrekte) Produktivitätsfortschritt von null.

Tabelle 7 Auswirkung von Outsourcing auf das berechnete TFP-Wachstum

	t_0	Outsourcing	t_1
Vorleistungen	60.00	0.30	60.30
Wertschöpfung	40.00		39.70
<i>Kapital</i>	<i>24.00</i>		<i>24.00</i>
<i>Arbeit</i>	<i>16.00</i>	-0.30	<i>15.70</i>
Produktionswert	100.00		100.00
Mehrwert- basiert	Tornqvist Inputindex		0.99
	Tornqvist Outputindex		0.99
	TFP-Wachstum		0.00
Produktions- wertbasiert	Tornqvist Inputindex		1.00
	Tornqvist Outputindex		1.00
	TFP-Wachstum		0.00
gem. 2. Referenzbericht	Tornqvist Inputindex		0.99
	Tornqvist Outputindex		1.00
	TFP-Wachstum		0.75

Quelle: Eigene Berechnungen

Das Rechenbeispiel zeigt, dass durch die Vernachlässigung der Vorleistungen als Input der X-Faktor im 2. Referenzbericht um rund 0,75 Prozentpunkte überschätzt wird.

Eine weitere Möglichkeit zur Quantifizierung des Effekts der Vernachlässigung der Vorleistungen besteht darin, die Produktivität direkt mittels einer robusteren Methode zu berechnen. Will man Verzerrungen bei der Produktivitätsmessung aufgrund von Outsourcing vermeiden, stehen – wie bereits erwähnt – zwei Möglichkeiten zur Berechnung der TFP zur Verfügung. Entweder mit dem Produktionswert oder der Wertschöpfung als Outputgröße. Mit den zur Verfügung stehenden Daten kann die TFP der Gesamtwirtschaft und der Energiewirtschaft lediglich anhand der zweiten Methode (mit der Wertschöpfung als Output) konsistent berechnet werden. Nebst der Datenlage gibt es auch einen konzeptionellen Grund, die Berechnungen auf die Wertschöpfung abzustellen. Wie Schreyer und Pilat

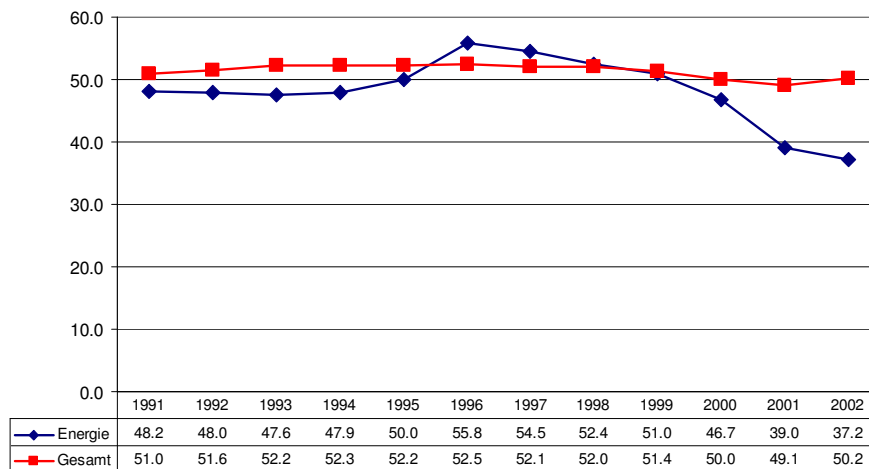
(2001, S.132) festhalten, eignen sich produktionswertbasierte Produktivitätsraten nicht, um diese über unterschiedliche Aggregierungsstufen hinweg zu vergleichen. Ein solcher Vergleich ist jedoch für die Ermittlung des X-Faktors zwingend: Die Produktivitätsrate der Gesamtwirtschaft soll mit der Produktivitätsrate eines Sektors verglichen werden. Deshalb schlagen Schreyer und Pilat (2001) in solchen Fällen die Verwendung einer mehrwertbasierten Produktivitätsmessung vor.

Für die bereinigten Berechnungen der TFP wird deshalb die Wertschöpfung als Outputgröße verwendet. Dabei wird derselbe Deflator angewandt wie im 2. Referenzbericht zur Deflationierung des Produktionswertes. Dieses Vorgehen entspricht einer einfachen Deflationierung (siehe OECD 2001, S. 34). Als Inputgrößen werden die Daten des 2. Referenzberichtes verwendet: Arbeit wird gemessen durch die Anzahl Arbeitsstunden der Erwerbstätigen und die Kapaldienste werden mit dem Bruttoanlagevermögen angenähert.

Es ist zu beachten, dass die mittels der Wertschöpfung ermittelte Produktivität mit dem Anteil der Wertschöpfung am Produktionswert zu gewichten ist (vgl. OECD (2001) Abschnitt 3.1.2). Zwischen dem tatsächlichen Produktivitätsfortschritt ΔTFP und dem mittels der Wertschöpfung berechneten Produktivitätsfortschritt ΔTFP^{WS} gilt deshalb folgender Zusammenhang $\Delta TFP = s_{WS} \cdot \Delta TFP^{WS}$.

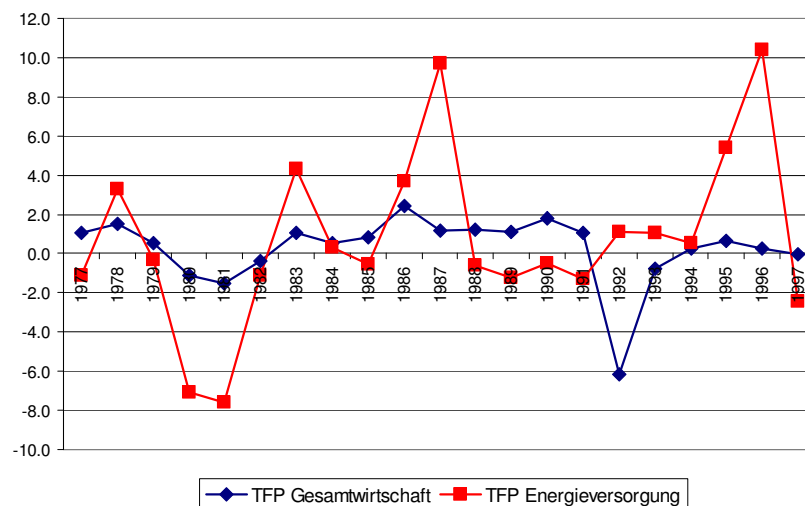
Dabei steht s_{WS} für den Anteil der Wertschöpfung am Produktionswert. Basierend auf der Input-Output-Rechnung 2001 ergibt sich einen Wert für s_{WS} von rd. 37% für die Elektrizitätswirtschaft und rd. 53% für die Gaswirtschaft (siehe Tabelle 9).

