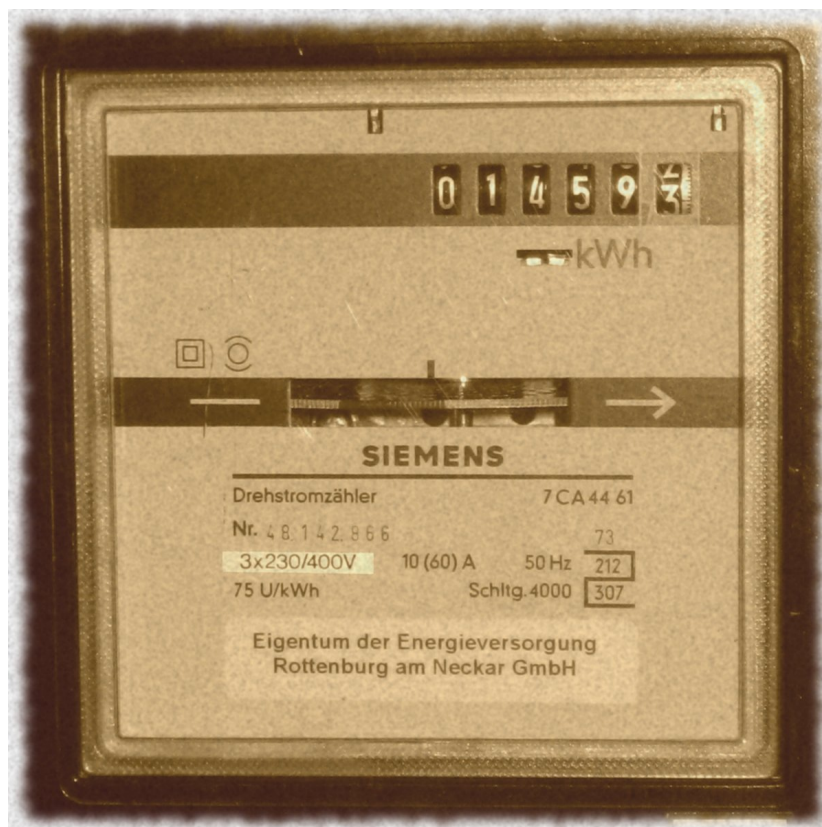


Lukas Emele

Dipl.-Ing. (FH)

Entwicklung der Strompreise im Verhältnis zur Kaufkraft und Abhängigkeit der Strompreise von den Primärenergiekosten im Untersuchungszeitraum 1950 bis heute



Projektarbeit der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg in
Zusammenarbeit mit dem Wirtschaftsarchiv Baden-Württemberg

Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Lukas Emele
Obere Gasse 34
72108 Rottenburg am Neckar
Matrikel-Nummer: 800508

Betreuer:

Prof. Dr. Benno Rothstein
Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg
University of Applied Forest Sciences
Schadenweilerhof
72108 Rottenburg am Neckar
<http://www.hs-rottenburg.de>

Dr. Martin Burkhard
Wirtschaftsarchiv Baden-Württemberg
Schloss Hohenheim
70593 Stuttgart
<http://wabw.uni-hohenheim.de>

Juni 2009

Titelbild: eigene Aufnahme

Dokument erstellt mit \LaTeX .

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht die historische Entwicklung der Strompreise von 1950 bis heute.

Dieser Zeitraum ist durch unterschiedliche Phasen der Preisentwicklung gab: Bis etwa zur ersten Ölpreiskrise 1973/74 fielen die Strompreise kontinuierlich. Seither hat es einen dauerhaften Anstieg der Strompreise gegeben, der bis heute anhält.

Im Vergleich zur Verteuerung der allgemeinen Verbraucherpreise (Inflation) und den durchschnittlichen Bruttoverdiensten sanken die Strompreise sogar zwischen 1950 und 2000. Allerdings stiegen die Strompreise seit dem Jahr 2000 schneller als die Inflation und die Bruttoverdienste.

Ein wesentlicher Teil der Strompreise machen die Primärenergiekosten aus. Daher werden für die wichtigsten Energieträger (Steinkohle, Braunkohle, Mineralöl, Erdgas, Uran) die Primärenergiepreise bestimmt und ihre Auswirkungen auf den Strompreis analysiert.

Es zeigt sich, dass Öl (obwohl es nur einen geringen Anteil an der Stromerzeugung hat) eine Preislenkungsfunktion hat, da sich alle Energiepreise am Ölpreis orientieren. In Zeiten mit hohen Ölpreisen steigen daher die Strompreise besonders stark an.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Methodisches Vorgehen	2
2.1	Datenerhebung	2
2.1.1	Lange Zeitreihe	2
2.1.2	Bundesgebiet	2
2.1.3	Währungskurse	3
2.1.4	Erfassung erneuerbarer Energien	4
2.2	Diagramme	4
2.3	Karten	4
3	Strompreis in Deutschland	5
3.1	Einflüsse auf die Strompreise	5
3.2	Berechnung des Strompreises	6
3.3	Tarifabnehmer und Sonderabnehmer	6
3.4	Strompreis für Tarifikunden	6
3.4.1	Grundpreis	7
3.4.2	Arbeitspreis	7
3.4.3	Durchschnittlicher Strompreis	8
3.5	Ermittlung der Tarifikundenpreise von 1953 bis 1973	8
3.6	Entwicklung der Tarifikundenpreise	10
4	Strompreis und Verbraucher	13
4.1	Strompreis und Inflation	13
4.2	Strompreis und Bruttoeinkommen	14
4.2.1	Bruttoeinkommen statt Kaufkraft	14
4.2.2	Strompreis im Verhältnis zum Bruttoeinkommen	15
5	Stromerzeugung und Strommix in Deutschland	17
5.1	Diversität der Stromerzeugung	17
5.1.1	Strommix in absoluten Zahlen	17
5.1.2	Strommix in relativen Zahlen	18
5.1.3	Regionale Unterschiede bei der Stromerzeugung	19
5.2	Stromerzeugung aus unterschiedlichen Primärenergien	21
5.2.1	Steinkohle	21
5.2.1.1	Steinkohlevorkommen und -gewinnung	21
5.2.1.1.1	Steinkohle in Deutschland	21

5.2.1.1.2 Steinkohle weltweit	21
5.2.1.2 Entwicklung des Steinkohlenpreises	21
5.2.1.2.1 Deutsche Steinkohle	21
5.2.1.2.2 Weltmarktpreise	24
5.2.1.3 Nutzung von Steinkohle zur Stromerzeugung	24
5.2.2 Braunkohle	25
5.2.2.1 Braunkohlevorkommen und -gewinnung in Deutschland	25
5.2.2.2 Entwicklung des Braunkohlenpreises	27
5.2.2.3 Nutzung von Braunkohle zur Stromerzeugung	28
5.2.3 Mineralöl	29
5.2.3.1 Erdölvorkommen und -gewinnung weltweit	29
5.2.3.2 Entwicklung des Ölpreises	29
5.2.3.3 Nutzung von Mineralöl zur Stromerzeugung	33
5.2.4 Erdgas	34
5.2.4.1 Erdgasvorkommen und -gewinnung weltweit	34
5.2.4.2 Entwicklung des Erdgaspreises	35
5.2.4.3 Nutzung von Erdgas zur Stromerzeugung	35
5.2.5 Kernbrennstoffe	37
5.2.5.1 Thorium	37
5.2.5.2 Uranvorkommen und -gewinnung	37
5.2.5.3 Kosten für Kernbrennstoffe	38
5.2.5.3.1 Entwicklung des Uranpreises	38
5.2.5.3.2 Kosten für Brennelemente	38
5.2.5.4 Nutzung von Uran zur Stromerzeugung	39
5.2.6 Erneuerbare Energien	41
5.3 Auswirkungen des Strommixes auf den Strompreis	42
6 Schlussbetrachtung und Ausblick	44
Anhang	47
A Tabellen	49
A.1 Tabellen Steuersätze und Devisenkurse	49
A.2 Tabellen Strompreise	51
A.3 Tabellen Stromerzeugung und -abgabe	53
A.4 Tabellen Primärenergiepreise	57
B Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	59
Literaturverzeichnis	61

Abbildungsverzeichnis

3.1	Zusammensetzung des Strompreises für Haushaltskunden	5
3.2	Stromabgabe an Tarif- und Sonderabnehmer	7
3.3	Erlöse aus dem Stromabsatz	11
4.1	Erlöse aus dem Stromabsatz, inflationsbereinigt	14
4.2	Verbraucherpreisindex, Bruttomonatslohn und Strompreis	15
5.1	Brutto-Stromerzeugung nach Energieträgern	18
5.2	Brutto-Stromerzeugung relativ nach Energieträgern	19
5.3	Kraftwerke und Verbundnetze in Deutschland	20
5.4	Steinkohlereviere in Deutschland	22
5.5	Steinkohle: Brutto-Stromerzeugung und Steinkohlenpreis	23
5.6	Steinkohle und Importkohle	25
5.7	Braunkohlereviere in Deutschland	26
5.8	Braunkohle: Brutto-Stromerzeugung und Braunkohlenpreis	27
5.9	Die zwanzig größten Erdölförderländer im Jahr 2004	29
5.10	Preise für Rohöl und Mineralöl	30
5.11	Mineralöl: Brutto-Stromerzeugung und Mineralölpreis	31
5.12	Aktuelle Rohöl-Weltmarktpreise	33
5.13	Die 15 größten Erdgasförderländer	35
5.14	Erdgas: Brutto-Stromerzeugung und Erdgaspreis	36
5.15	Die zehn größten Uranabbauländer	38
5.16	Produktionskette für Kernbrennstoff	39
5.17	Kernenergie: Brutto-Stromerzeugung und Preis für Natur-Uran	40
5.18	Merit-Order-Effekt	41
5.19	Stromerlöse und Primärenergiepreise	43

Tabellenverzeichnis

3.1	Musterhaushalte für die Berechnung des Strompreises	9
A.1	Umsatzsteuersätze in Deutschland	49
A.2	Devisenkurse 1 US\$ $\hat{=}$... DM	50
A.3	Devisenkurse 1 € $\hat{=}$... US\$	50
A.4	Berechnete durchschnittliche Strompreise 1951 bis 1973	51
A.5	Allgemeine Preise Haushaltstarif Badenwerk	52
A.6	Bruttostromerzeugung nach Primärenergien	54
A.7	Stromlieferung an Tarifabnehmer und Sonderabnehmer	56
A.8	Primärenergiepreise	58

Kapitel 1

Einleitung und Aufgabenstellung

Die Energiekosten stehen unter besonderer Beobachtung der Verbraucher. Insbesondere sind es zwei Arten von Energiepreisen, die dabei im Fokus stehen. Auf der einen Seite sind dies die Kraftstoffpreise, auf der anderen Seite die Strompreise. Die Boulevard-Presse prangert die angeblichen großen Steigerungen der Strompreise an. Strompreise würden viel schneller steigen als die Löhne. Als vermeintliche Verursacher werden oft die Erneuerbaren Energien genannt. Zwei Beispiele:

„[D]er Strom ist teuer wie nie! (...) Kein Wunder, dass die Familie stöhnt: ‘Das ist Wahnsinn! Wir wissen kaum noch, wie wir das alles bezahlen sollen. Die tariflichen Lohnerhöhungen gleichen die steigenden Belastungen nicht aus. Uns bleibt nur, so viel wie möglich zu sparen.’“ [SE08]

„Neues Klima-Gesetz treibt Strompreis noch höher (...) Der Strompreis ist Ihnen schon viel zu hoch? Das Ende ist noch nicht erreicht. Denn die Stromkunden müssen im Rahmen des Gesetzes zur Förderung von Erneuerbaren Energien in den nächsten Jahren angeblich deutlich mehr Geld für den Klimaschutz bezahlen.“ [N. 08b]

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der historischen Entwicklung der Strompreise im Zeitraum von 1950 bis heute. Untersucht wird die Entwicklung der Strompreise im Verhältnis zur Kaufkraft. Zudem soll aufgezeigt werden, ob und inwieweit die Strompreise von den Primärenergiekosten abhängen.

Die genaue Aufgabenstellung dieser Arbeit lautet:

Entwicklung der Strompreise im Verhältnis zur Kaufkraft und Abhängigkeit der Strompreise von den Primärenergiekosten im Untersuchungszeitraum 1950 bis heute.

Kapitel 2

Methodisches Vorgehen

2.1 Datenerhebung

Die Daten für diesen Bericht wurden aus unterschiedlichen Quellen übernommen. Zum einen handelt es sich um viele Statistiken, sowohl in gedruckter Form als Bücher, als auch in elektronischer Form zugänglich bei diversen Institutionen im Internet. Außerdem wurden eine Reihe an Archivalien des *Wirtschaftsarchives Baden-Württemberg*¹ (WABW) als Primärquellen ausgewertet; besonders hilfreich dabei waren Akten des *Badenwerks*.² Zusätzlich wurden Fachliteratur sowie diverse Presseartikel als Quellen herangezogen.

Bei der Auswertung der Quellen ergeben sich einige grundsätzliche Probleme:

2.1.1 Lange Zeitreihe

Der betrachtete Zeitraum 1950 bis 2008 umfasst 59 Jahre. Es gibt kaum Statistiken, die diesen großen Zeitraum komplett umfassen.³ Daher mussten Zeitreihen teilweise aus mehreren einzelnen Zeitreihen zusammengesetzt werden.

2.1.2 Bundesgebiet

Diese Arbeit bezieht sich auf die Bundesrepublik Deutschland (BRD). Im Zeitraum 1950 bis heute hat sich das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mehrfach verändert hat. In diesem Bericht werden jeweils nur die Gebiete, die zum jeweiligen Zeitpunkt zur BRD gehörten berücksichtigt.

¹Besonderer Dank geht hierbei an Dr. Martin Burkhart, der mich in den vielen Stunden im Archiv stets hervorragend betreut hat.

²Gegründet 1921 als *Badische Landes-Elektrizitätsversorgungs AG*, 1938 umbenannt in *Badenwerk AG* mit Sitz in Karlsruhe. 1997 Fusion mit der *Energie-Versorgung Schwaben AG* (EVS) zur *Energie Baden-Württemberg AG* (EnBW). [Wik09a]

³Beispielsweise beginnen viele Statistiken der *Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.* (AGEB) erst mit dem Jahr 1970.

West-Berlin Der Status West-Berlins war in den Jahren 1949 bis 1990 umstritten. Für Statistiken (insbesondere solchen aus den 1950er Jahren) ist dabei teilweise nicht ganz klar, ob diese West-Berlin einschließen oder nicht. In dieser Arbeit wurden vorrangig solche Statistiken zu nutzen, die auch für West-Berlin gültig sind. Nicht bei allen Statistiken ist angegeben, ob diese West-Berlin einschließen oder nicht. Fehlt diese Angabe, so wurde in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass West-Berlin mit in die jeweilige Statistik einbezogen ist.

Saarland Die Bundesrepublik Deutschland wurde 1949 zunächst ohne das Saarland gegründet. Das Saarland bildet einen eigenen, von der BRD unabhängigen Staat. Nach Artikel 23 der damals gültigen Fassung des Grundgesetzes wurde ein gesamtdeutscher Staat angestrebt, mit der expliziten Möglichkeit, dass Gebiete wie das Saarland oder die DDR der Bundesrepublik beitreten können. Zum 1. Januar 1957 trat das Saarland dann der BRD bei (sogenannte „Kleine Wiedervereinigung“), auch wenn die wirtschaftliche und rechtliche Eingliederung des Saarlands erst zum 5. Juli 1959 endgültig umgesetzt wurde. [MCL94, Wik09e].

In allen Angaben und Diagrammen dieser Arbeit wurde daher das Saarland erst ab 1959 berücksichtigt.

Deutsche Wiedervereinigung 1990 Von 1949 bis zur deutschen Wiedervereinigung am 3. Oktober 1990 existierten zwei deutsche Staaten, die Bundesrepublik Deutschland (BRD) und die Deutsche Demokratische Republik (DDR). Für den Zeitraum vor der Wiedervereinigung gelten die meisten der zur Verfügung stehenden Daten nur für die alten Bundesländer, deshalb bezieht sich dieser Bericht für den Zeitraum 1950 bis 1990 ebenfalls nur auf die alte Bundesrepublik. Die Wiedervereinigung fiel nicht mit einem Jahreswechsel zusammen, daher wurden noch für das ganze Jahr 1990 nur die alten Bundesländer betrachtet, das wiedervereinigte Deutschland wird erst ab 1991 berücksichtigt.

Kleinere Grenzkorrekturen Zwischen 1949 und 1963 gab es einige Grenzkorrekturen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Nachbarländern.⁴ Diese Gebiete sind aber flächen- und bevölkerungsmäßig so klein, dass die zusätzlichen Stromverbrauchs- und -erzeugungsdaten bei der Erfassung der Daten für das gesamte Bundesgebiet nicht ins Gewicht fallen.

2.1.3 Währungskurse

Preisangaben liegen in unterschiedlichen Währungen vor:

Für den Zeitraum vor der Einführung des Euros (€) liegen viele Angaben in Deutscher Mark (DM) bzw. Pfennig (Pf) vor. Diese wurden mit dem offiziellen Umrechnungskurs ($1,95583 \text{ DM} \hat{=} 1 \text{ €}$) umgerechnet.