Abbildung 6 zeigt auf, dass für die Jahre 1991 bis 1997 sowohl die Energiewirtschaft als auch die Gesamtwirtschaft einen Wertschöpfungsanteil von rd. 50% aufweisen.

Abbildung 6 Entwicklung des Anteils der Wertschöpfung am Produktionswert

Quelle: Statistisches Bundesamt (2006a, 2006b)

Für die Berechnungen der TFP-Werte wird für den gesamten Zeitraum von 1977 bis 1997 durchwegs $s_{WS} = 0,5$ gewählt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 7 und Tabelle 8 zu finden.

Abbildung 7 Produktivitätsraten mittels mehrwertbasierter Methode.

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

Tabelle 8 Durchschnittliche Produktivitätsraten

Jahr	1977-1997	1977-1991	1992-1997	1977-1991	1993-1997
Gesamtwirtschaft	0,26	0,76	-0,97	0,76	0,07
Energiewirtschaft	0,77	0,00	2,68	0,00	3,00
Differenz	0,50	-0,76	3,64	-0,76	2,92
		1,44		1,08	

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006)

Betrachtet man den gleichgewichteten Durchschnitt von 1977-1997 (inkl. 1992) so ergibt sich eine TFP-Differenz von +0,50%. Wird das Jahr 1992 von der Berechnung des Durchschnittswertes ausgeschlossen, so ergibt sich ein TFP-Differential von lediglich +0,16%. In jedem Falle ist der Wert bedeutend kleiner als derjenige des 2. Referenzberichtes. Selbst der Durchschnittswert der sich aus der Gewichtungsregel des 2. Referenzberichtes ergibt, liegt mit +1,08% bei weniger als der Hälfte des im 2. Referenzberichts ausgewiesenen Wertes von +2,23%.

Durch die Vernachlässigung der Vorleistungen bei der Ermittlung der TFP ergibt sich im 2. Referenzbericht eine Überschätzung des generellen X-Faktors zwischen 0,75 und 1,13 Prozentpunkte.

3.3. Auslastung Kapitalstock

In den Berechnungen des 2. Referenzberichts dient das Bruttoanlagevermögen als Kapitalgröße. Dieses Vorgehen impliziert die folgenden beiden Annahmen.

- (a) Der Kapitaleinsatz verläuft proportional zum Kapitalbestand (Bruttoanlagevermögen).
- (b) Der Kapitalstock leistet bis zu seinem „Lebensende“ vollen Dienst und schreibt sich dann vollständig ab („one-hoss-shay“-Annahme, siehe Schreyer, P. und D. Pilat, 2001, S. 143).

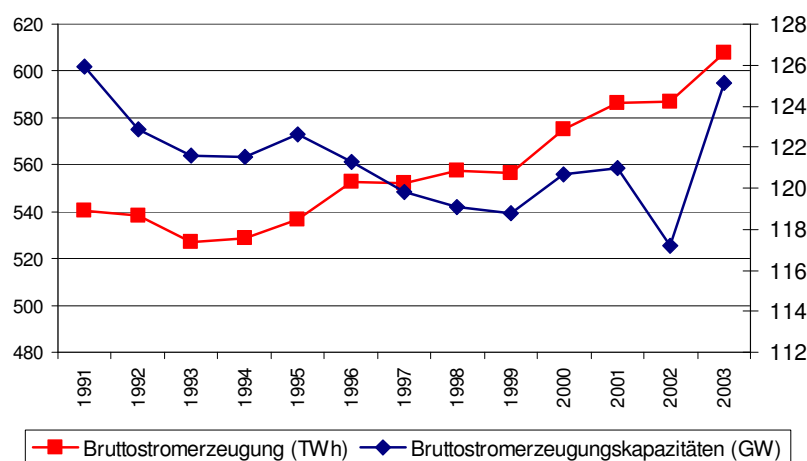
Während die zweite Annahme im vorliegenden Kontext nicht problematisch erscheint, ist die erste hingegen sehr relevant. In die Produktivitätsmessung sollte im Grunde nicht der Kapitalstock sondern die Kapitaleinsatzleistung einfließen. Da solche Daten in der Regel nicht verfügbar sind, wird anstelle der Kapitaleinsatzleistung der Kapitalstock verwendet.

Dies ist solange eine zulässige Annäherung, als sich die beiden Größen proportional entwickeln.

Die im 2. Referenzbericht betrachtete Periode stellt jedoch eine Phase dar, in der die Auslastung der bestehenden Infrastruktur erhöht werden konnte, die früher (in den 1970er Jahren) ausgehend von hohen Nachfrageprognosen erstellt worden war. Während der betrachteten Periode waren deshalb deutlich weniger Investitionen notwendig, als im langfristigen Durchschnitt zu erwarten sind. Dies hat zur Folge, dass die Kapitaldienstleistungen anfänglich im Vergleich zum installierten Kapital relativ gering waren und über die Zeit hinweg proportional zur steigenden Auslastung der Kapazitäten zunahmen.

Unabhängig davon, sind Anpassungen des Kapitalstocks in der Regel nicht unverzüglich möglich. Während der Output sehr rasch auf geänderte Marktverhältnisse zu reagieren vermag, kann der Kapitalbestand aufgrund von Anpassungskosten nur relativ langsam verändert werden. Zudem kann man davon ausgehen, dass Kapazitätsanpassungen nicht stetig sondern sprunghaft vorgenommen werden. Dabei wird die Zunahme der Nachfrage in den künftigen Jahren durch heutige Kapazitätserweiterungen vorweggenommen. Abbildung 8 illustriert, dass ein solcher Verlauf von Kapazität und Output in der Energiebranche durchaus wahrscheinlich ist. Obwohl keine Daten für die Zeit vor 1991 zur Verfügung stehen, kann dennoch das Grundmuster identifiziert werden. Während die Kapazitäten der Stromerzeugung konstant blieben oder gar reduziert wurden, nahm der Output über die betrachtete Zeitperiode zu.