⁴ „Seit Gründung der Bundesrepublik Deutschland wurde ihr Staatsgebiet mehrfach erweitert, (...) zwischen 1949 und Anfang 1964 durch die Rückgabe von Gebieten, die nach dem Zweiten Weltkrieg Großbritannien (Helgoland), die Niederlande (unter anderem Elten), Belgien (unter anderem Mützenich), Luxemburg (ein Gebiet zwischen Vianden und Obersiegen) und Frankreich (Kehl) zunächst als zu ihren Staatsgebieten zugehörig betrachteten.“ [Wik09b]

Einige Angaben liegen in US-amerikanischen Dollar (US\$) vor. Diese wurden mit Zeitreihen der Jahresmittelwerten der *Devisenkurse der Frankfurter Börse* bzw. *Euro-Referenzkurs der Europäischen Zentralbank* umgerechnet, beide veröffentlicht von der Deutschen Bundesbank, siehe auch Tabellen A.2 und A.1 im Anhang.

2.1.4 Erfassung erneuerbarer Energien

Da (mit Ausnahme der Wasserkraft) erneuerbare Energien bis in die 1990er Jahre einen sehr geringen Anteil an der Gesamtmenge des erzeugten Stroms hatten, sind diese in den meisten Statistiken nicht einzeln ausgewiesen, sondern lediglich unter einem Abgrenzungsposten „Sonstige“ zusammen mit nicht-erneuerbaren Energiequellen, wie zum Beispiel Grubengas oder Müllverbrennung, zusammengefasst. Wegen des Fehlens differenzierter Daten, können die erneuerbaren Energien in diesem Bericht nur am Rande behandelt werden.

2.2 Diagramme

Die meisten Diagramme wurden vom Autor mit dem numerischen Berechnungsprogramm *MATLAB 6.5* von THE MATHWORKS, INC. erstellt und beruhen auf den zitierten Datenquellen, dabei insbesondere auf den im Anhang ab Seite 49 tabellarisch aufgeführten Daten. Einige wenige Diagramme wurden aus der Literatur übernommen; bei diesen ist jeweils die Quelle angegeben.

Die deutsche Wiedervereinigung zum 3. Oktober 1990 hat vielerlei Auswirkungen. Daher ist zwischen den Jahren 1990 und 1991 in den vom Autor erstellten Diagrammen die Wiedervereinigung durch eine senkrechte, gestrichelte Linie kenntlich gemacht. Aus Gründen der Einheitlichkeit existiert diese Linie in allen Diagrammen (auch dort, wo die Wiedervereinigung keinen Einfluss hat, wie beispielsweise in Diagramm Abbildung 5.10 *Preise für Rohöl und Mineralöl* auf Seite 30).

2.3 Karten

Um geographische Faktoren zu verdeutlichen wurde für alle untersuchten Energieträger auf Kartenmaterial zurückgegriffen. Hierbei ist jeweils selbstverständlich die Quelle der ursprünglichen Veröffentlichung angegeben.

Kapitel 3

Strompreis in Deutschland

3.1 Einflüsse auf die Strompreise

Verschiedene Faktoren beeinflussen den Strompreis, siehe Abbildung 3.1. Im Laufe der Zeit haben sich einzelnen Anteile verändert. Manche Anteile (z.B. Stromsteuer, EEG-Umlage ...) gab es früher gar nicht.

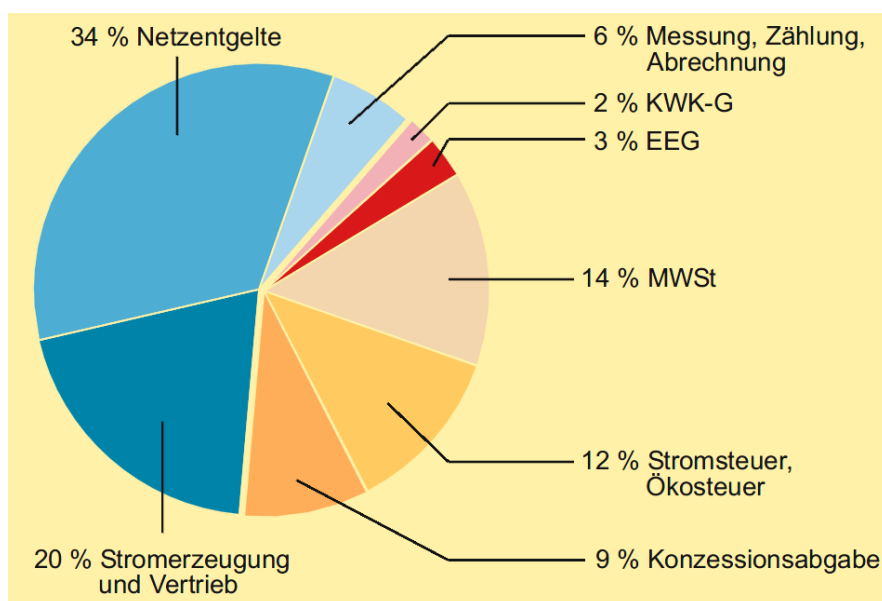


Abbildung 3.1: **Zusammensetzung des Strompreises für Haushaltskunden**
Anhaltswerte, Stand 2004/2005. Quelle [Sch06]

Die Stromerzeugungskosten setzen sich aus fixen und variablen Kosten zusammen, wobei die Primärenergiekosten den variablen Kosten zuzurechnen sind. Änderungen der Primärenergiekosten haben Einfluss auf den Strompreis. Wie groß diese Einflüsse sind, wird in Kapitel 5.2 ab Seite 21 dargelegt. Die Aufgabenstellung dieser Arbeit beschränkt sich auf die Primärenergiekosten, daher werden von den genannten Kostenfaktoren auch nur die Primärenergiekosten innerhalb der Stromerzeugung genauer betrachtet.

3.2 Berechnung des Strompreises

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, einen Strompreis zu definieren, da sich die von den Abnehmern zu bezahlenden Stromkosten aus mehreren Komponenten zusammensetzen (bei Tarifikunden aus Grundpreis und Arbeitspreis). Die Angabe eines Strompreises ist also ohne weitere Angaben nicht eindeutig.

Diese Aufteilung der Stromkosten in mehrere Komponenten könnte rechnerisch beseitigt werden, indem ein Durchschnittshaushalt mit einem bestimmten Jahresverbrauch angesetzt wird. Allerdings hat sich auch der durchschnittliche Jahresverbrauch, sowie die Haushaltszusammensetzung in den letzten 60 Jahren deutlich verändert. Daher ist es schwierig, hier einen Durchschnittsverbrauch pro Haushalt über diese große Zeitspanne anzugeben. Deswegen wird in dieser Arbeit darauf verzichtet haushaltsbezogene Daten (insbesondere Stromkosten pro Haushalt) anzugeben.

Stattdessen werden in diesem Bericht durchschnittliche Strompreise pro Kilowattstunde angegeben (siehe auch Kapitel 3.4.3 auf Seite 8).

3.3 Tarifabnehmer und Sonderabnehmer

Die Energieversorgungsunternehmen (EVU) unterscheiden zwischen Tarifabnehmern, die ihren Strombezug nach einem festgelegten Tarif bezahlen, und Sonderabnehmern, mit denen der Strompreis jeweils einzeln ausgehandelt wird. Um eine definierte Teilgruppe aller Stromabnehmer zu erhalten, beschränkt sich diese Arbeit auf Tarifikunden. Tarifabnehmerzahl stellen den Großteil der gesamten Abnehmer dar.¹ Allerdings wird nur der kleinere Teil des Stroms an Tarifabnehmer abgegeben. Im Auswertungszeitraum 1950 bis 2008 nahmen die Tarifikunden nur zwischen 27,0 %² und 41,6 %³ der Strommenge ab, der große Rest ging an die Sonderabnehmer.

3.4 Strompreis für Tarifikunden

Der jährliche Strompreis für Tarifikunden setzt sich gemäß folgender Formel aus zwei Preiskomponenten (Grund- und Arbeitspreis), sowie dem Stromverbrauch zusammen.

$$SP = GP + V \cdot AP \quad (3.1)$$

- SP* Strompreis in Euro pro Jahr (€/a), früher Deutsche Mark pro Jahr (DM/a)
GP Grundpreis in Euro pro Jahr (€/a), früher Deutsche Mark pro Jahr (DM/a)
V Verbrauch in Kilowattstunden pro Jahr (kWh/a)
AP Arbeitspreis in Euro-Cent pro Kilowattstunde (Ct/kWh),
 früher Pfennig pro Kilowattstunde (Pf/a)

¹Beispielsweise im Jahr 1959 standen 15 597 607 Tarifabnehmer nur 88 725 Sonderabnehmern gegenüber [VDE60]

²Minimum im Jahr 1951: Tarifabnehmer 7,935 TWh, Sonderabnehmer 21,554 TWh [VDE52]

³Maximum im Jahr 1978: Tarifabnehmer: 112,277 TWh, Sonderabnehmer 157,792 TWh [VDE79]

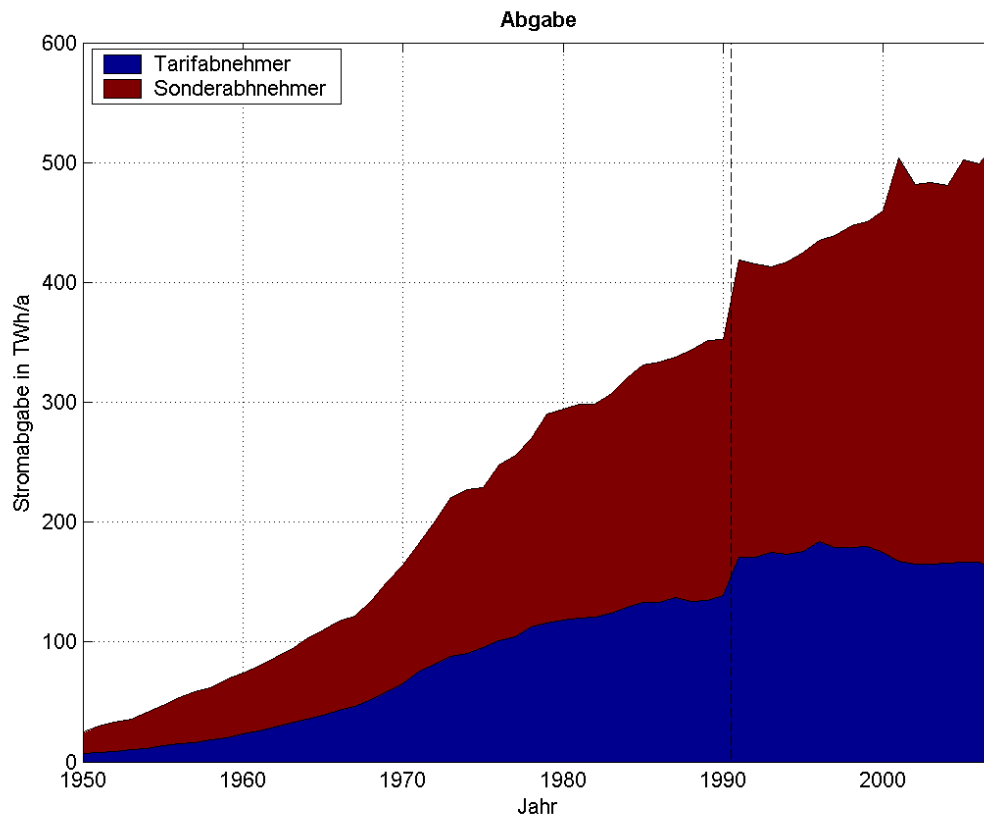


Abbildung 3.2: **Stromabgabe an Tarif- und Sonderabnehmer**

3.4.1 Grundpreis

Fixe Kosten bei der Stromproduktion sind im wesentlichen anlagenbedingt (wie beispielsweise Investitionskosten in Kraftwerke und Netze). Die fixen Kosten werden mit dem Grundpreis GP aus Formel 3.1 abgebildet. [Grü86]

Bis einschließlich 1989 war der Grundpreis für Tarifabnehmer abhängig von der Anzahl der Räume in einer Wohnung und teilweise auch von der Bauart des Stromzählers. Seit 1990 dürfen die EVUs die Grundpreise nur noch als Festpreise (also ohne variable Komponenten wie Anzahl der Räume) anbieten. [N. 89]

3.4.2 Arbeitspreis

Mit dem Arbeitspreis AP aus Formel 3.1 wird die am Stromzähler der Tarifabnehmer abgelesene, verbrauchte elektrische Energie V multipliziert. Dieser Anteil des Strompreises soll die variablen Kosten der Stromerzeugung decken, beispielsweise den Brennstoffeinsatz in den Kraftwerken [Grü86]. Die Einheit für den Arbeitspreis ist Euro-Cent pro Kilowattstunde (Ct/kWh) bzw. früher Pfennig pro Kilowattstunde (Pf/kWh).

3.4.3 Durchschnittlicher Strompreis

Der Quotient aus Strompreis und Stromverbrauch $\frac{SP}{V}$ wird im folgenden als durchschnittlicher Strompreis SP^* bezeichnete und berechnet sich wie folgt:⁴

$$SP^* = \frac{SP}{V} = \frac{GP}{V} + AP \quad (3.2)$$

Bei gleichbleibendem Grund- GP und Arbeitspreis AP sinkt demnach der durchschnittliche Strompreis SP^* bei steigendem Stromverbrauch.⁵ Dies kann auch als Subvention auf hohen Stromverbrauch betrachtet werden.

Seit den 1960er Jahren gab es für Haushaltstarif-Abnehmer zwei Tarife: Standardtarif (niedriger Grundpreis und hoher Arbeitspreis) und Vielverbrauchertarif (hoher Grundpreis und niedriger Arbeitspreis). Der Vielverbrauchertarif wirkte wie eine Subvention auf den Stromverbrauch, da Tarifabnehmer mit einem hohen Stromverbrauch einen niedrigeren durchschnittlichen Stromverbrauch zahlen mussten. Aus der Intention die Strompreise stärker verbrauchsabhängig zu gestalten, wurde 1990 die Unterscheidung in Standardtarif und Vielverbrauchertarif wurde abgeschafft. [Now89, N. 89]

Sofern nicht explizit anders angegeben, so ist in dieser Arbeit mit Strompreis der durchschnittliche Strompreis SP^* als Nettopreis (also ohne Mehrwertsteuer/Umsatzsteuer,⁶ aber mit Stromsteuer⁷ und mit systemimmanenten Abgaben wie Kohlepfennig,⁸ EEG-Umlage⁹ und KWK-Umlage¹⁰) angegeben.¹¹

3.5 Ermittlung der Tarifikundenpreise von 1953 bis 1973

Vom *Statistischen Bundesamt* stehen Durchschnittsstrompreise SP^* nur für den Zeitraum ab 1972 zur Verfügung [Sta09d].

Daher wurden für den Zeitraum 1951 bis 1973¹² die durchschnittlichen Strompreise SP^* rechnerisch ermittelt. Innerhalb der Gruppe der Tarifabnehmer gibt es unterschiedliche Tarife mit jeweils unterschiedlichen Grund- und Arbeitspreisen.

⁴Die Formel ergibt sich durch teilen der Formel 3.1 durch den Stromverbrauch V .

⁵da der Term GP/V gegen Null und somit der durchschnittliche Strompreis SP^* gegen den Arbeitspreis AP strebt

⁶bis 1967 Allphasen-Brutto-Umsatzsteuer, ab 1968 Allphasen-Netto-Umsatzsteuer, siehe auch Tabelle A.1 auf Seite 49

⁷erhoben ab dem 1. April 1999 auf Grund des Stromsteuergesetzes (StromStG) [Str08, Wik09t]

⁸erhoben von 1974 bis 1995 [Hab94, Jak94, N. 08a]

⁹Umlage nach Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), erhoben ab 1. April 2000 [EEG09, Wik09c]

¹⁰Umlage nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), erhoben ab 1. April 2002 [KWKG08, Wik09j]

¹¹Die Berechnung der Strompreise für die Jahre 1950 bis 1973 (siehe Kapitel 3.6 auf Seite 10) erfolgte unter den gleichen Randbedingungen wie die Datenquellen des Statistischen Bundesamts: „Ohne Mehrwertsteuer, ab 2000 ohne Mehrwertsteuer und ohne Stromsteuererstattungen nach § 10 Stromsteuergesetz, einschließlich der Netznutzungsentgelte, der Stromsteuer, der Konzessionsabgaben sowie den Ausgleichsabgaben nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz und dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz.“ [Sta09d]

¹²Obwohl Daten für die Jahre 1972 und 1972 zur Verfügung standen, erfolgte die Berechnung bis einschließlich 1973. So ergeben sich für die Jahre 1972 und 1973 Überlappungen zwischen den berechneten Daten und den Daten des Statistischen Bundesamts. Diese Überlappungen können zur Kontrolle auf Plausibilität der berechneten Daten verwendet werden, siehe Seite 10.

So unterschied das Badenwerk zum Beispiel in den 1960er Jahren in mehrere Haushaltstarife, Gewerbetarif Licht, Gewerbetarif Kraft, Landwirtschaftstarif und Kleinstabnehmertarif. [Bad67b]

Aus Ermangelung einer ausreichenden Datengrundlage erfolgten die folgenden Berechnungen nicht für alle Tarifabnehmer, sondern lediglich für Haushaltstarif-Abnehmer. Aber auch für Haushalte standen keine statistisch ausreichenden Daten zur Verfügung, daher wurde eine Berechnung mit mehreren Szenarien durchgeführt.

Szenario	Anzahl Räume	Tarif	Stromzähler
2StWz	2	Standard	Wechselstrom
4StDz	4	Standard	Drehstrom
2VtWz	2	Vielverbraucher	Wechselstrom
4VtWz	4	Vielverbraucher	Drehstrom
3StDz	3	Standard	Drehstrom

Tabelle 3.1: **Musterhaushalte für die Berechnung des Strompreises**

Es wurden fünf Musterhaushalte definiert (siehe Tabelle 3.1). Die Musterhaushalte variieren in der Anzahl der für die Stromrechnung relevanten Räume (zwischen zwei und vier), der Art des Stromtarifes (Standard-Tarif bzw. Vielverbraucher-tarif) und der Art des für die Abrechnung relevanten Stromzählers (Wechselstromzähler bzw. Drehstromzähler).

Anschließend wurde für diese fünf Musterhaushalte anhand von Grundpreisen GP und Arbeitspreisen AP und anhand des durchschnittlichen Jahresstromverbrauchs V die durchschnittlichen Strompreise für Haushaltskunden berechnet.

Grund- und Arbeitspreise wurden Tarif Tabellen des Badenwerks [Bad51, Bad52, Bad53, Bad56, Bad58, Bad60a, Bad62, Bad65, Bad67b, Bad67a, Bad70, Bad72a, Bad72b] entnommen. Da die Preise eines EVU genommen wurden und keine bundesweiten Durchschnittspreise ergibt sich hierdurch eine Berechnungsungenauigkeit, die nicht beseitigt werden konnte, da keine weiteren Quellen zur Verfügung standen.

Für die Jahre 1962 bis 1973 wurden als durchschnittliche Jahresstromverbräuche der Haushalte V die Daten von der *Vereinigung der deutschen Elektrizitätswirtschaft* (VDEW) übernommen [VDE63, VDE64, VDE65, VDE66, VDE67, VDE68, VDE69, VDE70, VDE71, VDE72, VDE73, VDE74].

Für die Jahre 1951 bis 1961 hat die VDEW diese Daten nicht herausgegeben. Um dennoch einen Wert angeben zu können, wurden daher für diesen Zeitraum als durchschnittlicher Jahresstromverbrauch eines Haushalts $69,0\%$ ¹³ des Durchschnittsverbrauchs aller Tarifabnehmer des jeweiligen Jahres angesetzt. Dazu wurden ebenfalls Daten der VDEW herangezogen. [VDE52, VDE53, VDE54, VDE55, VDE56, VDE57, VDE58, VDE59, VDE60, VDE61, VDE62].

¹³Dies entspricht im Jahr 1961 dem prozentualen Anteil des Stromverbrauchs eines Durchschnittshaushalts am durchschnittlichen Stromverbrauch über alle Tarifabnehmer gemittelt. Durchschnittlicher Verbrauch eines Haushalts: 960 kWh/a, durchschnittlicher Verbrauch Tarifabnehmer insgesamt: 1 391 kWh/a.

Die Ergebnisse der Berechnungen für die Jahre 1951 bis 1973 sind zu finden in Tabelle A.4, im Anhang auf Seite 51. Ein durchschnittlicher Strompreis für das Jahr 1950 konnte nicht ermittelt werden, da für dieses Jahr keine Tariftabelle zur Verfügung stand.

Auf Grund der Berechnung des Strompreises mit mehreren Szenarien, ist es nicht möglich, für den Zeitraum 1951 bis 1973 gesicherte absolute Zahlen anzugeben. Da die Kurven für die unterschiedlichen Szenarien sehr ähnlich verlaufen, ist es aber dennoch möglich, im folgenden Unterkapitel Aussagen über den relativen Verlauf des durchschnittlichen Strompreises für Tarifabnehmer zu treffen.

Für die Jahre 1972 und 1973 liegen sowohl selbst berechnete, als auch Daten des Statistischen Bundesamt vor. Für das Jahr 1972 (bzw. 1973) liegen die berechneten durchschnittlichen Strompreise im Bereich von 5,26 bei 5,72 Ct/kWh (bzw. 5,31 bis 5,70 Ct/kWh), das Statistische Bundesamt gibt einen durchschnittlichen Strompreis von 6,56 Ct/kWh (bzw. 6,77 Ct/kWh) an. Das bedeutet einen Fehler von etwa 1 Ct/kWh, der unter anderem darauf zurückzuführen ist, dass nur EVU (das Badenwerk) ausgewertet wurde. Der berechnete Strompreis liegt möglicherweise deswegen niedriger, weil das Badenwerk einen (im zum bundesweiten Strommix) hohen Wasserkraftanteil hatte.¹⁴

3.6 Entwicklung der Tarifkundenpreise

Wie sich die durchschnittlichen Strompreise für Tarifabnehmer SP^* im Zeitraum von 1951 bis heute entwickelt haben, zeigt Abbildung 3.3. Für die Jahre 1951 bis 1972 ist eine Kurvenschar angegeben, die die einzelnen Szenarien aus Kapitel 3.5 repräsentiert. Die Kurven aller fünf Szenarien verlaufen (trotz unterschiedlicher absoluter Erlöse) ähnlich.¹⁵ Dabei sind unterschiedliche Phasen der Preisentwicklung zu erkennen.

Von 1952 bis 1965 sind die durchschnittlichen Strompreise kontinuierlich gefallen. Die Grundpreise GP und Arbeitspreise AP sind in dieser Zeit konstant geblieben.¹⁶ Das Sinken des durchschnittlichen Strompreises ist auf den in Kapitel 3.4 mit Formel 3.2 erklärten Zusammenhang zurückzuführen, dass der durchschnittliche Strompreis SP^* bei konstanten Grund- und Arbeitspreisen GP bzw. AP mit steigendem Verbrauch V (Versechsfachnung¹⁷ des Stromverbrauchs zwischen 1951 und 1965) abnimmt.¹⁸

¹⁴In Baden-Württemberg wurden 1973 etwa 20 % des Stroms [FBRNA01] aus Wasserkraft erzeugt (gegenüber 5,2 % Wasserkraft bundesweit). Die meisten größeren Wasserkraftwerke in Baden-Württemberg betrieb das Baden-Werk, daher dürfte der Anteil der Wasserkraft beim Badenwerk 1973 noch höher gewesen sein.

¹⁵Die Szenarien 2StWz bzw. 2VtDz und 4StWz bzw. 4VtDz haben für die Jahre 1951 bis 1964 die selben Ergebnisse. Daher liegen die Kurven in diesem Zeitraum übereinander, so dass in diesem Zeitraum nur drei Kurven in Fig 3.3 zu sehen sind.

¹⁶Beim Badenwerk waren die Preise vom 1. Juli 1952 bis zum 30. Oktober 1965 konstant, der Arbeitspreis betrug 11 Pf/kWh $\hat{=}$ 5,6 Ct/kWh, der Grundpreis GP 60 Pfennig/Monat und Raum $\hat{=}$ 30,7 Ct/kWh [Bad52, Bad53, Bad56, Bad58, Bad60a, Bad62]

¹⁷von 296 kWh/a (1951) auf 1 849 kWh/a (1965), siehe auch Tabelle A.4 auf Seite 51

¹⁸Diese berechnete Preisentwicklung bestätigt auch Horst Magerl, ehemaliger Hauptgeschäftsführer der VDEW: „In der Vergangenheit war die Strompreisentwicklung durch eine lange Periode der Stabilität gekennzeichnet: von Mitte der fünfziger Jahre bis zum Ende der sechziger. In den sechziger Jahren

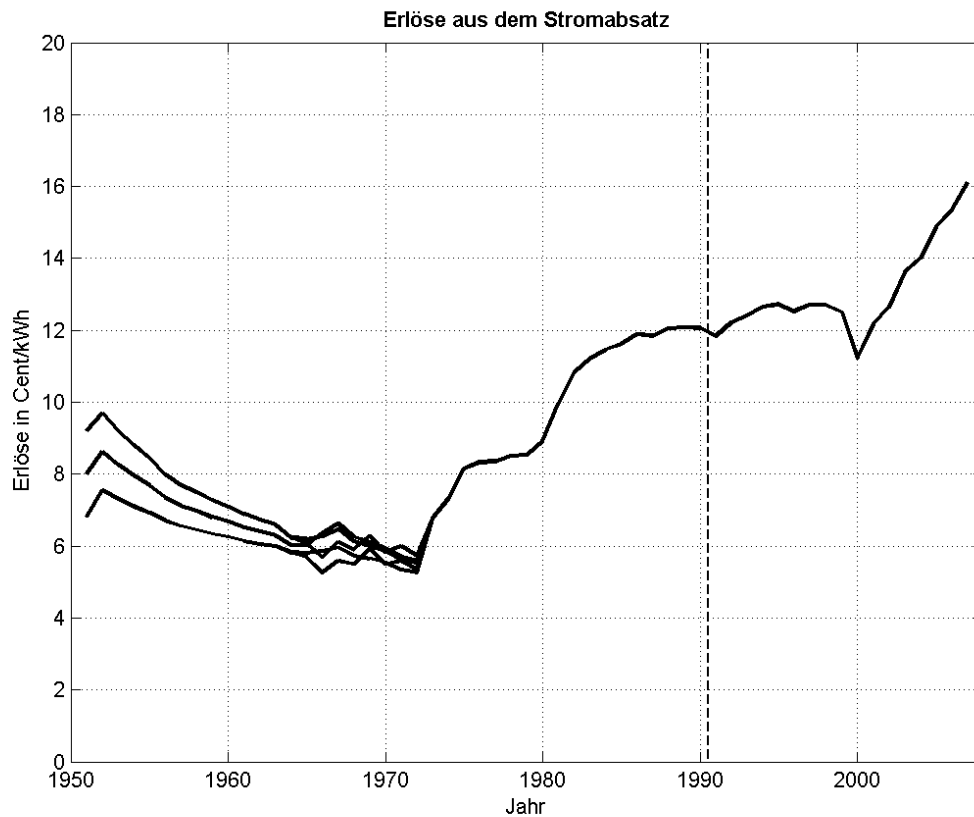


Abbildung 3.3: **Erlöse aus dem Stromabsatz**

In den Jahren 1966 bis 1972 schwanken die Strompreise leicht nach oben und nach unten. Diese Schwankungen liegen in der gleichen Größenordnung wie die Unterschiede der einzelnen Szenarien untereinander. Die Schwankungen sind also als Unsicherheiten der Berechnung anzusehen. Daher können die Strompreise für diesen Zeitraum als konstant angesehen werden.

Von 1972 bis 1975 und von 1979 bis 1982 sind die Strompreise stark gestiegen. Unterbrochen von einer etwa vierjährigen Phase mit nahezu konstanten Strompreisen koinzidieren diese beiden Preisschübe den Ölpreiskrisen 1973/74 bzw. 1979/80 [IZE86].¹⁹

In den Folgejahren sind die Strompreise von 1982 bis 1998 moderat gestiegen. In diesen Zeitraum fällt die deutsche Wiedervereinigung am 3. Oktober 1990, die mit einem leichten Preiserückgang einhergeht. Ein kleiner, aber erkennbares Sinken des Strompreises ist von 1995 auf 1996 zu erkennen. Dies ist auf die Abschaffung des Kohlepfennigs zurückzuführen.²⁰ [Hab94, Wil95]

Von 1998 auf 2000 sind die Strompreise deutlich gefallen. In dieser Zeit fand die

waren Senkungen der Strompreise nichts ungewöhnliches. [Mag82]

¹⁹Auf die beiden Ölpreiskrisen wird in Kapitel 5.2.3.2 ab Seite 29 eingegangen.

²⁰Details zum Kohlepfennig siehe Kapitel 5.2.1.2.1 auf Seite 21.

Liberalisierung des Strommarktes²¹ statt. Seither sind die Stromabnehmer nicht mehr an den regionalen Stromnetzbetreiber gebunden, sondern können ein beliebiges EVU als Stromlieferant wählen. Die daraufhin entstehende Konkurrenz um die Kunden löste einen Preiskampf der EVUs untereinander aus. Innerhalb kurzer Zeit gingen die Preise deutlich zurück. [KO99, N. 07].

Mit dem Jahr 2000 hat wieder eine Phase mit starkem, kontinuierlichem Steigen der Strompreise begonnen, die bis heute anhält.²² Von 2000 bis 2007 stiegen die Strompreise um durchschnittlich 5,3 Prozent pro Jahr (%/a).

²¹Inkrafttreten der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) [EnW98] am 29. April 1998, basierend auf der Richtlinie 96/92/EG der Europäischen Union [Ric96] vom 19. Dezember 1996.

²²siehe zu den Preissteigerungen ab 2000 Kapitel 5.3 ab Seite 42

Kapitel 4

Strompreis und Verbraucher

4.1 Strompreis und Inflation

Seit 1950 sind die Verbraucherpreise stark gestiegen. Über den langen Zeitraum haben sich die Preise vervielfacht. Um die Steigerungen der Strompreise richtig interpretieren zu können, ist es daher sinnvoll, die Strompreise inflationsbereinigt zu betrachten. Mit *Inflation* wird die allgemeine Verteuerung der Verbraucherpreise bezeichnet. Statt inflationsbereinigter Preise wird auch oft von realen Preisen gesprochen.

In Abbildung 4.1 sind die Strompreise nominell und inflationsbereinigt dargestellt. Zur Inflationsbereinigung wurden Daten der Deutschen Bundesbank verwendet [Deu09a], die sich auf das Jahr 2005 beziehen, die ihre Basis mit 100 % im Jahr 2005 haben. Daher wurde die Inflationsbereinigung auch auf das Jahr 2005 bezogen, weswegen sich auch in diesem Jahr die Kurven für nominellen und realen Strompreis schneiden.

Auch bei den inflationsbereinigten Strompreisen sind wieder mehrere Phasen der Preisentwicklung zu erkennen:

Von 1951 bis 1973 sind die realen Strompreise stark gefallen, stärker als die nominellen Strompreise.

Von 1973 bis 1988 sind die Strompreise real (mit leichten Schwankungen nach unten und oben) in etwa konstant geblieben, anders als die nominellen Strompreise, die in diesem Zeitraum um durchschnittlich 3,9 %/a anstiegen.

Von 1988 bis 2000 sind die realen Strompreise – im Gegensatz zu den nominellen Preisen wieder leicht gefallen.

Im Jahr 2000 erreichten die realen Strompreise ein Minimum, seither gab es – ebenso wie bei den nominellen Strompreisen – eine Trendumkehr und die Strompreise steigen nun sowohl nominell als auch real wieder.

Im Durchschnitt über den gesamten Zeitraum von 1973 bis 2007 stieg der Verbraucherpreisindex um 2,7 %/a, der durchschnittliche Strompreis mit 2,6 %/a geringfügig weniger. Allerdings stieg in den Jahren seit 2000 der durchschnittliche Strompreis um 5,3 %/a, hingegen der Verbraucherpreisindex nur noch um 1,6 %.

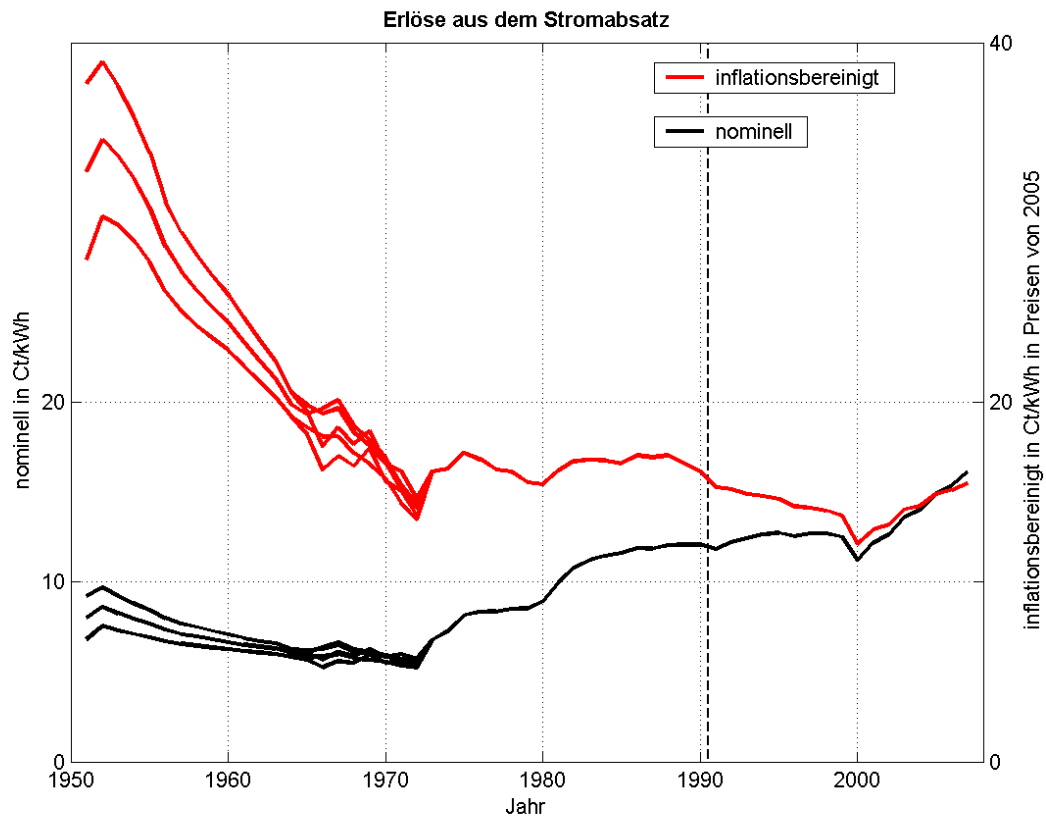


Abbildung 4.1: **Erlöse aus Stromabsatz, inflationbereinigt**
 Dargestellt sind nominelle Preise (schwarze Kurve) und inflationbereinigt Preise in Preisen von 2005 (rote Kurve)

4.2 Strompreis und Bruttoeinkommen

4.2.1 Bruttoeinkommen statt Kaufkraft

Laut Aufgabenstellung sollte der Strompreis mit der Kaufkraft verglichen werden. Da das Statistische Bundesamt die Kaufkraft statistisch nicht erfasst, wurde stattdessen der Index der durchschnittlichen Bruttonomatsverdienste¹ der vollzeitbeschäftigten Arbeitnehmer in der Wirtschaft [Sta09c] herangezogen.