Abbildung 8 Entwicklung der Stromerzeugung und der Erzeugungskapazitäten



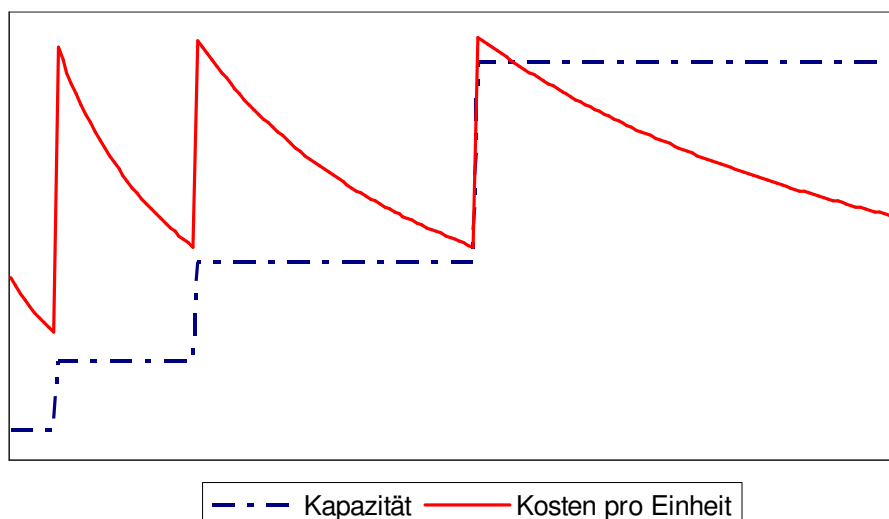
Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: BMWi, (2006)

Erfolgt nun die Berechnung der TFP in einer Zeit mit Outputwachstum aber unveränderter Kapazität (Kapitalstock), so wird eine stetig zunehmende Produktivität ausgewiesen. Falls sich dieser steigende Auslastungseffekt auch in Zukunft realisieren ließe, wäre dies nicht problematisch. Davon kann jedoch nicht ausgegangen werden.

Diese Problematik sei an folgendem illustrativen Beispiel aufgezeigt. Es wird angenommen, dass der Output über die Zeit linear zunimmt, die Kapazität hingegen nur in diskreten Schritten ausgebaut werden kann. Die Unternehmung realisiert gerade einen Gewinn von null, wenn sie den Preis gleich den Durchschnittskosten setzt. Diese Kosten pro Einheit, sowie die Entwicklung der Kapazität sind in Abbildung 9 dargestellt. Folgendes ist festzustellen:

- Die Unternehmung realisiert keine Produktivitätsfortschritte, sondern verbessert jeweils nur die Auslastung ihrer Kapazität.
- Wird der Kapitalstock anstelle des Kapaldienstes als Input in die TFP-Berechnungen verwendet, so werden aufgrund der verbesserten Auslastung dennoch Produktivitätsfortschritte ausgewiesen.
- Sämtliche auf Vergangenheitsdaten ermittelten scheinbaren Produktivitätsfortschritte sind unbrauchbar für die Voraussage künftiger Produktivitätsfortschritte. Einerseits sinkt die Produktivität in Jahren mit Kapazitätsausbau massiv ab, andererseits sind künftige Produktivitätsfortschritte stets geringer als vergangene.

Abbildung 9 Entwicklung der Kapazität und der Einheitskosten.

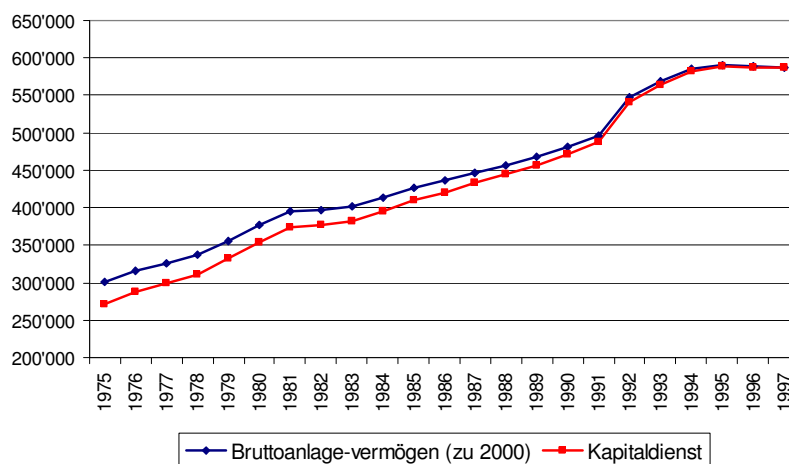


Quelle: Eigene Berechnungen anhand von Modelldaten

Abschließend ist zu dieser Thematik festzuhalten, dass es kaum möglich ist, die TFP-Berechnungen auf der Kapaldienstleistung abzustützen. Wird jedoch alternativ der Kapitalstock als Input in die Produktion verwendet, so müssen die Resultate mit der nötigen Sorgfalt behandelt werden. Im 2. Referenzbericht der BNetzA vermisst der Leser jedoch jeglichen Hinweis auf diese Problematik. Als Konsequenz ist es daher angebracht, die Resultate grundsätzlich nach unten zu korrigieren.

Um den Effekt der Kapitalauslastung zu quantifizieren, wird angenommen, dass der Kapitalstock der Energiewirtschaft zu Beginn der Berechnungsperiode (1977) infolge höherer Nachfragewachstumsprognosen in den 1970er-Jahren eine Überkapazität von 10% aufweist.² Diese Überkapazität wird annahmegemäß in den folgenden Jahren abgebaut, bis schließlich im Jahr 1997 die volle Auslastung des installierten Kapitals erreicht ist. Abbildung 10 veranschaulicht diese Entwicklung.

Abbildung 10 Abbau der Überkapazität von anfänglich 10% des Kapitalstockes



Quelle: Eigene Berechnungen

² Hinter dieser Modellannahme steht die Erkenntnis, dass zu Beginn der 70er Jahre sowohl in Deutschland als auch in den meisten anderen Ländern Europas sehr optimistische Wachstumsprognosen vorherrschten. Um die erwarteten Nachfragesteigerungen bedienen zu können, wurde insbesondere im Infrastrukturbereich massiv investiert. Die damit verbundenen Überkapazitäten mussten in den Folgejahren jedoch wieder abgebaut werden. Die Ausläufer dieses Abbaus sind in der Abbildung 8 für die 90er Jahre noch zu erkennen.

Wird nun dieser modifizierte Kapitalstock (d.h. der hypothetische Kapitaldienst) für die Berechnung der TFP der Energiewirtschaft herangezogen, so ergibt sich ein X_{gen} von 1,46%. Wird angenommen, dass zu Beginn im Jahr 1975 lediglich 5% Überkapazität vorhanden war, so erhöht sich X_{gen} auf 1,60%.

Durch die Vernachlässigung von Auslastungseffekten des Kapitalstocks im 2. Referenzbericht ergibt sich eine Überschätzung des generellen X-Faktors zwischen 0,13 und 0,27 Prozentpunkten.

3.4. Inputpreisdifferential

Bei der Bestimmung der Inputpreisentwicklung stützt sich der 2. Referenzbericht auf Preisindizes der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Wibera. Die Problematik dieses Vorgehens wird im 2. Referenzbericht auf Seite 27 diskutiert:

„Über die Richtigkeit und Genauigkeit der Wibera-Indizes können hier keine Aussagen getroffen werden. Ihre Verwendung erfolgt in Ermangelung alternativer Datengrundlagen.“

Wibera berechnet insgesamt mindestens 857 Indexreihen für verschiedene Wirtschaftsbereiche, wobei zum Teil Datenreihen des Statistischen Bundesamtes verwendet werden.³ Im 2. Referenzbericht werden lediglich sieben dieser Reihen verwendet, um die Inputpreisentwicklung der Netzbetreiber abzubilden. Der verwendete Inputpreisindex setzt sich zu *gleichen Gewichten* aus den Preisen für „Transformatoren und Messwandler“, „Kupferkabel (ohne Verlegung)“, „Holzmaste“, „isolierte Drähte und Leitungen (Niederspannung)“, „Feinkeramik (Isolatoren)“, „Aluminiumkabel (ohne Verlegung)“, sowie „Hauptrohrleitungen (erdverlegt)“ zusammen.

Betrachtet man zudem die berechnete Inputpreisentwicklung, so fällt auf, dass während einigen Perioden der gesamtwirtschaftliche Preisindex über dem energiewirtschaftlichen liegt (1981 bis 1985 oder 1991 bis 1993) und während anderen Perioden darunter (1986 bis 1990 oder 1994 bis 1996). Je nach Wahl der Berechnungsperiode kann damit entweder ein positives oder negatives Inputpreisdifferential resultieren. Hätte beispielsweise eine Regulierung von 1986 bis 1989 auf Basis von Berechnungen der Jahre 1981 bis 1985 stattgefunden, so wäre die Energiewirtschaft mit einem zu hohen X-Faktor belastet worden.

³ Über die genauen Datenquellen und Berechnungen zur Konstruktion der Indizes werden keine Angaben gemacht.

Während der Berechnungsperiode wies die Energiewirtschaft ein wesentlich niedrigeres Inputpreiswachstum aus als die Gesamtwirtschaft. Hingegen war sie in der hypothetischen Regulierungsperiode mit relativ höheren Inputpreisen konfrontiert.

Grundsätzlich sollten für die TFP-Berechnungen sämtliche Inputs (in derselben Aggregationsstufe) auch bei der Berechnung der Inputpreisentwicklung berücksichtigt werden (vgl. Bernstein und Sappington, 1999). Konsistente Ergebnisse ergeben sich zudem nur, wenn für die Berechnungen für Energiewirtschaft und die Gesamtwirtschaft grundsätzlich die gleiche Systematik (Arbeit, Kapital) bei der Preisermittlung verfolgt werden. Diese konzeptionellen Vorgaben sind im 2. Referenzbericht klar nicht erfüllt. Insbesondere die Lohnentwicklung und somit die Berücksichtigung des Produktionsfaktors Arbeit fehlt bei der Inputpreisberechnung vollständig.

Ein Vergleich der Indizes im 2. Referenzbericht mit den Daten der Input-Output-Rechnung für Deutschland 2002 zeigt klar auf, dass durch die Indizes nur ein kleiner Teil aller relevanten Inputs abgebildet wird. Die Nachfrage nach Vorleistungen der beiden Sektoren „Erzeugung und Verteilung von Elektrizität und Fernwärme (CPA 40.1 und 40.3)“ und „Erzeugung und Verteilung von Gasen (CPA 40.2)“ ist in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9 Inputanteile für Elektrizität und Gas.

Inputsektoren	Inputanteile in %	
	Elektrizität und Fernwärme (40.1,40.3)	Gas (40.2)
Kohle und Torf (10)	7.4	0.0
Erdöl, Erdgas, DL für Erdöl-, Erdgasgewinnung (11)	4.5	4.1
Kokereierzeugnisse, Mineralölerzeugnisse, Spalt- und Brutstoffe (23)	1.7	0.1
Roheisen, Stahl, Rohre und Halbzeug daraus (27.1-27.3)	0.1	1.9
Maschinen (29)	1.0	0.6
Geräte der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.Ä. (31)	5.2	0.5
Medizin-, mess-, regelungstechn., optische Erzeugnisse; Uhren (33)	0.3	2.1
Elektrizität, Fernwärme, DL der Elektrizitäts- u. Fernwärmeversorgung (40.1,40.3)	12.6	4.9
Gase, DL der Gasversorgung (40.2)	2.3	3.2
Vorb. Baustellenarbeiten, Hoch- und Tiefbauarbeiten (45.1-45.2)	0.6	1.2
Bauinstallations- und sonstige Bauarbeiten (45.3-45.5)	0.7	1.1
Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen (51)	2.6	3.7
Nachrichtenübermittlungs-DL (64)	0.5	1.6
DL des Grundstücks- und Wohnungswesens (70)	0.7	1.2
DL der Vermietung beweglicher Sachen (ohne Personal) (71)	2.4	1.7
Unternehmensbezogene DL (74)	6.5	9.9
DL der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung (75.1-75.2)	6.4	2.2
Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen	1.5	1.6
Bruttowertschöpfung	37.2	53.2
Insgesamt	94.2	94.7

Quelle: Statistisches Bundesamt (2006b)

Geht man vereinfachend davon aus, dass diese verwendeten Wibera-Inputs einem der drei Sektoren „Roheisen, Stahl, Rohre,...(27.1-27.3)“, „Maschinen (29)“ und „Geräte der Elektrizitätserzeugung u. -verteilung (31)“ zuzuordnen sind, ergibt sich ein Anteil von 6,3% an sämtlichen Inputs. Alleine der Sektor „Kohle und Torf“ ist mit 7,4% bereits bedeutender, ganz abgesehen von Arbeit und Kapital welche gemeinsam rd. ein Drittel ausmachen.