Der durchschnittliche Bruttonomatsverdienst ist im Beobachtungszeitraum kontinuierlich gestiegen. Über den gesamten Zeitraum hat er sich knapp verzwanzigfacht. Das bedeutet eine durchschnittliche Steigerung von 5,3 %/a.

¹Der durchschnittliche Bruttonomatsverdienst stellt – ebenso wie die Kaufkraft – ein Maß für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Einzelperson dar. Daher ist die Verwendung des durchschnittlichen Bruttonomatsverdienstes an Stelle der in der Aufgabenstellung angegebenen Kaufkraft aus Sicht des Autors gerechtfertigt.

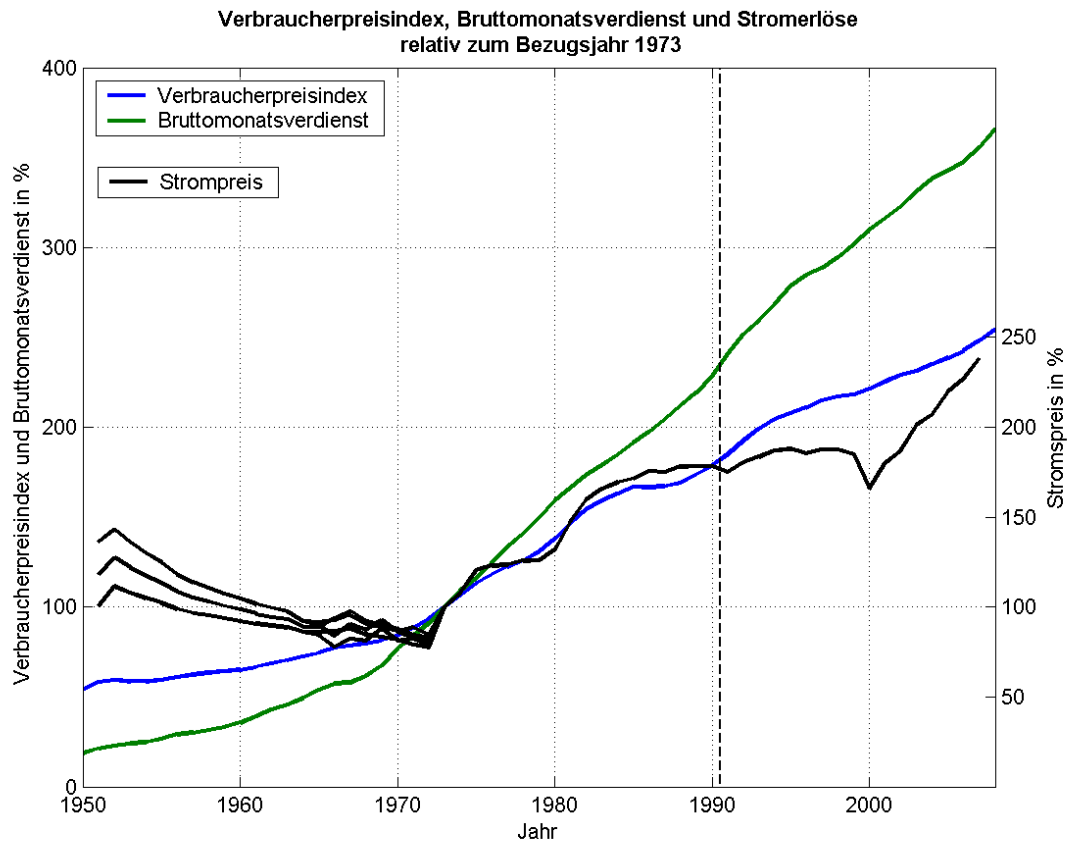


Abbildung 4.2: **Verbraucherpreisindex, Bruttomonatslohn und Strompreis** relativ zum Bezugsjahr 1973

4.2.2 Strompreis im Verhältnis zum Bruttoeinkommen

In Abbildung 4.2 sind Verbraucherpreisindex, Bruttomonatsverdienst und Strompreis zueinander dargestellt. Um die Daten besser miteinander vergleichen zu können, sind die Werte von 1973 normiert worden. Als Bezugsjahr wieder das Jahr 1973 gewählt, da (wie bereits im Kapitel 3.6) ab diesem Jahr durchschnittliche Strompreise des Statistischen Bundesamtes vorliegen.

Wie deutlich zu erkennen ist, sind die durchschnittlichen Strompreise von 1951 bis etwa 1972 gefallen oder konstant geblieben, während der durchschnittliche Bruttomonatsverdienst im selben Zeitraum gestiegen ist. Das bedeutet Tarifabnehmer einen immer kleiner werdenden Teil der der Bruttomonatsverdienste für eine Kilowattstunde Strom aufwenden mussten.

Ab etwa 1973 bis etwa 1982 ist der Strompreis in etwa gleich stark gestiegen (mit einem kurzen Plateau etwa 1976 bis 1979) wie die Bruttomonatsverdienste.

Für den langen Zeitraum 1983 bis 2000 sind die Strompreise deutlich langsamer gewachsen als die Bruttomonatsverdienste.

Im Jahr 2000 gab es eine Trendumkehr und die Kurve der Strompreise läuft seither etwa parallel zum durchschnittlichen Bruttomonatsverdienst. Da der Aus-

gangswert für die Strompreise aber niedriger ist, als der Ausgangswert der Bruttomonatsverdienste, heißt dies, dass die Strompreise seit dem Jahr 2000 schneller steigen als die Bruttomonatsverdienste: Zwischen 2000 und 2008 sind die durchschnittlichen Strompreise um 5,3 %/a gestiegen, die durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste hingegen nur um 2,0 %/a.

Kapitel 5

Stromerzeugung und Strommix in Deutschland

Vorbemerkung: Bei der Stromerzeugung gibt es keine Trennung zwischen Tarifabnehmer und Sonderabnehmer. Daher wird in diesem Kapitel (anders als in den Kapiteln 3 und 4) auf diese Unterscheidung verzichtet.

5.1 Diversität der Stromerzeugung

5.1.1 Strommix in absoluten Zahlen

Im Betrachtungszeitraum hat sich der Strommix in Deutschland stark verändert, wie Abbildung 5.1 zeigt. Zu Beginn des Betrachtungszeitraums, im Jahr 1950, basierte die Stromversorgung auf den Primärenergieträgern Wasserkraft, Stein- und Braunkohle. In den 1960er Jahren kamen Mineralöl und in den 1970er Jahren dann Erdgas und Kernenergie als weitere nennenswerte Energieträger hinzu. Ab Ende der 1990er Jahre kamen in größerem Umfang die erneuerbaren Primärenergien (allen voran Windkraft, aber auch Photovoltaik, Biomasse und andere Energiequellen) hinzu. Zusätzlich zu den bereits genannten, gab es über den gesamten Betrachtungszeitraum noch einige weitere Energieträger (z.B. Klärschlamm oder Müll), mit sehr geringen Beiträgen zum Strommix; diese sind als „Sonstige Energieträger“ zusammengefasst.¹ Erkennbar ist ebenfalls eine Veränderung durch die deutsche Wiedervereinigung: Die DDR besaß eine deutlich andere Zusammensetzung des Strommixes.²

Außerdem hat sich die gesamte Bruttostromerzeugung – einhergehend mit einem Wachstum der gesamten Volkswirtschaft – von 44,5 Terawattstunden pro Jahr (TWh/a) 1950 auf 630,1 TWh/a im Jahr 2008 um etwa den Faktor 14,2 vervielfacht. Entscheidenden Einfluss auf den starken Anstieg hatte auch die Wiedervereinigung: von 1990 auf 1991 stieg die Bruttostromerzeugung von 449,5 TWh/a auf

¹ Bestimmte Energieträger sind für manche Zeiträume unter „Sonstige Energieträger“ mit eingeschlossen, da sie anfangs einen sehr marginalen Anteil an der Stromerzeugung haben. Dies gilt beispielsweise für Erdöl und Erdgas bis einschließlich 1959, für alle erneuerbare Energieträger (außer Wasserkraft) bis 1990.

² siehe hierzu auch Kapitel 5.2.2.3 auf Seite 28

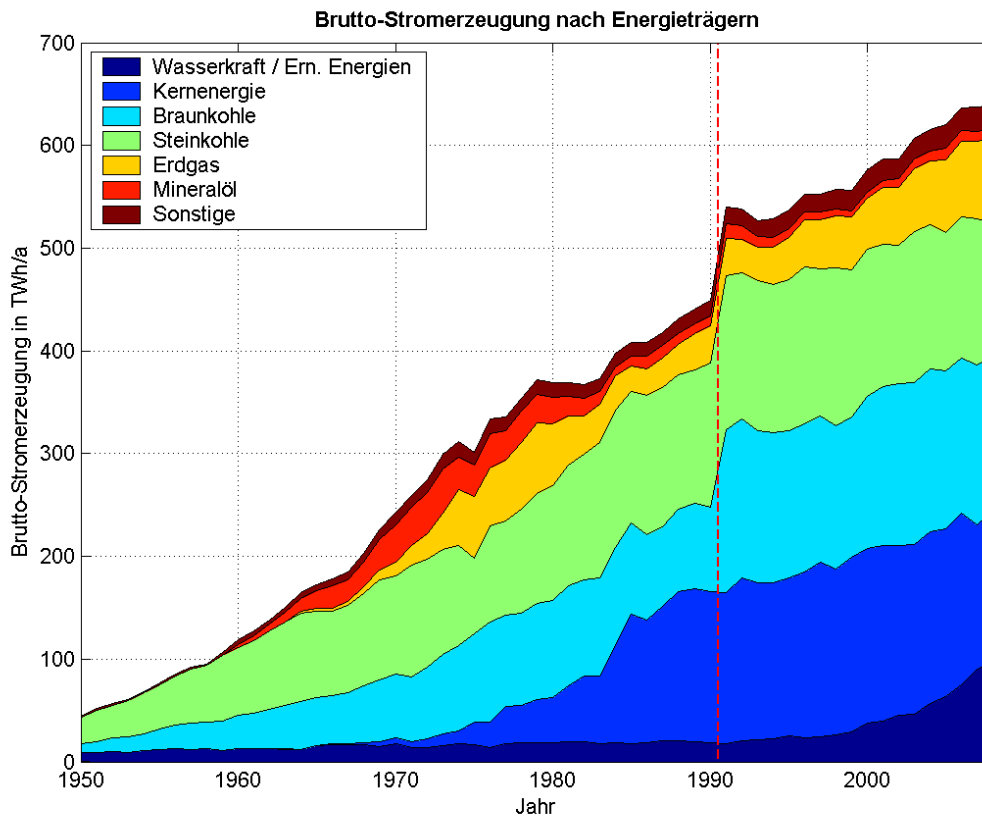


Abbildung 5.1: **Brutto-Stromerzeugung nach Energieträgern**

540,2 TWh/a. Das Wachstum des Stromverbrauchs war in den 1950er Jahren am stärksten und flachte sich dann im Laufe der Zeit ab.³

5.1.2 Strommix in relativen Zahlen

Da sich die gesamte erzeugte Bruttostrommenge sehr vergrößert hat, ist es sinnvoll – neben den absoluten Zahlen – auch den relativen Anteil der einzelnen Energieträger an der Bruttostromerzeugung zu betrachten. Abbildung 5.2 stellt die einzelnen Primärenergieträger relativ zur Gesamterzeugung dar.

Interessanterweise lag der Anteil der regenerativen Energien an der Bruttostromerzeugung im Jahr 1950 höher als im Jahr 2008. Allein die Wasserkraft trug schon zu 19,4 % zur Stromerzeugung bei. Im Laufe der Jahrzehnte sank der Anteil erneuerbarer Energien, da die gesamte Strommenge stieg, aber kaum in Kraftwerke mit regenerativen Energiequellen investiert wurde. Erst ab Ende der 1990er Jahre

³Diese Entwicklung bestätigt auch die Presse: „Im Zeichen des Wirtschaftswunders war die Stromerzeugung im öffentlichen Netz in den goldenen Fünfzigern im Jahresschnitt um über 10 Prozent gestiegen (...), in den sechziger Jahren immer noch um 8,3 Prozent. Die siebziger Jahre brachten nur noch einen durchschnittlichen Anstieg der Stromerzeugung von 6,3 Prozent in der öffentlichen Versorgung.“ [Hec84]

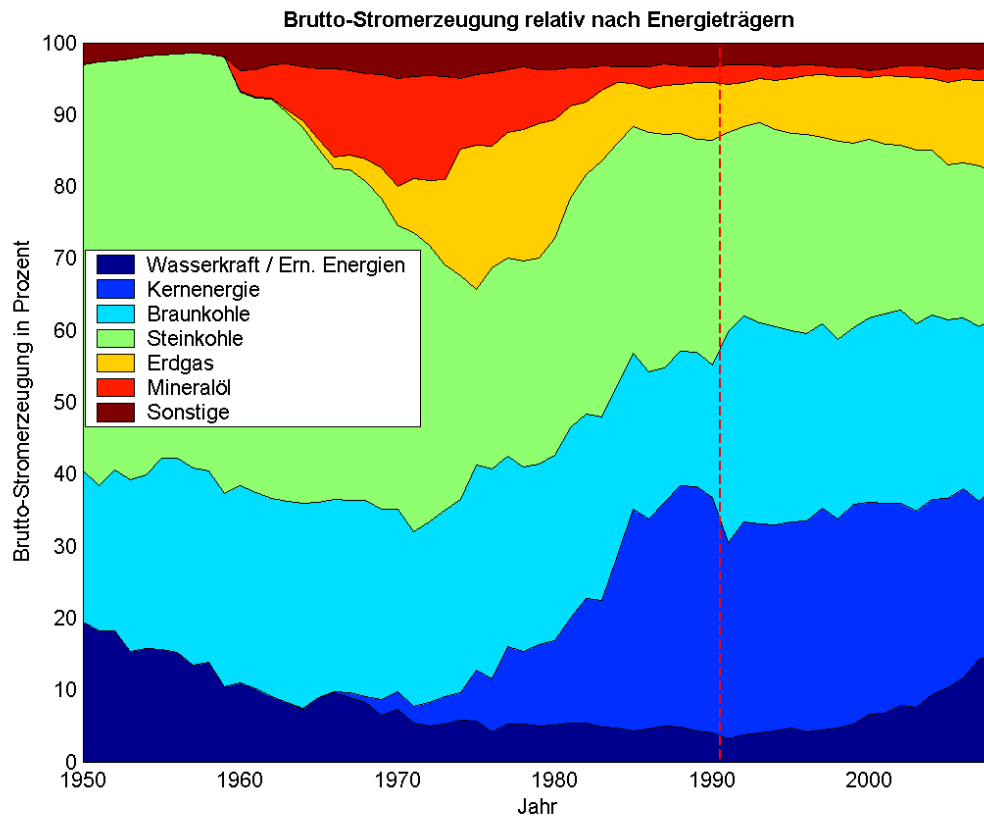


Abbildung 5.2: **Brutto-Stromerzeugung relativ nach Energieträgern**

stieg der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung wieder, begünstigt durch die günstige Gesetzeslage, allen voran das Erneuerbare-Energien-Gesetz.

5.1.3 Regionale Unterschiede bei der Stromerzeugung

Die regionale Verteilung aller Kraftwerke mit über 100 Megawatt (MW) elektrischer Leistung zeigt Abbildung 5.3 auf Seite 20. Hier sind deutliche Ballungsregionen der Stromerzeugung zu erkennen. In den Regionen mit großen Rohstoffvorkommen, wie beispielsweise in Nordrhein-Westfalen oder Brandenburg sind besonders viele mit Steinkohle bzw. Braunkohle befeuerte Kraftwerke zu finden. In rohstoffarmen Bundesländern wie z.B. Baden-Württemberg oder Bayern haben dagegen Kernkraftwerke den größten Anteil an der Stromerzeugung.

Aus den regional unterschiedlich eingesetzten Primärenergien folgten regional unterschiedliche Strompreise [N. 86]. Diese Arbeit beschränkt sich auf bundesweite, durchschnittliche Strompreise. Regionalen Unterschiede in den Strompreisen werden in dieser Arbeit daher nicht untersucht.