Die Berechnungen im 2. Referenzbericht könnten allenfalls dadurch gerechtfertigt werden, dass die in der Energiewirtschaft nicht berücksichtigten Faktoren sich gleich entwickelt hätten, wie die entsprechenden Preise in der Gesamtwirtschaft. Würden alle nicht berücksichtigten Inputs sich parallel zur Gesamtwirtschaft entwickeln, dann müsste das Inputpreisdifferential der betrachteten Wibera-Anlagenklassen entsprechend gewichtet werden. In diesem Fall, dürfte das berechnete Inputpreisdifferential nur mit einem Gewicht von rd. 6% in den X-Faktor einfließen. Eine solche Gewichtung lässt das Inputpreisdifferential unbedeutend werden und es könnte ohne Bedenken vernachlässigt werden.

Einen anderen Weg zur Verbesserung der Repräsentativität des Inputpreisindex für die Energiewirtschaft schlägt PricewaterhouseCoopers (2006, S. 12 f) vor. Aufgrund der langjährigen Erfahrungen in der Bewertung von Stromnetzen werden die folgenden Reihen repräsentativ für die Stromnetzbetreiber vorgeschlagen:

Tabelle 10 Auswahl von repräsentativen Reihen für den Stromnetzbetrieb

Anlagenbezeichnung	Reihe
Transformatoren und Messwandler	010
Schaltanlagen mit Montage (Mittelspannung)	020
Kabelnetze, Kupfer (mit Verlegung)	022
Kabel-Hausanschlüsse	023
Kabelnetze, Aluminium (mit Verlegung)	202
Freileitungen, Mittelspannung, Beton-, Gitter- und Holzmasten	225
110-kV-Einfachkabel, Kupfer in Stahlrohr verlegt	233
110-kV-Doppelfreileitung	250
Ortsnetzstationen	252

Quelle: PricewaterhouseCoopers (2006)

Durch die Verwendung der genannten Preisindizes ergibt sich für die Zeitperiode 1977 bis 1991 ein durchschnittlicher jährlicher Inputpreisanstieg von 3,44%. Für die fünf Jahre nach

der Wiedervereinigung 1993 bis 1997 ergibt sich ein Wert von 1,10%. Bei einer Gleichgewichtung aller Werte lässt sich für die gesamte Zeitperiode ein Wert von 2,86% berechnen (vgl. Tabelle 11). Verglichen mit dem relevanten Vergleichswert des 2. Referenzberichts ergibt sich (mit Gleichgewichtung) eine Reduktion des generellen X-Faktors um 1,16 Prozentpunkte.

Tabelle 11 Durchschnittliche Veränderung des Inputpreisindex

	Periode 1977-1991	Periode 1993-1997	Durchschnitt bei Gleichgewichtung	Abweichung zum 2. Referenzbericht
2. Referenzbericht	2,14%	0,36%	1,70%	0,00%
Einzelindex Strom	3,44%	1,10%	2,86%	1,16%
Einzelindex Gas	3,49%	1,21%	2,92%	1,23%
Strom/Gas 66:33	3,46%	1,13%	2,88%	1,18%

Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Bundesnetzagentur (2006) und PricewaterhouseCoopers (2006)

Bei der Berechnung des Inputpreisdifferentials im 2. Referenzbericht wurden für die Energiewirtschaft Preisindizes verwendet, die lediglich einen geringen Teil der relevanten Inputpreise darstellen. Dies hat eine systematische Überschätzung des generellen X-Faktors zur Folge. Durch eine breitere Abstützung der Inputpreise reduziert sich der generelle X-Faktor zwischen 0,43 und 1,16 Prozentpunkten.

3.5. Ausreißer 1996

Gemäß Abbildung 2 weist die Energiewirtschaft im Jahr 1996 ein Produktivitätswachstum von rd. 12% auf. Ein derartiger Wert ist statistisch sehr unwahrscheinlich (er liegt außerhalb eines 95%-Vertrauensintervalls) und für die Produktivitätsentwicklung der Netzbetreiber

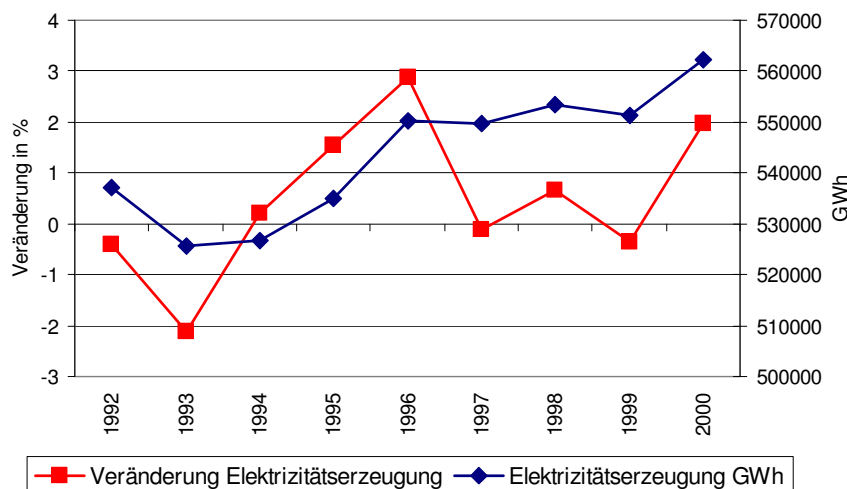
extrem unplausibel.⁴ Falls tatsächlich eine derartige Veränderung stattgefunden hat, muss diese durch Faktoren verursacht sein, die sich außerhalb der Domäne der Netzbetreiber befinden. Genau dieses extreme Ausreißerjahr wird aber in den Berechnungen des 2. Referenzberichtes dreimal so stark gewichtet wie die Jahre vor 1992 (siehe Abbildung 5). Als Erklärung für die unplausiblen Werte lässt sich einerseits die temperaturbedingte Absatzentwicklung von Gas und Strom und andererseits die Abschaffung des „Kohlepfennigs“ per Ende 1995 und die damit verbundene internationale Markttöffnung für Kohle nennen.