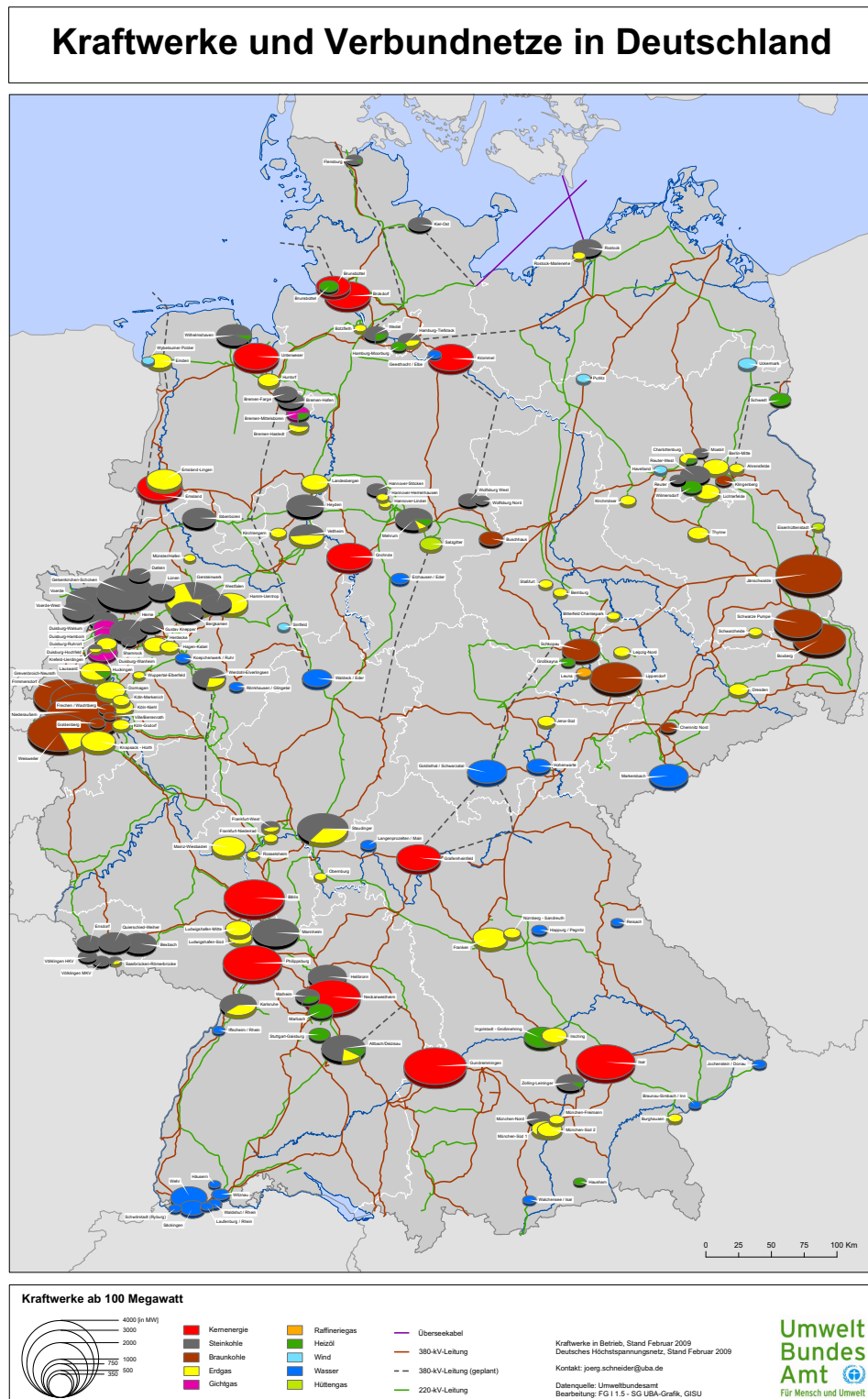


Abbildung 5.3: **Kraftwerke und Verbundnetze in Deutschland**

LUKAS EMELE: *Entwicklung der Strompreise im Verhältnis zur Kaufkraft und Abhängigkeit der Strompreise von den Primärenergiekosten im Untersuchungszeitraum 1950 bis heute*

5.2 Stromerzeugung aus unterschiedlichen Primärenergien

5.2.1 Steinkohle

5.2.1.1 Steinkohlevorkommen und -gewinnung

In deutschen Steinkohlekraftwerken werden sowohl Steinkohle aus deutscher Förderung, als auch vom Weltmarkt importierte Steinkohle (im folgenden kurz als Importkohle⁴ bezeichnet) zur Stromerzeugung eingesetzt.

5.2.1.1.1 Steinkohle in Deutschland In Deutschland gab es bedeutende Steinkohlereviere im Ruhrgebiet, im Saarland, in Ibbenbüren, Oberschlesien, Sachsen und das Aachener Revier. Heute wird nur noch in den drei erstgenannten Revieren Steinkohle gefördert, siehe auch Abbildung 5.4.

Von 146 Bergwerken (mit über 600 000 Arbeitern und Angestellten) im Jahr 1957 existierten 2007 nur noch 7 Bergwerke (mit knapp 33 000 Arbeitern und Angestellten). In diesem Zeitraum ging die jährliche verwertbare Förderung von knapp 150 Megatonnen (Mt) auf gut 21 Mt zurück.[DSK06, GVS08]

5.2.1.1.2 Steinkohle weltweit Steinkohle ist der konventionelle⁵ Energieträger mit den größten Reserven⁶ und kommt in beinahe allen Weltregionen vor. Die wichtigsten Förder- und Verbraucherländer waren im Jahr 2007 China, USA und Indien.⁷ Von der Gesamtförderung an Steinkohle werden etwa 16 %⁸ auf dem Weltmarkt gehandelt. Die wichtigsten waren Exportländer Australien, Indonesien und Russland,⁹ die wichtigsten Importländer Japan, Südkorea und Taiwan.¹⁰ Wichtigste Importländer für Deutschland waren Russland, Kolumbien, Australien, Südafrika und Polen [RSS08].

5.2.1.2 Entwicklung des Steinkohlenpreises

Die Preise für deutsche Steinkohle und Importkohle haben sich stark unterschiedlich entwickelt, daher werden diese getrennt voneinander betrachtet.

5.2.1.2.1 Deutsche Steinkohle Bis zum Jahr 1956 gab es keine frei aushandelbaren Kohlenpreise. Die Preise wurden bis 1953 durch das *Bundeswirtschafts-*

⁴Da Im- und Export von Braunkohle in Deutschland so gut wie keine Rolle spielt, wird in dieser Arbeit der Begriff „Importkohle“ ausschließlich für importierte Steinkohle benutzt.

⁵Als *konventionell* werden alle nicht-erneuerbaren Energieträger bezeichnet: Dies umfasst also alle fossilen (Kohlen, Erdöl, Erdgas) und nuklearen (Uran, Thorium, Plutonium) Energieträger.

⁶Definition *Reserven*: Die mit aktuellen Techniken und zu aktuellen Preisen gewinnbare Menge

⁷Deutschland folgte bei der Förderung auf Rang 15 mit einem Weltanteil 0,4 % und beim Verbrauch auf Rang 11 mit einem Anteil von 1,3 %.

⁸Im Jahr 2006 858 Mt SKE von 5 351 Mt SKE [VDK08]

⁹Deutschland auf Rang 21 mit marginalen 0,03 % des weltweiten Exporten (0,3 Mt SKE von 913,4 Mt SKE)

¹⁰Deutschland auf Rang 7 mit einem Anteil von 5,2 % am Welthandel

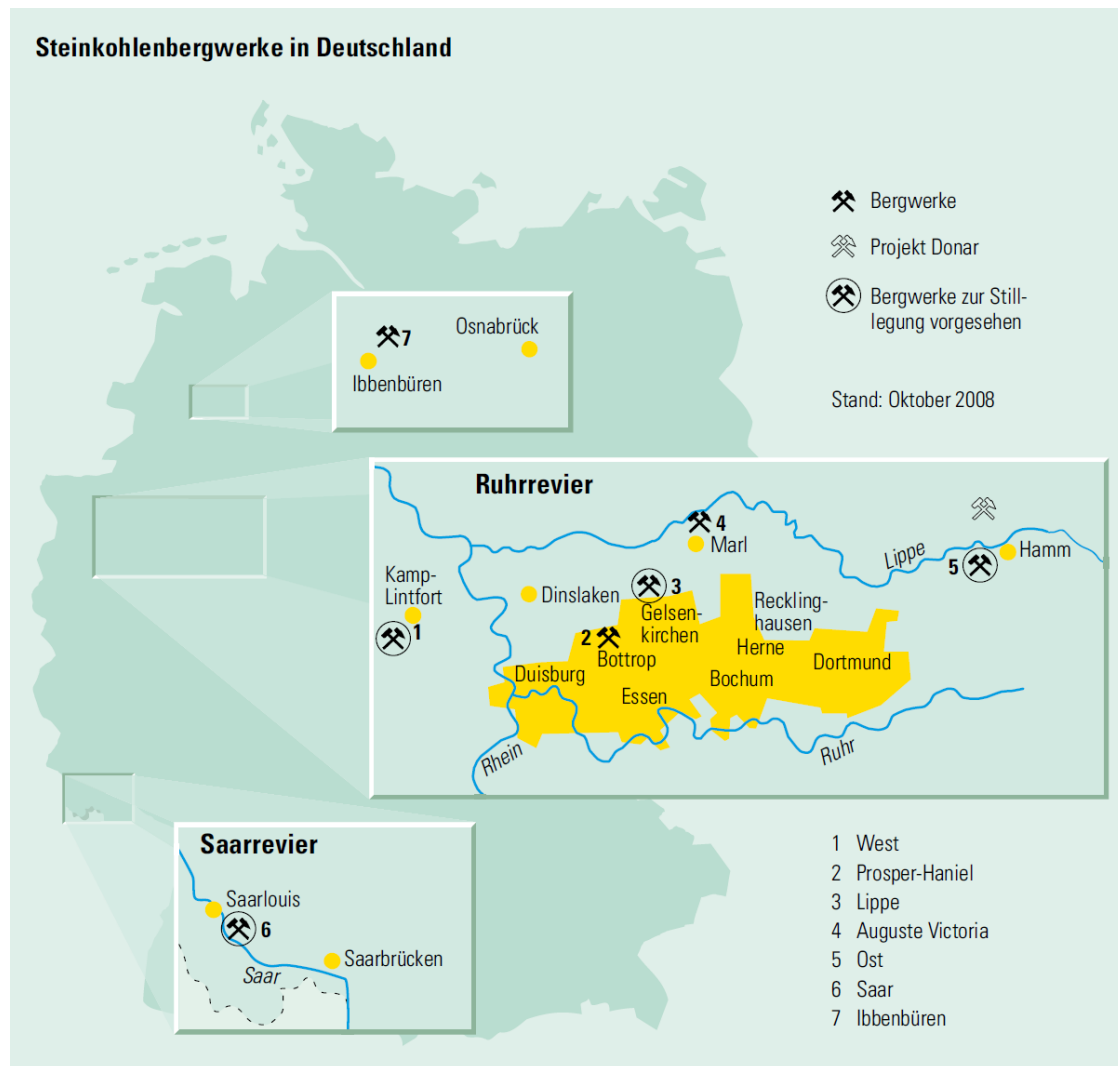


Abbildung 5.4: **Steinkohlereviere in Deutschland.** Quelle: [GVS08]

ministerium (BMWi), anschließend von der Hohen Kommission der *Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl*¹¹ (EGKS) festgelegt. [Abe04, GVS09]

Zum einen durch die Konkurrenz von Mineralöl und Ergas, zum anderen durch die Wirtschaftskrise 1966/67 kollabiert der ohnehin schon defizitäre deutsche Steinkohlebergbau. Als Folge schließen sich die meisten deutschen Steinkohlezechen zur *Ruhrkohle AG (RAG)* zusammen. Der Einsatz von Steinkohle zur Stromerzeugung wurde gesetzlich durch Verstromungsgesetze¹² geregelt. [Pau06, Hei06]

¹¹auch als *Montanunion* bezeichnet

¹²Gesetz zur Förderung der Verwendung von Steinkohle in Kraftwerken (VerstromG 1) vom 12. Mai 1965 [Ver00]

Gesetz zur Sicherung des Steinkohleneinsatzes in der Elektrizitätswirtschaft (Steinkohlensicherungsgesetz) [Wik09w]

Gesetz über die weitere Sicherung des Einsatzes von Gemeinschaftskohle in der Elektrizitätswirtschaft (VerstromG 3) vom 13. Dezember 1974 [Ver07]

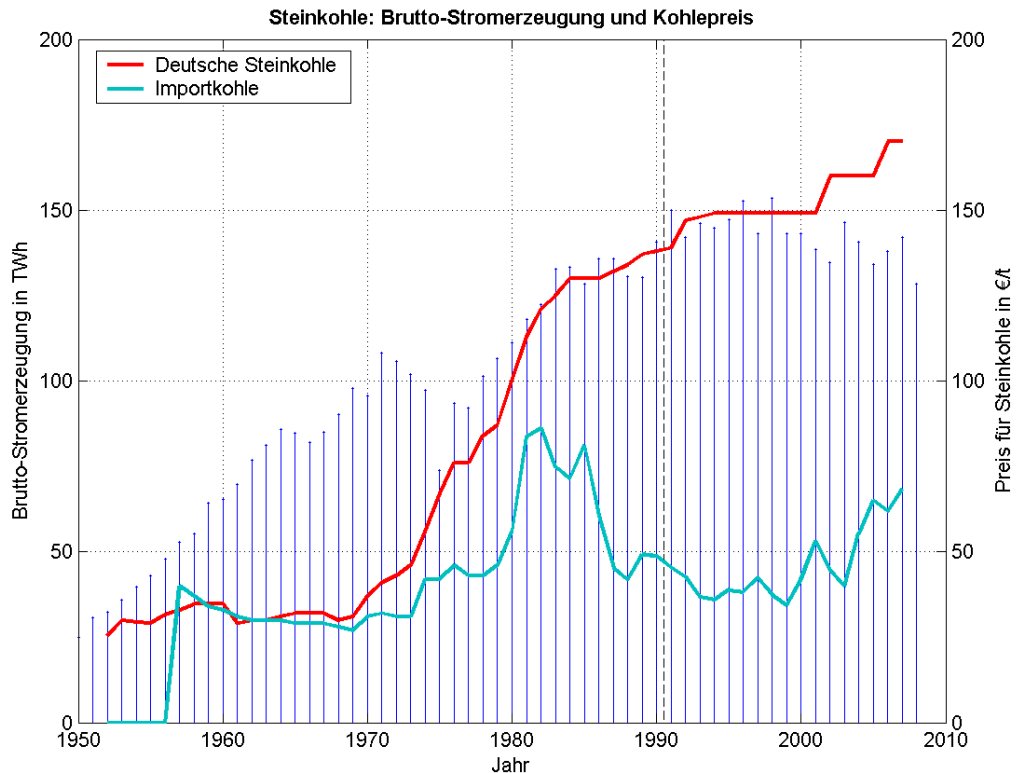


Abbildung 5.5: **Steinkohle: Brutto-Stromerzeugung und Steinkohlenpreis**, unterschieden nach deutscher Steinkohle und Importkohle

Um eine vom Weltmarkt unabhängige¹³ Energiequelle zu haben, wurde die Förderung von Steinkohle subventioniert: Zum einen gab es direkte Beihilfen vom Staat. Zum anderen gab es seit 1974 eine Umlage auf den Strompreis, den sogenannten *Kohlepfennig*. Der Kohlepfennig wurde von allen EVUs erhoben (auch solchen ohne Steinkohlekraftwerke). Das Bundesverfassungsgericht erklärte im Dezember 1994 den Kohlepfennig als verfassungswidrig, daher wurde der Kohlepfennig zum Ende des Jahres 1995 abgeschafft. Die Höhe des Kohlepfennigs stieg ständig an, zuletzt (1995) betrug er 4,3 Ct/kWh. Ziel des Kohlepfennigs war, den EVUs die Kostendifferenz zwischen der teureren deutschen Steinkohle und dem Weltmarktpreis zu erstatten. [Hab94, Hei87, Kem87, Kon07, Mag82]

Seit Abschaffung des Kohlepfennigs erhalten die EVUs keine Subventionen mehr

¹³ „Aus energie- und beschäftigungspolitischen Gründen hat die einheimische Kohle in Deutschland jedoch eine Sonderstellung. Durch die Kohleverstromungsgesetze bestand von 1966 bis Ende 1995 eine quasi-Verpflichtung inländische Kohle zur Stromerzeugung einzusetzen.“ [Kon07]

„Nach der ersten Ölkrise 1973/74 wurde versucht, die (...) Kohlenpolitik in ein systematisches, geschlossenes Energiesicherungskonzept zu überführen. (...) Ziel der Kohlepolitik in den 70er Jahren war es deshalb, den Steinkohlenbergbau zu stabilisieren. (...) Die Regierungserklärung vom 18. März 1987 hat bekräftigt: 'Wir wollen und werden auf die Kohle als einzige nennenswerte nationale Energiereserve nicht verzichten. Sie wird auch in Zukunft ihren wichtigen Beitrag zur Energieversorgung leisten.'“ [GSt88]

für den Einsatz deutscher Steinkohle. Die Subventionen fließen seither direkt an die RAG. Dennoch stiegen die Preise für deutsche Steinkohle weiter.¹⁴

Für die Jahre 1957 bis 2007 waren keine gesicherten Preise verfügbar. Lediglich geschätzte kostendeckende Preise für deutsche Steinkohle gibt es als Veröffentlichung vom *Verein deutscher Kohlenimporteure* [VDK08]. Zusätzlich stand für die Jahre 1952 bis 1960 eine Aufstellung der *Badenwerk Aktiengesellschaft* über „*Preise der Sorte Fettnusskohle III/IV*“, einer der in Kraftwerken meistgenutzten Steinkohlesorten, zur Verfügung [Bad60b].

5.2.1.2.2 Weltmarktpreise Im Gegensatz zu den Preisen für deutsche Steinkohle entwickelte sich der Weltmarktpreis für Steinkohle deutlich anders:

Die Weltmarktpreise waren in den 1950er und 1960er Jahren tendenziell leicht fallend. Erst seit der ersten Ölpreiskrise 1973/74 stiegen der Preis.

Im Zuge der zweiten Ölpreiskrise 1979/80 (siehe auch Kapitel 5.2.3.2) stieg der Weltmarktpreis für Steinkohle (wie auch die Preise für meisten anderen Energieträger).

Als Reaktion auf die zweite Ölpreiskrise wurden neue Rohstofflagerstätten erschlossen. Dadurch fielen ab Mitte der 1980er die Weltmarktpreise aller Energieträger wieder. Für Steinkohle hielt dieser Trend bis Ende der 1990er Jahre an. [VDK08]

Früher war China Steinkohlenexporteur. Durch das florierende chinesische Wirtschaftswachstum reichte aber seit 2003 die Inlandsförderung nicht mehr aus, sodass China Kohle vom Weltmarkt importieren musste. Mittlerweile (Stand 2007) ist China weltweit auf Rang 5 beim Import an Steinkohlen. Dies führte zu einer Verknappung des weltweiten Angebots, was zu einem bis heute anhaltendem Steigen der Weltmarktpreise führte. [RSS08, Lau04]

5.2.1.3 Nutzung von Steinkohle zur Stromerzeugung

Zu Beginn des beobachteten Zeitraums war Steinkohle der wichtigste zur Stromerzeugung genutzte Primärenergieträger. Da damals die in Deutschland geförderte Steinkohle zu vergleichbaren Preisen gefördert wurde wie auch Steinkohle auf dem Weltmarkt gehandelt wurde, wurde vor allem Steinkohle aus Deutschland für die Stromerzeugung eingesetzt.

Mit dem Steigen der Steinkohlenpreise Ende der 1960er Jahre wurde bei der Stromerzeugung die Steinkohle teilweise durch Mineralöl und insbesondere durch Erdgas ersetzt, der relative Anteil der Steinkohle sank. Anfang der 1970er Jahre sank der absolute Anteil der Steinkohle an der Stromerzeugung, das Minimum lag im Jahr 1975.

Bedingt durch die Einführung des Kohlepennings 1974 und dem Steigen der Öl- und Gaspreise stieg der absolute Anteil der Steinkohle an der Stromerzeugung wieder bis Anfang der 1980er Jahre. Da in der gleichen Zeit auch die Bruttostromerzeugung stieg, blieb der relative Anteil der Steinkohle in etwa konstant.

¹⁴„Im Jahresdurchschnitt kostete die Tonne Steinkohle 44 Euro – wenn sie importiert wird. In Deutschland geförderte Steinkohle kostet hingegen 180 Euro.“ [Rei04]

Da es in der DDR kaum Steinkohle-, dafür aber große Braunkohlevorkommen gab, spielte die Steinkohle bei der Stromerzeugung nur eine nebensächliche Rolle: 1989 betrug der Anteil der Steinkohle am gesamten Einsatz von Energieträgern zur Stromerzeugung gerade einmal 0,3 % [Inshr]. Daher stieg der absolute Anteil der Steinkohle mit der Wiedervereinigung kaum an, folglich sank der relative Anteil an der Stromerzeugung.

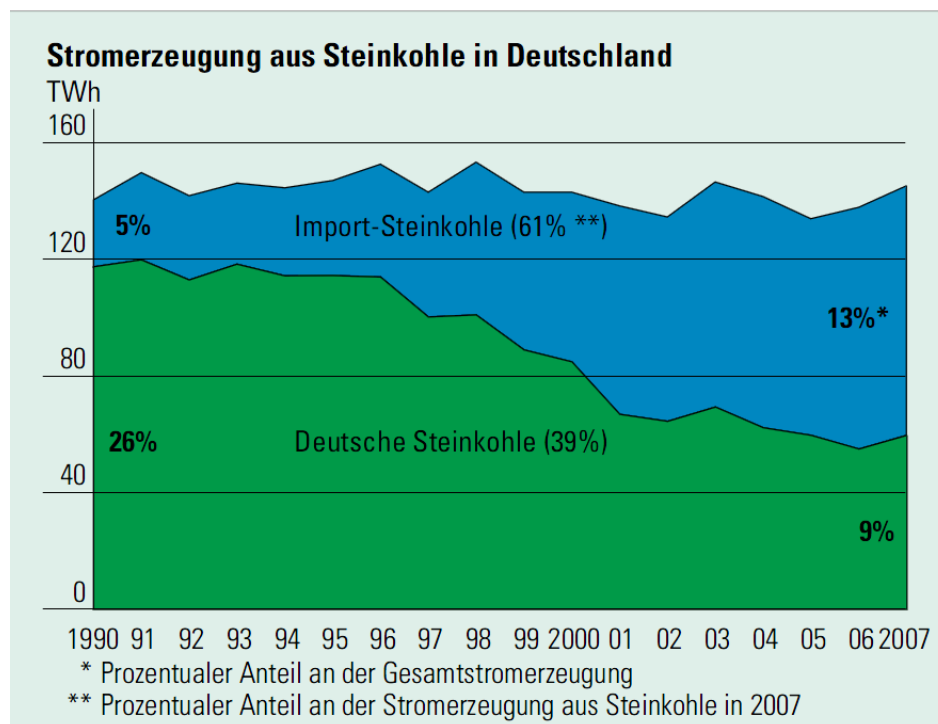


Abbildung 5.6: **Steinkohle und Importkohle**

Anteile von deutscher Steinkohle und Importkohle an der Stromerzeugung zwischen 1990 und 2007. Quelle [GVS08]

Seit der Abschaffung des Kohlepfennigs Ende 1995 verschieben sich die Anteile von deutscher Steinkohle und Importkohle an der Stromerzeugung deutlich zu Gunsten Importkohle, vgl. Abbildung 5.6.

Bis Ende der 1990er Jahre blieb der absolute Anteil konstant, und ging dann wegen steigender Kohlenpreise und steigendem Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung zurück. Momentan liegt er bei etwa 20 %.

5.2.2 Braunkohle

5.2.2.1 Braunkohlevorkommen und -gewinnung in Deutschland

Braunkohle ist ein heimischer, kostengünstig abbaubarer Energieträger. Daher muss Braunkohle nicht vom Weltmarkt zu Weltmarktpreisen importiert werden. Deutschland ist mit einer Förderung von 180,4 Megatonnen (Mt) und einem Weltmarktanteil von 18,4 % der größte Produzent von Braunkohle vor Australien und

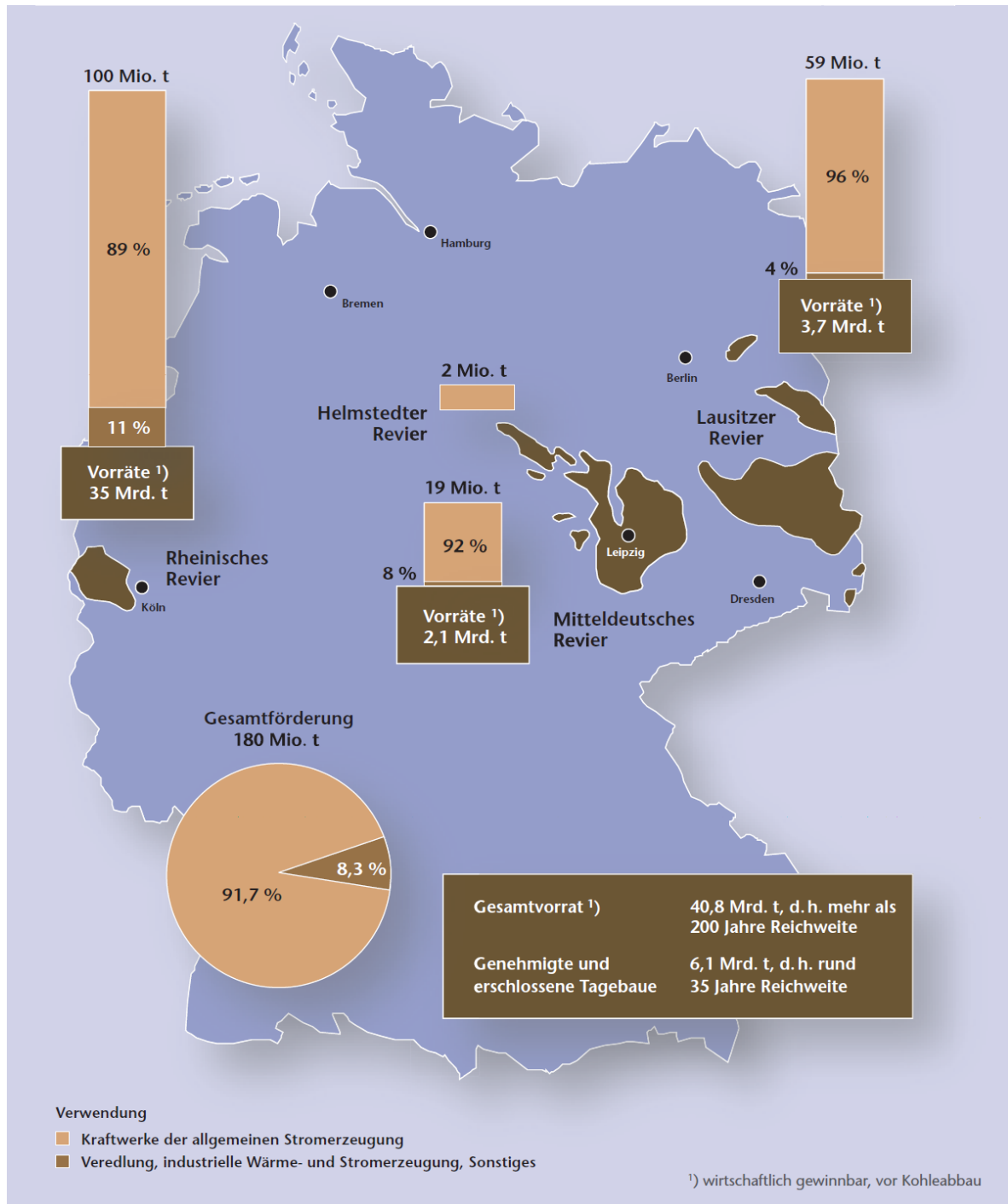


Abbildung 5.7: **Braunkohlereviere in Deutschland.** Quelle: [KM08]

Russland. Da fast die gesamte geförderte Menge im Land verbraucht wird, ist Deutschland gleichzeitig auch der größte Braunkohleverbraucher. [RSS08]

Die Förderung von Braunkohle geschieht heute nahezu komplett als Tagebau, früher auch in einigen Fällen im Untertagebau. Im Vergleich zu Steinkohle enthält Braunkohle weniger Kohlenstoff, dafür viel Wasser und daher hat mit 10,5 Megajoule pro Kilogramm (MJ/kg) eine vergleichsweise geringe Energiedichte.¹⁵ Daher lohnt ein weiter Transport nicht und die Braunkohle wird in Kraftwerken genutzt, die direkt neben den Abbaugebieten stehen. Tagebau und Kraftwerk gehören dabei in der Regel zum gleichen Konzern. [RSS08, Kon07]

5.2.2.2 Entwicklung des Braunkohlenpreises

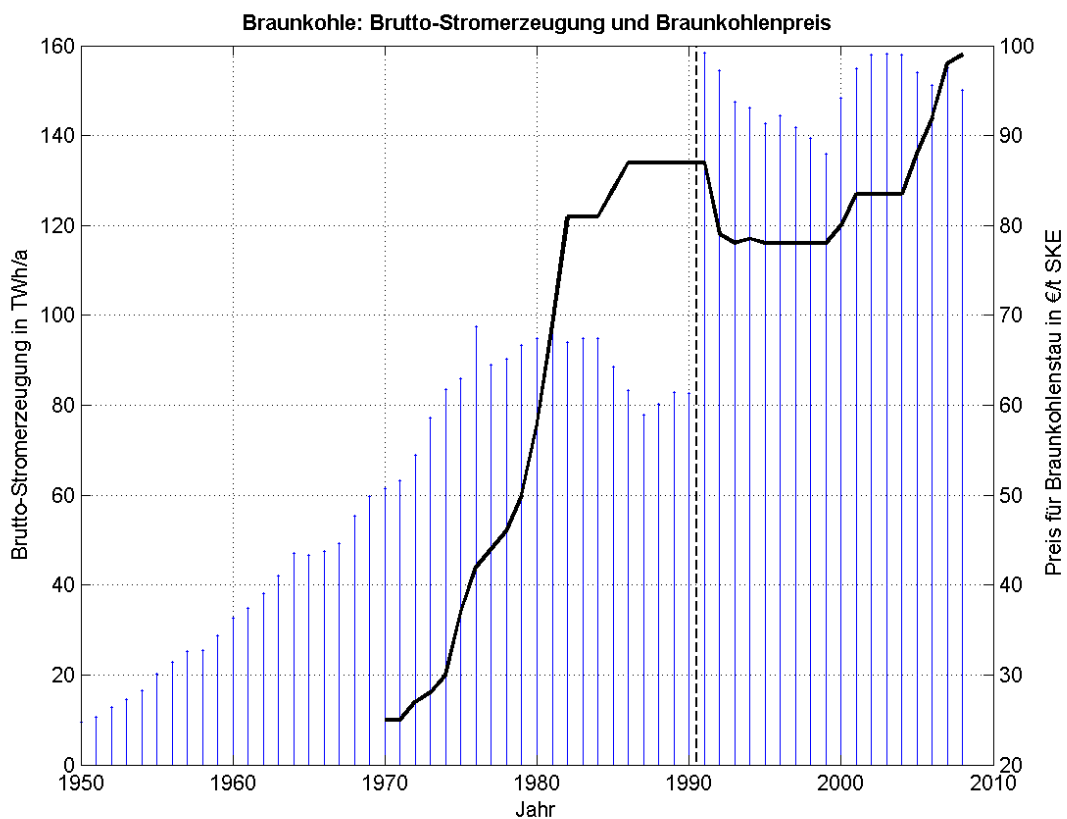


Abbildung 5.8: **Braunkohle: Brutto-Stromerzeugung und Braunkohlenpreis**
 Preise für Braunkohle: 1970 bis 2004 Preise Braunkohlenstaub (bis 1991 alte Bundesländer, ab 1992 gesamte BRD), ab 2005 mengenmäßiger Durchschnittspreis aus Braunkohlenstaub und Braunkohlebriketts

Da die Braunkohletagebaue und die Braunkohle verstromenden Kraftwerke in der Regel zum gleichen Konzern gehören, gibt es keinen Marktpreis für Kraftwerksbraunkohle in Deutschland.

¹⁵zum Vergleich: Steinkohle hat eine Energiedichte von 26 MJ/kg. Quelle für beide Werte: [Kon07]

„Ein Markt für Kraftwerksbraunkohle existiert in Deutschland nicht. Braunkohle wird im Tagebau gefördert und in nahe gelegenen Kraftwerken verstromt. Braunkohle ist der einzige Kraftwerksbrennstoff, dessen Preis sich größtenteils nur an den fixen Kosten für seine Gewinnung orientiert und vom Geschehen auf dem Weltmarkt nicht beeinflusst wird.“ [Kon07]

In der Literatur werden einzelne Preise für Kraftwerksbraunkohle angegeben. Meist wird hierbei jedoch der Wärmepreis und nicht der Preis für eine bestimmte Menge angegeben:

„Kraftwerksbetreiber von Braunkohlekraftwerken (Vattenfall und RWE) geben einen Wärmepreis für Braunkohle in der Größenordnung von 3,60 €/MWh an [bremer energie institut]. In der Studie [RKW-NRW] wird von einem Braunkohlepreis frei Kraftwerk von 11 €/t bei einem Heizwert von 10.500 kJ/kg ausgegangen. Dies entspricht einem Wärmepreis von 3,77 €/MWh. Dieses Preisniveau, bzw. die spezifischen Kosten, werden mittelfristig mit großer Wahrscheinlichkeit real stabil bleiben.“ [Kon07]¹⁶

Da keine Zeitreihen für Kraftwerksbraunkohle zu finden waren, sind in Abbildung 5.7 die Marktpreise für Braunkohlenstaub (bis 2004) bzw. der mengenmäßige Durchschnittspreis aus Braunkohlenstaub und Braunkohlebriketts (ab 2005) angegeben. Wie bereits beschrieben, stellen diese nicht den Preis der Kraftwerksbraunkohle dar. Die Preise können aber als Wert angesehen werden, würde die Braunkohle nicht verstromt, sondern stattdessen anderweitig gehandelt.

5.2.2.3 Nutzung von Braunkohle zur Stromerzeugung

Der größte Teil der in Deutschland geförderten Braunkohle wird zur Stromerzeugung genutzt: 1986 wurden 83 % der geförderten Braunkohle zur Stromproduktion eingesetzt [N. 87]. Bis zum Jahr 2008 stieg dieser Anteil auf 92 % [AGE09]. Der kleine, nicht in Kraftwerken eingesetzte Rest der abgebauten Braunkohle wird zu Braunkohlenstaub und -briketts weiterverarbeitet. Diese werden auf dem Markt gehandelt. Daher ist es für diese Produkte möglich, einen Marktpreis anzugeben.