Sowohl der Winter 1995/96 als auch der Winter 1996/97 waren relativ kalt, wie die folgenden Zitate des Deutschen Wetterdienstes⁵ veranschaulichen:

„Der Winter 1995/96 [unterbrach] mit deutlich negativen Abweichungen vom vieljährigen Mittel (1961-1990) der Lufttemperatur die Folge der milden Winter der letzten Jahre.“

„Der Jahreswechsel 1996 / 1997 war in Deutschland gekennzeichnet durch eine extrem lange Frostperiode.“

Abbildung 11 Elektrizitätserzeugung



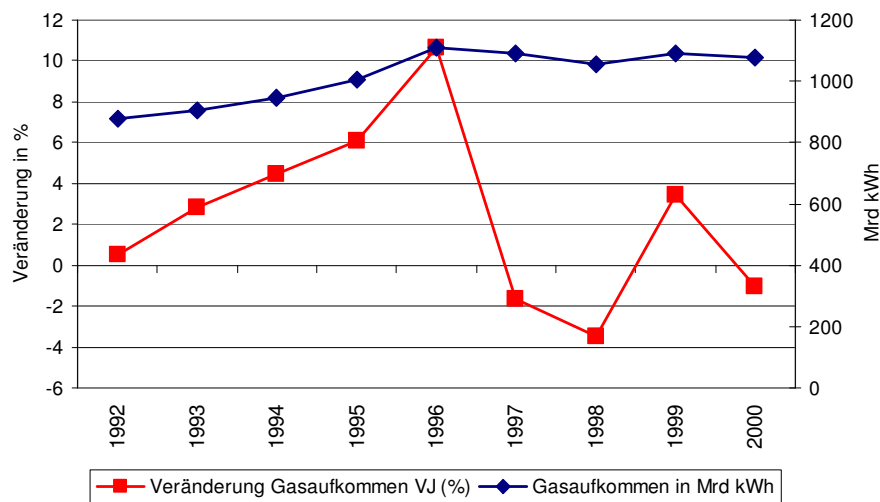
Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: Statistisches Bundesamt (2006c)

⁴ Im betrachteten Zeitraum liegt neben 1996 nur noch das Wiedervereinigungsjahr 1992 außerhalb des 95%-Vertrauensintervalls (vgl. Abbildung 2).

⁵ Vgl. Seite „Extreme Temperaturen“ unter <http://www.dwd.de/de/FundE/Klima/KLIS/prod/spezial/temp/index.htm> [30.5.2006].

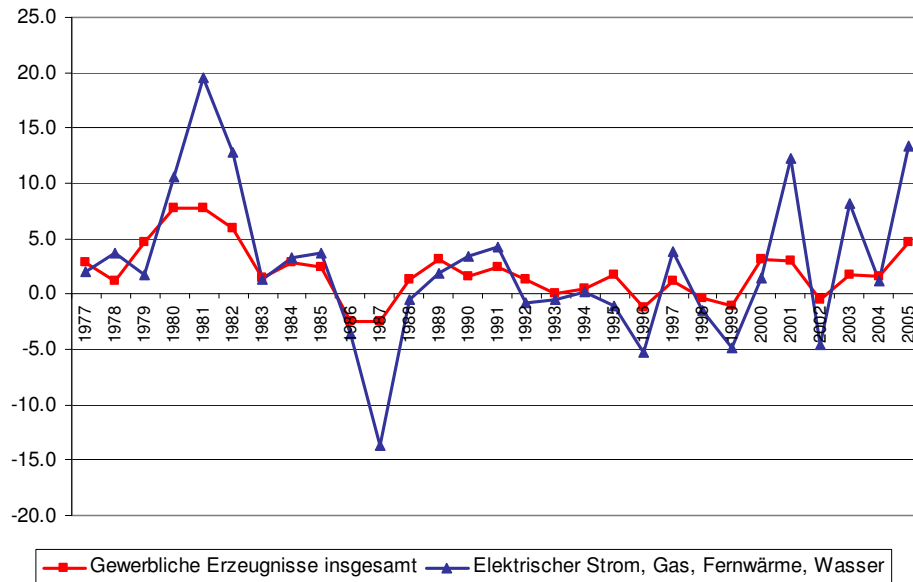
Diese niedrigen Temperaturen im Jahr 1996 dürfte der Grund dafür sein, dass sowohl die Elektrizitätserzeugung (vgl. Abbildung 11) als auch das Gasaufkommen (vgl. Abbildung 12) im Jahr 1996 stark zugenommen haben.

Abbildung 12 Gasaufkommen Deutschland.



Quelle: Eigene Berechnungen; Datenbasis: BMWi (2006)

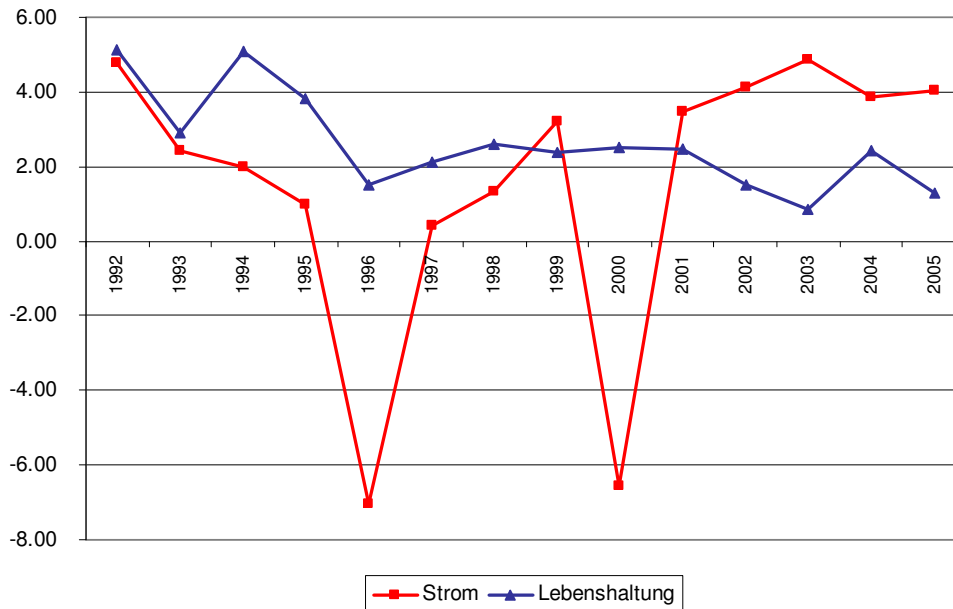
Eine weitere Erklärung für die Besonderheit des Jahres 1996 stellt die Abschaffung des „Kohlepfennigs“ per Ende 1995 und die damit verbundene internationale Öffnung für die Kohlebeschaffung dar. Aufgrund der Abschaffung und des Weltmarktpreisniveaus für Kohle konnte eine massive Strompreissenkung im Jahr 1996 registriert werden. Der Wegfall dieser Belastungen der Stromkunden widerspiegelt sich in den Zeitreihen des Statistischen Bundesamtes. Abbildung 13 zeigt einen deutlichen Rückgang des Preisindexes für Elektrischen Strom, Gas, Fernwärme und Wasser (SGFW) im Jahr 1996. Der Index fällt um gut 5%. Im Vergleich dazu fällt der Index für die gewerblichen Produkte insgesamt um nur rd. 1%.

Abbildung 13 Prozentuale Veränderung der Preisindizes zum Vorjahr.

Quelle: Statistisches Bundesamt (2006), Fachserie 17 Reihe 2 „Preisindex für gewerbliche Produkte“

Eine vergleichbare Entwicklung des Strompreises gibt auch Abbildung 14 wieder. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit weist gar einen Rückgang des Strompreises für Endverbraucher von 7% im Jahr 1996. Im Gegensatz dazu nahm der Preis für die Lebenshaltung um knapp 2% zu.

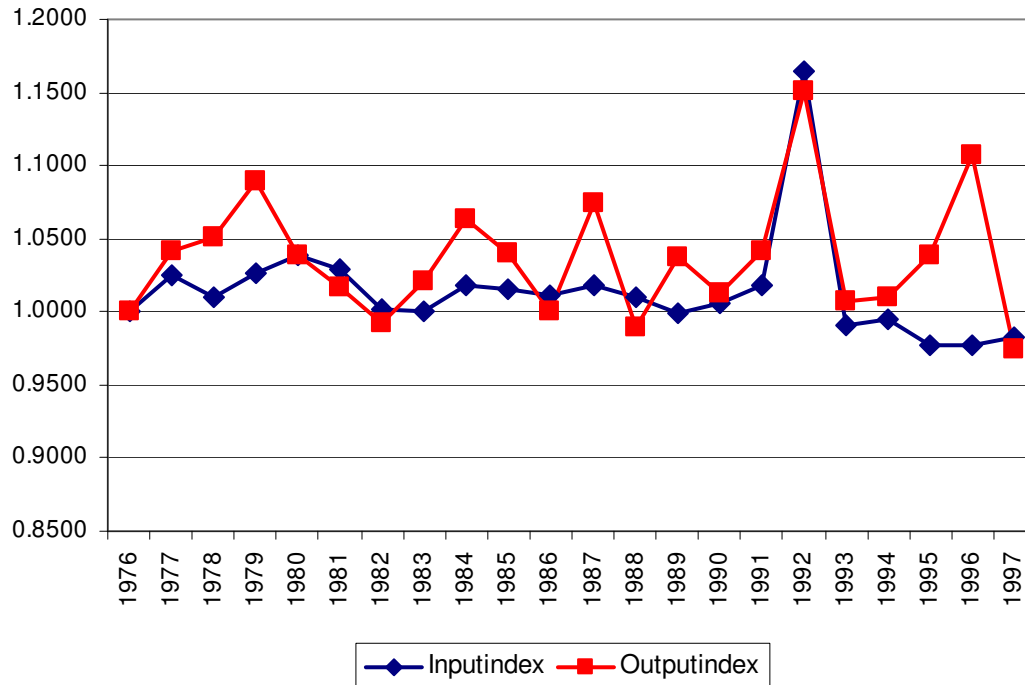
In beiden Fällen ist dieser markante Rückgang des Strompreises auf das Jahr 1996 beschränkt. Dies deutet zusätzlich darauf hin, dass der Grund dafür der „schockartige“ Wegfall der Besteuerung ist.

Abbildung 14 Prozentuale Veränderung Preisindizes zum Vorjahr

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2006), Energiedaten Tabelle 26.

Die SGFW-Indexreihe dient im 2. Referenzbericht als Deflator für den Produktionswert (Output). Ein geringer Deflator führt – bei sonst gleichen Bedingungen – zu einem hohen realen Produktionswert. Der tiefe Indexwert für den Deflator im Jahr 1996 ist daher ein wesentlicher Grund für den hohen Törnquist-Output-Index im Jahr 1996. Wie Abbildung 15 klar macht, ist der Outputindex für den 1996er-Ausreisser in der Produktivität der Energieversorgung verantwortlich. Der Inputindex verläuft während dieser Zeitspanne vergleichsweise konstant.

Sowohl der temperaturbedingte Strom- und Gasabsatz als auch die Abschaffung des „Kohlepfennigs“ und die damit verbundene internationale Öffnung der Kohlebeschaffung führen zu einer Zunahme des Outputs (Produktionswertes) der Energiewirtschaft entweder aufgrund des Wegfalls des Kohlepfennigs oder aufgrund der tieferen Beschaffungskosten für Kohle. Zugleich blieben jedoch die eingesetzten Inputs relativ konstant, was zu einer starken Divergenz zwischen Outputindex und Inputindex führte. Ein kurzfristig hoher Output im Jahr 1996 bei konstantem Kapitalstock kann nur durch eine erhöhte Auslastung der bereits installierten Kapazität möglich gemacht werden.

Abbildung 15 Entwicklung der Teilindizes der TFP-Berechnungen für die Energiewirtschaft im 2. Referenzbericht

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der BNetzA-Daten.

Die temperaturbedingten Erzeugungs- bzw. Ausbringungsschwankungen für Elektrizität und Gas, die Abschaffung des „Kohlepfennigs“ im Jahr 1996 sowie die gleichzeitige internationale Öffnung der Kohlebeschaffung scheinen die ermittelte Produktivitätsentwicklung der Energiewirtschaft stark zu beeinflussen. Diese Entwicklung ist jedoch nicht repräsentativ für die Produktivitätsentwicklung der Netzbetreiber. Da bei der Berechnung der Produktivitätsentwicklung – infolge fehlender Daten für die Netzbetreiber – auf Daten der gesamten Energiewirtschaft zurückgegriffen werden muss, sind Jahre, die durch Sonderfaktoren außerhalb des Netzbereichs dominiert werden, für die Ermittlung von aussagekräftigen Produktivitätsdaten für den Netzbereich nicht geeignet.

Im Jahr 1996 weisen die Daten eine einmalige Produktivitätssteigerung von 12% aus. Ein derartige Wert ist statistisch sehr unwahrscheinlich und für eine Branche wie die Netzbetreiber unplausibel. Es liegen Erklärungsansätze – außerhalb des direkten Einflussbereichs Domäne der Netzbetreiber – vor, welche den Extremwert erklären können. Das Jahr 1996 ist deshalb als nicht repräsentativer Datenausreißer von den Berechnungen auszuschließen, wodurch sich der generelle X-Faktor um 0,43 Prozentpunkte reduziert.

4. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die drei Zielsetzungen dieses Gutachtens waren die Reproduktion der Berechnungen zum generellen X-Faktor im 2. Referenzbericht, die kritische Betrachtung der Methodik und die Durchführung eigener Berechnungen.

Es konnte festgestellt werden, dass die verwendeten Daten den angegebenen Quellen entsprechen. Einzig die Werte des Produktionswertes der Energiewirtschaft entstammen einer anderen statistischen Reihe als im 2. Referenzbericht angegeben. Aus methodischen Überlegungen sollte die im 2. Referenzbericht angegebene Quelle verwendet werden, da diese die Produktionswerte um Wiederverkaufumsätze bereinigt. Dadurch reduziert sich der generelle X-Faktor um 0,61%.

Die Methodik des 2. Referenzberichtes zur Ermittlung des generellen X-Faktors entspricht grundsätzlich der gängigen Praxis. So werden die Berechnungen nur auf längerfristige Zeitreihen abgestützt und es wird versucht, die Ergebnisse um Wiedervereinigungseffekte zu korrigieren. Angesichts der schlechten Datenverfügbarkeit, sind die für die Berechnung verwendeten Daten sinnvoll gewählt und entsprechen den Empfehlungen der OECD.

Bei der konkreten Umsetzung sind jedoch verschiedene methodische Fehler und Unzulänglichkeiten zu kritisieren:

1. Die arbiträre Ungleichgewichtung einzelner Jahre ist methodisch nicht robust und gibt den Jahren nach der Wiedervereinigung ein extrem hohes Gewicht, obwohl diese durch langfristige Anpassungseffekte der Wiedervereinigung verzerrt sind.
2. Die TFP-Werte werden durch eine inkonsistente Methode ermittelt, welche vor allem durch die sachlich nicht gerechtfertigte Vernachlässigung von Vorleistungen und Outsourcing zu Überschätzungen der Produktivitätswerte führt.
3. Die Rolle von Auslastungseffekten (Abbau von Kapazitätsreserven) im Energiesektor wird nicht berücksichtigt. Dadurch wird die Produktivitätsentwicklung des Energiesektors überschätzt.
4. Die Berechnung der Inputpreise deckt einen zu geringen Teil der Inputs ab und vernachlässigt den Faktor Arbeit vollständig.
5. Der TFP-Wert im Jahre 1996 ist für den Netzbereich unrealistisch und durch Faktoren außerhalb des Netzbereichs (insbesondere durch temperaturbedingte Erzeugungs- und Absatzsteigerungen bei Strom und Gas sowie die Abschaffung des „Kohlepfennigs“ Ende 1995) dominiert und muss deshalb als Ausreißer aus den Berechnungen ausgeschlossen werden.

Tabelle 12 fasst sämtliche Korrekturen des X_{gen} zusammen.

Tabelle 12 Zusammenfassung

	Auswirkungen der Korrektur auf den generellen X-Faktor (einzeln)		Korrigierter Wert des generellen X-Faktors (kumuliert)	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
2. Referenzbericht				2,54%
1. Gewichtung/Wiedervereinigung	-0,81%	-1,63%	0,91%	1,73%
2. Vorleistungen / BWS	-0,75%	-1,13%	-0,22%	0,98%
3. Auslastung Kapitalstock	-0,13%	-0,27%	-0,49%	0,85%
4. Inputpreisdifferential	-0,43%	-1,16%	-1,65%	0,42%
5. Ausreißer 1996	- a)	-0,43%	-1,65%	-0,01%

a) Der Ausreißer 1996 wird nur für die Obergrenze angesetzt, da die Periode nach 1992 bei der Untergrenze bereits unter "1. Gleichgewichtung/Wiedervereinigung" bereinigt wurde.

Quelle: Eigene Berechnungen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das grundsätzliche Vorgehen zur Berechnung des generellen X-Faktors methodisch korrekt ist. Bei der konkreten Umsetzung sind mehrere Fehler und Unterlassungen zu kritisieren, welche einen starken Einfluss auf die ermittelten Ergebnisse haben. Werden die genannten Kritikpunkte bereinigt, ergibt sich eine plausible Bandbreite für den generellen X-Faktor zwischen -1,6% und 0%. Die große Bandbreite deutet auf beträchtliche Unsicherheiten hin, die bezüglich der konkreten Ermittlung eines X-Faktors bestehen. Um die Forderung des EnWG zu erfüllen, dass Vorgaben erreichbar und übertreffbar sein müssen, ist deshalb bei der Festsetzung des generellen X-Faktors Zurückhaltung geboten.

Werden die methodischen Mängel bei der Berechnung des generellen X-Faktors bereinigt, ergibt sich für X_{gen} anstelle des Wertes von +2,54% im 2. Referenzbericht eine plausible Bandbreite von 0% bis -1,65%.

5. QUELLENVERZEICHNIS

- Bernstein, J. I. und D. E. M. Sappington (1999): „Setting the X factor in price-cap regulation plans”. *Journal of Regulatory Economics*, 16(1), S. 5-25.
- BMWi (2006): „Energiedaten – Nationale und Internationale Entwicklung“, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Referat III A 2 (<http://www.bmwi.de>).
- Bundesnetzagentur (2006): „2. Referenzbericht Anreizregulierung – Generelle sektorale Produktivitätsentwicklung im Rahmen der Anreizregulierung“, Bundesnetzagentur 26., Januar 2006, Bonn.
- OECD (2001): „Measuring Productivity – OECD Manual“, OECD.
- PricewaterhouseCoopers (2006): „Analyse zur Herleitung des generellen X-Faktors im 2. Referenzbericht der Bundesnetzagentur“ Bericht für die EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Karlsruhe.
- Schreyer, P. und D. Pilat (2001): „Measuring Productivity“, *OECD Economic Studies*, 33, S.127-170.
- Smolny, Werner (2003): „Produktivitätsanpassung in Ostdeutschland – Bestandsaufnahme und Ansatzpunkte einer Erklärung“, *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 223(2), S. 239-254.
- Statistisches Bundesamt (2006a): „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Input-Output-Rechnung in jeweiligen Preisen 1991-2000“, Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2006b): „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Input-Output-Rechnung 2002“, Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2006c): „Elektrizitätserzeugung“, Genesis-Online Tabelle 43311-0002, <http://www.destatis.de/genesis>.