In der DDR basierte die Stromerzeugung im wesentlichen auf Braunkohle.¹⁷ Daher gibt es in Statistiken und Diagrammen, die Aussagen über Braunkohlennutzung treffen,¹⁸ mit der deutschen Wiedervereinigung vom Jahr 1990 zum Jahr 1991 jeweils einen sprunghaften Anstieg. Auch anhand der Deutschlandkarte (Abbildung 5.3 auf Seite 20), die die räumlichen Verteilung aller großen Kraftwerke

¹⁶Die Primärquellen [bremer energie institut] und [RKW-NRW] sind nicht verfügbar, daher ist die Sekundärquelle [Kon07] zitiert worden. Quellenangaben aus der Sekundärquelle:

„[bremer energie institut] Investitionen im liberalisierten Energiemarkt, Optionen, Marktmechanismen, Rahmenbedingungen, Januar 2004.“

„[RKW-NRW] Konzeptstudie Referenzkraftwerk Nordrhein-Westfalen, VGB PowerTech e.V., Febr. 2004.“

¹⁷Einsatz von Energieträgern zur Stromerzeugung im Jahr: Braunkohle 83,3 %, Kernenergie 10,5 %, Gase 3,3 %, alle anderen Energieträger unter 2 %. [Inshr]

¹⁸aus Braunkohle erzeugte Strommenge in absoluten Zahlen (Abbildung 5.8 auf Seite 27) relativer Anteil der Braunkohle an der Gesamterzeugung (Abbildung 5.1 auf Seite 18 und Abbildung 5.2 auf Seite 19)

zeigt, wird deutlich, dass sich besonders viele Braunkohlekraftwerke in den östlichen Bundesländern befinden.

5.2.3 Mineralöl

5.2.3.1 Erdölvorkommen und -gewinnung weltweit

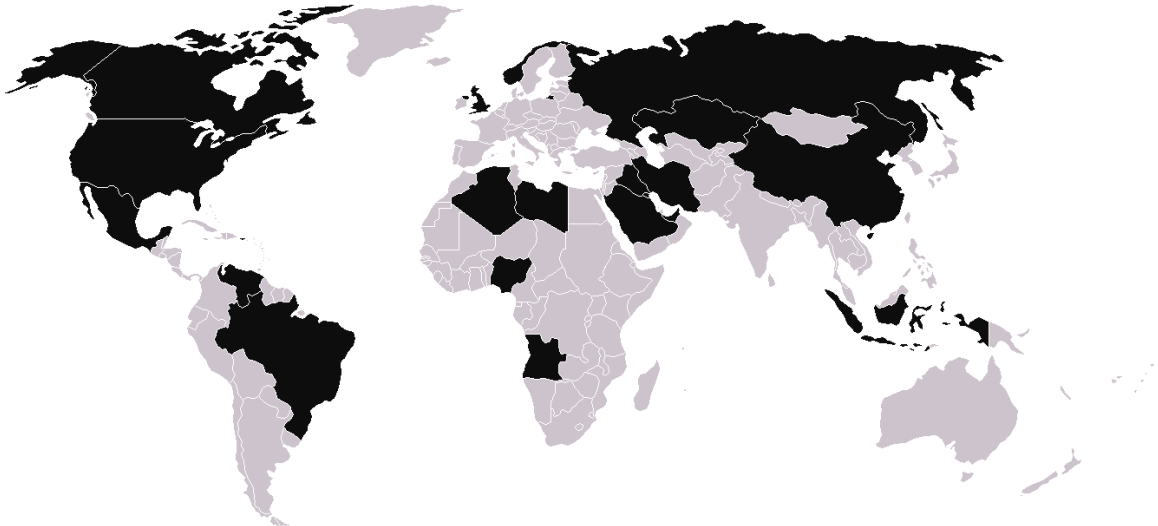


Abbildung 5.9: **Die zwanzig größten Erdölförderländer im Jahr 2004.** Quelle [Kre58]

Aktuell sind die wichtigsten Erdölförderregionen der Nahe Osten¹⁹, gefolgt von Nordamerika und der Gemeinschaft unabhängiger Staaten (GUS)²⁰, siehe auch 5.9. [RSS08]

Anfang der 1950er Jahren wurde etwa ein Drittel des in Deutschland verbrauchten Erdöls auch in Deutschland gefördert.²¹ Da zum einen die in Deutschland vorhandenen Ressourcen größtenteils ausgebeutet, zum anderen der Gesamtverbrauch an Mineralöl²² von 1950 bis heute sehr stark gestiegen ist, beträgt der im Inland geförderte Anteil nur noch 3 % [Kon07]. Der große Rest wird vom Weltmarkt importiert.

5.2.3.2 Entwicklung des Ölpreises

Erdöl wird auf dem Weltmarkt als Rohöl in US\$ pro Barrel²³ (US\$/barrel) gehandelt.

¹⁹nach Definition der BGR: Bahrain, Irak, Iran, Israel, Jemen, Jordanien, Katar, Kuwait, Libanon, Oman, Saudi-Arabien, Syrien, Vereinigte Arabische Emirate[RSS08]

²⁰Armenien, Aserbaidshan, Georgien, Kasachstan, Kirgisistan, Moldawien, Russland, Tadschikistan, Turkmenistan, Ukraine, Usbekistan, Weißrussland [RSS08]

²¹Inlandsrohöl 1950: 1 119 t von insgesamt 3 336 t $\hat{=}$ 33,5 %. [MWV08]

²²Mineralöl wird durch Destillation aus Rohöl hergestellt.

²³1 Barrel entsprechen 159 Litern [MWV08]

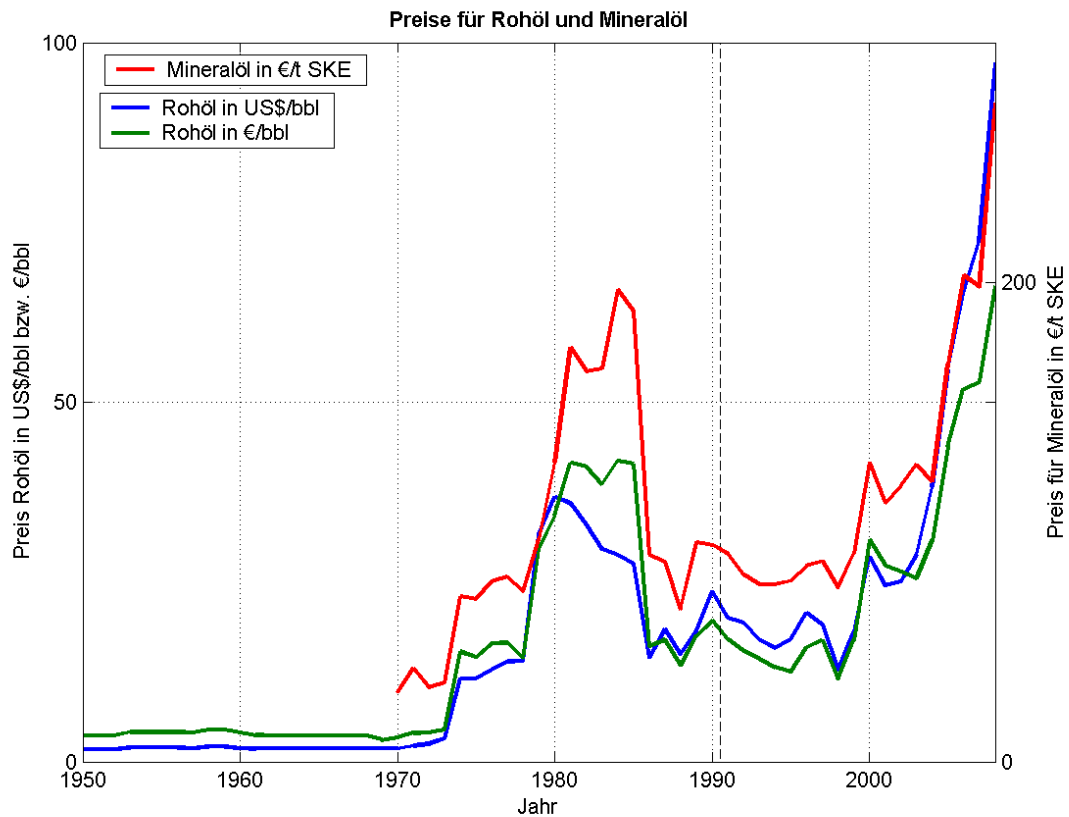


Abbildung 5.10: **Preise für Rohöl und Mineralöl**

Mineralöl in €/t SKE (rote Kurve, rechte Skala), Rohöl in US\$/bbl (blaue Kurve, linke Skala), Rohöl in €/bbl (grüne Kurve, linke Skala)

Den historischen Verlauf der Preise für Rohöl (sowohl in US\$/bbl²⁴ als auch in Euro pro Barrel (€/bbl) von 1950 bis 2008), sowie den Mineralölpreis für Kraftwerke inklusive Steuern (in Euro pro Tonne SKE²⁵ (€/t SKE)) [Sta09b] von 1970 bis 2008 zeigt Abbildung 5.10. Da es sich bei Mineralöl um weiterverarbeitetes Rohöl handelt, hängt der Mineralölpreis naturgemäß sehr stark mit dem Rohölpreis ab.

Daher wird im Folgenden auf die Ursachen von Preisschwankungen beim Rohöl eingegangen.

Von 1950 bis 1972 lag der Rohölpreis relativ konstant um die 2 US-Dollar pro Barrel (US\$/bbl) (entsprechen etwa 4 Euro pro Barrel (€/bbl)). In den 1950er Jahren importierte Deutschland über 80 % des Erdölbedarfs aus arabischen Ländern, 1973 waren es immer noch knapp 50 %. Der Rest kam zum größten Teil aus Afrika, aber auch aus anderen Weltregionen. [MWV08]

²⁴alle Rohölpreise von 1950 bis 2008 entnommen aus [BP09b, Tabelle Oil: Crude oil prices 1861–2008]

²⁵Die Steinkohleeinheit (SKE) ist eine in der Energiewirtschaft gebräuchliche Einheit für Energie und entspricht dem mittleren Heizwert von 1 kg Steinkohle. 1 kg SKE $\hat{=}$ 7 000 Kilokalorien (kcal) $\hat{=}$ 8,141 kWh [GVS08]

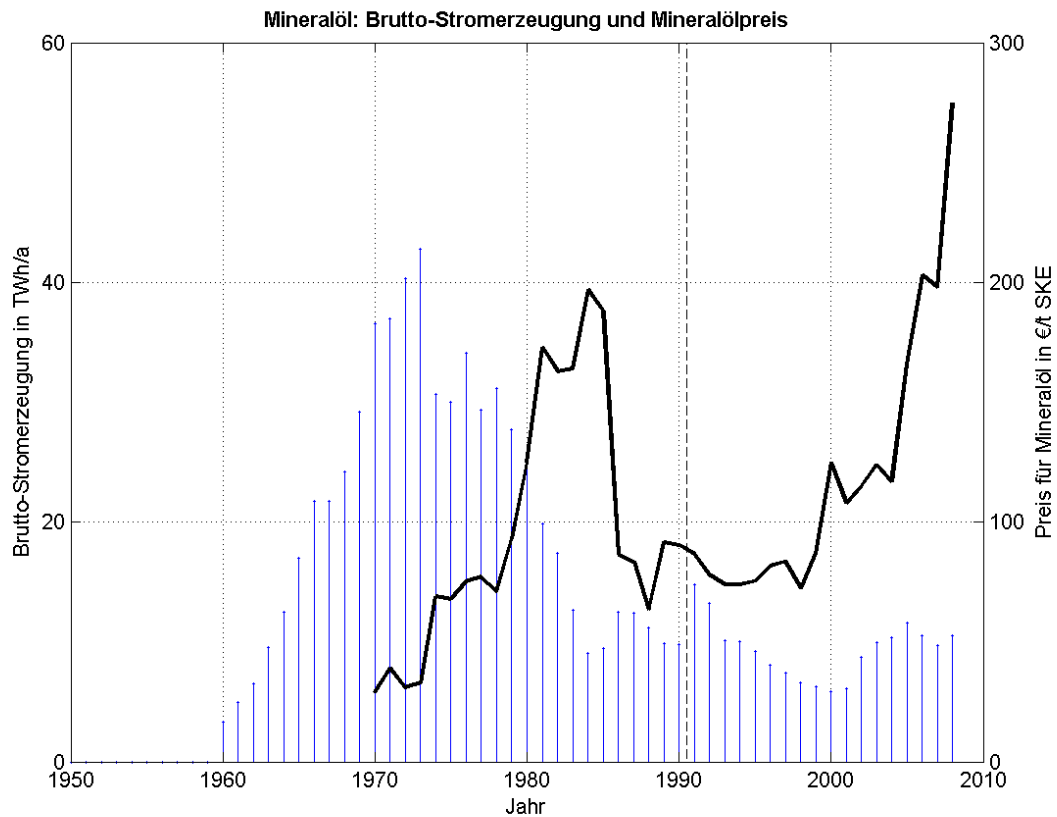


Abbildung 5.11: **Mineralöl: Brutto-Stromerzeugung und Mineralölpreis**

Als eine Folge des israelisch-arabischen Jom-Kippur-Kriegs (6. bis 26. Oktober 1973) kam es zur ersten Ölpreiskrise: Als Reaktion auf den Krieg drosselte die von arabischen Staaten dominierte *Organisation erdölexportierender Länder* (OPEC)²⁶ die Ölförderung und verhängten außerdem einen Lieferboykott gegen einzelne Staaten, insbesondere gegen die USA und die Niederlande. Als Folge stieg der Rohölpreis auf einen Durchschnittspreis von knapp 12 US\$/bbl ($\hat{=}$ 15 €/bbl) für das Jahr 1974. Das ist eine Vervierfachung der Ölpreise gegenüber dem Preisniveau vor der Ölpreiskrise. [BP09a, IZE86, Kon07, Wik09h, Wik09p, Wik09q, Wik09r]

In den folgenden Jahren stieg der Ölpreis langsam an bis auf etwa 14 US\$/bbl ($\hat{=}$ 14 €/bbl) im Jahr 1978. [BP09b, Wik09q]

Ausgelöst durch die Islamische Revolution im Iran (1978/1979) und den Ersten Golfkrieg zwischen Irak und Iran (1980 bis 1988), kam es zur zweiten Ölpreiskrise. Der Ölpreis stieg im Jahr 1980 auf knapp 37 US\$/bbl ($\hat{=}$ 34 €/bbl).²⁷ [BP09a,

²⁶Gegründet in Bagdad 1960, Sitz in Wien. Mitgliedsstaaten: Irak, Iran, Kuwait, Saudi-Arabien, Venezuela, Katar (seit 1961), Libyen (seit 1962), Indonesien (1962–2009), Vereinigte Arabische Emirate (seit 1967), Nigeria (seit 1971), Ecuador (1973–1992 und wieder seit 2007), Gabun (1975–1992), Angola (seit 2007). Die OPEC fördert etwa 40 % der weltweiten Erdölproduktion und verfügt über etwa drei Viertel der weltweiten Erdölreserven. [Wik09r]

²⁷Maximum des Ölpreis in Euro wegen Wechselkursschwankungen knapp 42 €/bbl im Jahr 1981

Kon07, Wik09d, Wik09g, Wik09p, Wik09q]

Die beiden Ölpreiskrisen führten in den Industrieländern zu einer Umstellung auf andere Energiequellen, um die Abhängigkeit von Erdöl zu verringern. Zusätzlich erhöhten Anfang der 1980er Jahre einige Nicht-OPEC-Staaten ihre Ölförderung. Dadurch kam es in den Jahren 1986 bis 1988 zu einem Überangebot an Rohöl auf dem Weltmarkt. Zusätzlich versuchten einzelne OPEC-Staaten, durch Preis-Dumping ihre Weltmarktstellung zu verbessern. Überangebot und Preis-Dumping führten zu einem starken Preisverfall, der Jahresdurchschnitt für Rohöl lag 1986 bei etwa 14 US\$/bbl ($\hat{=}$ 16 €/bbl).²⁸ [BP09a, Hei87, Wik09q, Wik09r]

Bis Ende der 1990er Jahre blieb der Rohölpreis relativ moderat. Lediglich während des Zweiten Golfkriegs (2. August 1990 bis 5. März 1991) und 1996 überschritt der Preis die Marke von 20 US\$/bbl. Das Maximum lag bei knapp 24 US\$/bbl ($\hat{=}$ 20 €/bbl) im Jahr 1991. Ein vorläufiges Minimum der Rohölpreise wurde mit knapp 13 US\$/bbl ($\hat{=}$ 11 €/bbl) 1998 während der Asiatischen Finanzkrise erreicht, da die Wirtschaftsleistung der von der Finanzkrise betroffenen Staaten zurückging und folglich weniger Öl benötigten. [BP09a, BP09b, Wik09q, Wik09x]

Die Jahre 2001 bis 2008 sind durch einen kontinuierlich steigenden Jahresdurchschnittspreis für Rohöl gekennzeichnet. Für den kontinuierlichen Anstieg werden in der Literatur unterschiedliche Ursachen genannt: Geopolitische Faktoren werden auf der einen, das Erreichen des globalen Erdölfördermaximums auf der anderen Seite genannt.

Auf der einen Seite werden eine Reihe von geopolitischen Faktoren herangezogen, um die Preissteigerungen zu erklären Verantwortlich seien: [Kon07, Wik09q]

- Anhaltendes starkes Wirtschaftswachstum (und damit verbunden stark wachsender Ölbedarf) in China, den USA und Japan
- Dritter Golfkrieg (Zweiter Irakkrieg) zwischen einer von den USA angeführten Allianz gegen den Irak ab 2003
- Beeinträchtigung der Ölproduktion in den USA durch Wirbelstürme 2005
- Preisspekulationen an den internationalen Rohstoffbörsen

Die Gegenseite führt hingegen an, dass die hohen Preise wahrscheinlich auf das Erreichen des globalen Erdölfördermaximums (sogeannter „Peak Oil“)²⁹ im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts zurückzuführen sei. Beispielsweise vermutet die *Energy Watch Group*:

„Es hat in letzter Zeit keine Förderzuwächse mehr gegeben, die Förderung verläuft heute mehr oder weniger auf einem Plateau. (...)

Diese Situation ist trotz historisch hoher Ölpreise eingetreten. (...) Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass es sich dabei um ein zufälliges Zusammentreffen von Umständen gehandelt hat. (...)

Wahrscheinlich hat die weltweite Ölförderung bereits ihr Maximum erreicht.“

[SZ08]

²⁸ das Minimum in Euro lag im Jahr 1988 mit etwa 13 €/bbl

²⁹ „Die Theorie des globalen Ölfördermaximums (englisch global oil peak) überträgt die Erkenntnisse zu einem Ölfördermaximum eines einzelnen Ölfeldes auf den gesamten Erdölvorrat der Erde. Die Frage, wann ein solches Maximum eintritt und ob es von Relevanz ist, ist umstritten; ebenso seine Folgen.“ [Wik09f]

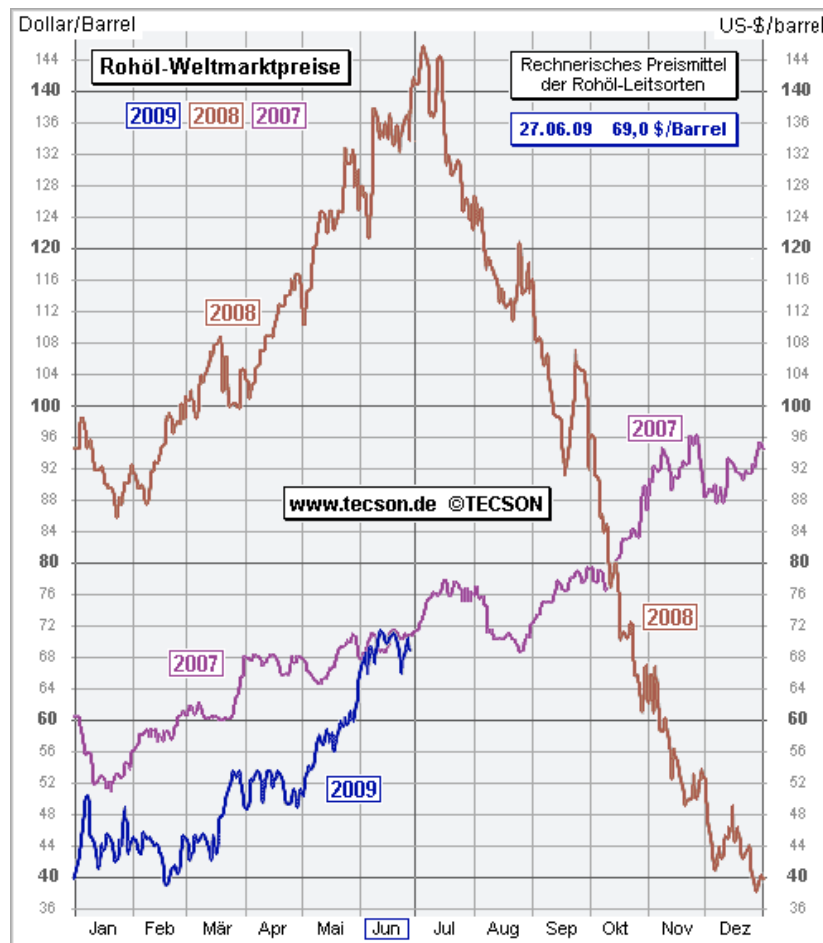


Abbildung 5.12: **Aktuelle Rohöl-Weltmarktpreise**
Stand 27. Juni 2009. Quelle [TEC31]

Im Jahr 2008 wurde ein Jahresdurchschnittspreis von über 97 US\$/bbl erreicht ($\hat{=}$ über 66 €/bbl). Das absolute Maximum lag sogar bei über 147 US\$/bbl ($\hat{=}$ 100€/bbl) am 11. Juli 2008 [Spa09]. Ausgelöst durch die weltweite Finanz- und Wirtschaftskrise setzte anschließend ein starker Kursverfall bis Mitte Dezember auf knapp 32 US\$/bbl ($\hat{=}$ 22€/bbl) ein [Bay09]. Im Jahr 2009 begann erneut eine Phase starken Preisanstiegs. Aktuell (Juni 2009) pendelt der Ölpreis um die 70 US\$/bbl [Rat09], siehe auch Abbildung 5.12. [WEG08]

5.2.3.3 Nutzung von Mineralöl zur Stromerzeugung

Mineralöl wurde Anfang der 1950er Jahre nur marginal zur Stromproduktion genutzt. Der Anteil des Mineralöls an der Stromproduktion war so gering, dass er bis 1958 statistisch nicht erfasst wurde. Im Jahr 1959 wurden 1,3 Mt SKE an Mineralöl zur Stromproduktion verwendet. Da Rohöl deutlich billiger als Steinkohle war,³⁰

³⁰1965: 19 €/t SKE für Rohöl gegenüber 32 €/t SKE für deutsche Steinkohle. Berechnung des Rohölpreis in €/t SKE aus Rohölpreis in US\$/bbl [BP09b], Dollarkurs [Deu07], sowie Umrechnungs-

wurde in den 1960ern die Nutzung von Öl zur Stromproduktion stark ausgebaut, so dass 1970 bereits die Grenze von 10 Mt SKE Mineralöl pro Jahr überschritten wurde. Das absolute Maximum mit 12,8 Mt SKE Mineralöl pro Jahr wurde 1973 erreicht: Es wurden brutto 42,8 TWh/a Strom erzeugt, was einem relativen Anteil von maximal 14,3 %³¹ entspricht. [AGE08, Sta09a]

Aufgrund der Ölpreiskrise 1973/74 brach der Ausbau der Verstromung von Mineralöl. In den Folgejahren sank auch der Mineralöleinsatz zu Stromerzeugung erheblich [N. 84]. Von 1974 bis 1979 wurden durchschnittlich nur noch 8,7 Mt SKE Mineralöl pro Jahr eingesetzt. Mit der zweiten Ölpreiskrise 1979/80 brach die Nutzung von Mineralöl weiter ein [Mag82]. Zwischen 1983 und 2007 pendelte der Mineralöleinsatz nur noch zwischen 2,2 und 4,2 Mt SKE pro Jahr.

Entgegen der weiterverbreiteten Meinung wird also Mineralöl nach wie vor – wenn auch in geringem Umfang – zur Stromerzeugung genutzt.³² Allerdings sank der relative Anteil, wie in Abbildung 5.2 auf Seite 19 zu erkennen ist, von 1973 bis 1993 kontinuierlich. Seither blieb der relative Anteil in etwa konstant bei unter zwei Prozent der gesamten Bruttostromerzeugung. Nur ein sehr geringer Anteil (wenige Prozent) des insgesamt in Deutschland verbrauchten Erdöls wird zur Stromerzeugung genutzt, „[d]ies ist ein im internationalen Vergleich äußerst niedriger Stand“ [N. 87].

Wegen der hohen Kosten für das Mineralöl werden Ölkraftwerke, wie beispielsweise das *Kraftwerk Marbach* der *EnBW Kraftwerke AG* [EnB09, Wik09m] oder das *Kraftwerk Ingolstadt* der *E.ON Kraftwerke GmbH* [E.009a, Wik09k], als Mittellast-, Spitzenlast- und Reservekraftwerke eingesetzt. Diese Kraftwerke werden nur vergleichsweise wenige Stunden im Jahr betrieben, weswegen höhere Brennstoffkosten nicht ganz so relevant sind bei Grundlastkraftwerken, die quasi das ganze Jahr hinweg betrieben werden.

5.2.4 Erdgas

5.2.4.1 Erdgasvorkommen und -gewinnung weltweit

Aktuell sind die wichtigsten Erdgasförderregionen die GUS, gefolgt von Nordamerika, Austral-Asien³³ und der Nahe Osten, siehe auch Abbildung 5.9. [RSSS08]

Ende der 1960er und Anfang der 1970er wurde die Erdgasförderung in Deutschland stark ausgebaut; innerhalb eines Jahrzehnts verachtachte sich die geförderte Erdgasmenge. Die Inlandsförderung lag 2008 bei 16 % des Erdgasverbrauchs, Schwerpunkt ist Niedersachsen mit über 90 % der Inlandsförderung. Der große Rest des Erdgasverbrauchs wurde importiert, Hauptimportländer sind Russland (36 %), Norwegen (26 %) und die Niederlande (18 %). [WEG08]

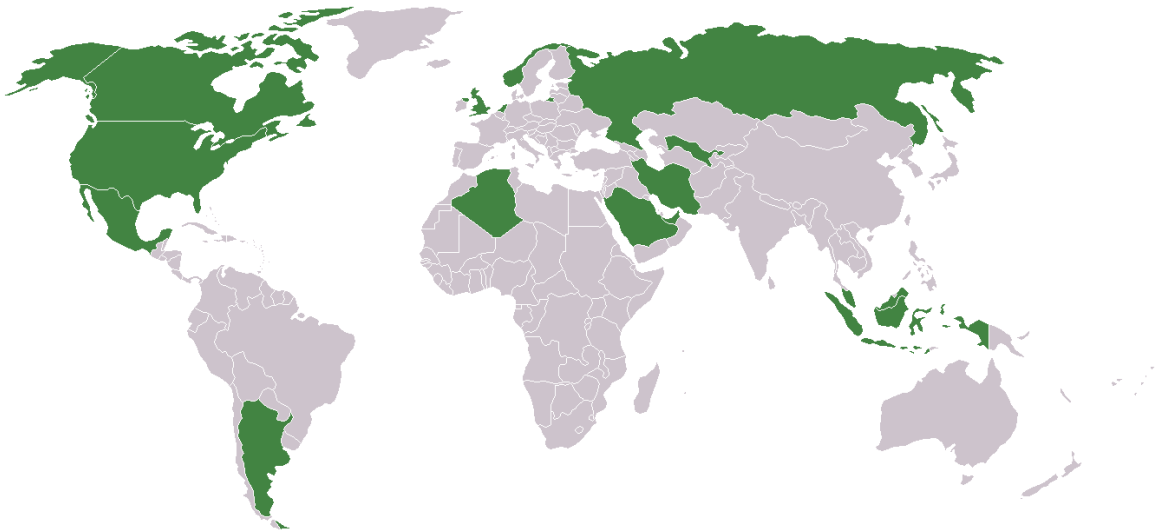


Abbildung 5.13: **Die 15 größten Erdgasförderländer.** Quelle [Kre04]

5.2.4.2 Entwicklung des Erdgaspreises

Der überwiegende Anteil der Erdgasimporte wird über langfristige Lieferverträge abgewickelt. Importiertes Erdgas ist oft über eine Preisgleitformel an den Rohölpreis gebunden, bei Erdgas zur Verstromung in Kraftwerken (Kraftwerksgas) kann der Preis aber auch an den Weltmarktpreis für Steinkohle gekoppelt sein. Die Preise schwanken aber insgesamt weniger stark, da die Preise aus einem fixen Anteil (Leistungspreis) und einem variablen Anteil (Arbeitspreis) bestehen. Außerdem werden ein Teil der Lieferverträge (insbesondere die mit Norwegen und den Niederlanden) in Euro statt US-Dollar festgesetzt, so dass Währungsschwankungen eine weniger bedeutende Rolle spielen wie beim Rohöl. [Kon07]

Da zum einen Erdgas in den gleichen Regionen gefördert wird wie Erdöl, zum anderen Erdgas und Mineralöl in vielen Fällen gegenseitig substituiert (ersetzt) werden können, zeigt der Erdgaspreis insgesamt eine ähnliche Preisentwicklung wie der Rohölpreis. Ebenso wie beim Rohöl gab es 1979/80 eine große Preissteigerung, die sich sogar bis Mitte der 1980er fortsetzte. Ebenfalls seit dem Jahr 2000 stiegen die Preise sehr stark an.

5.2.4.3 Nutzung von Erdgas zur Stromerzeugung

In den 1950er und Anfang der 1960er Jahre wurde Erdgas nur marginal zur Stromerzeugung genutzt.

Ab Ende der 1960er und vor allem in den 1970er Jahren wurde Erdgas – wie

faktoren aus [MWV08]: $1,80 \text{ US\$/bbl} \hat{=} 7,19 \text{ DM/bbl} \hat{=} 3,68 \text{ €/bbl} \hat{=} 27 \text{ €/t RÖE (Rohöleinheit)} \hat{=} 19 \text{ €/t SKE}$

³¹Bei einer gesamten Bruttostromerzeugung von 299,0 TWh/a im Jahr 1973.

³²Alle Zahlenwerte bezüglich Mineralöleinsatz entnommen aus [AGE08] und bezüglich Bruttostromerzeugung entnommen aus [Sta09a].

³³nach Definition der BGR: Australien, Ozeanien und Asien, ohne Naher Osten und GUS [RSSH08]

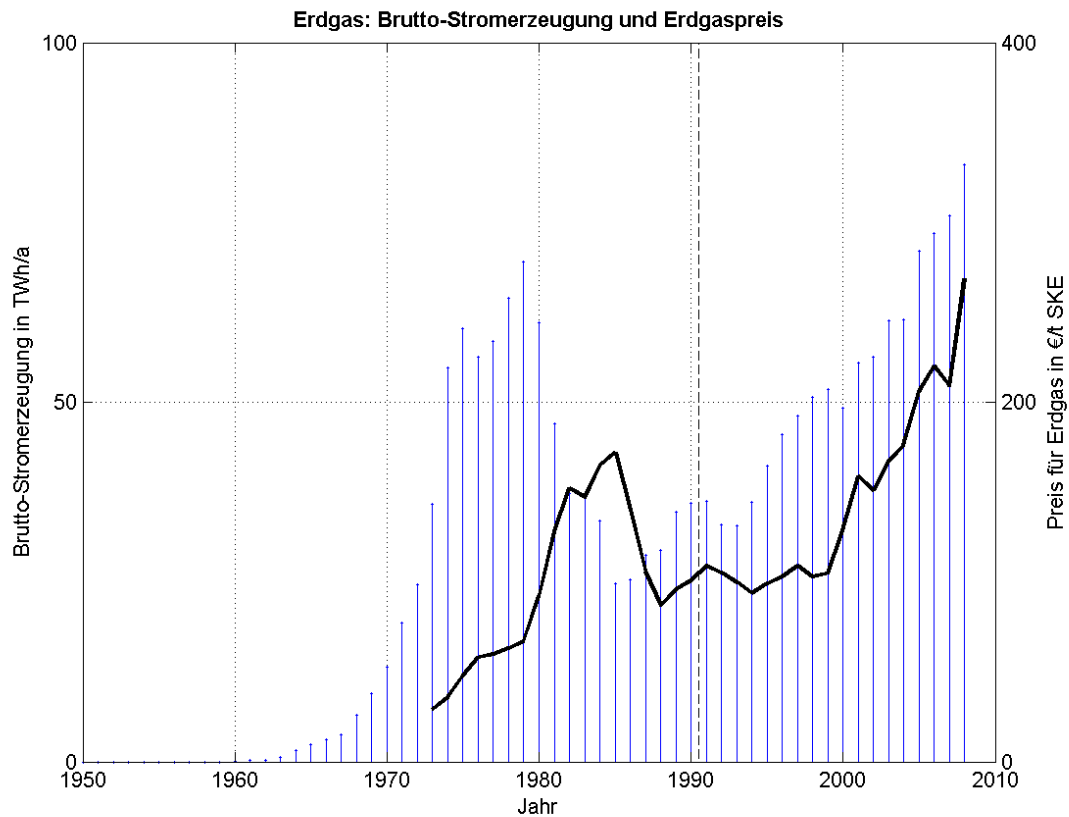


Abbildung 5.14: **Erdgas: Brutto-Stromerzeugung und Erdgaspreis**

auch Mineralöl – statt der teurer werdenden Steinkohle als kostengünstige Alternative³⁴ zur Stromerzeugung eingesetzt: wurden 1963 nur etwa 0,2 t SKW eingesetzt, bereits 1973 wurde die Grenze von 10 Mt SKE Erdgas pro Jahr überschritten. Als dann mit der ersten Ölpreiskrise 1973/74 die Mineralölpreise sehr stark anstiegen (siehe auch Kapitel 5.2.3.2 auf Seite 29), wurde die Stromerzeugung aus Erdgas weiter ausgebaut. Ein erstes Maximum mit einem Einsatz von 20,2 Mt SKE Mineralöl pro Jahr wurde 1979 erreicht;³⁵ es wurden brutto 69,5 TWh/a Strom erzeugt, was einem relativen Anteil von maximal 18,7 %³⁶ entspricht. [AGE08, Sta09a]

Ein Einbruch kam mit der zweiten Ölpreiskrise 1979/80, da die Erdgaspreise als Folge sehr stark anstiegen. Bedingt durch die hohen Kosten ging die Erdgasnutzung sehr stark zurück. Das Minimum wurde 1985 mit Einsatz von 6,8 Mt SKE, entsprechend einer Bruttostromerzeugung von 24,7 TWh/a, entsprechend einer Bruttostromerzeugung von 24,7 TWh/a. Der Anteil des Erdgases an der Stromerzeugung lag bei nur noch 6,1 %. [Mag82, N. 87]

Seit dem Zurückgehen der Erdgaspreise Mitte der 1980er Jahre steigt die Nutzung von Erdgas (mit einigen Schwankungen) im wesentlichen wieder an – trotz seit 1997 wieder ansteigenden Erdgaspreisen. Das Allzeitmaximum der Erdgasnut-

³⁴ 1973: 29 €/t SKE für Erdgas gegenüber 46 €/t SKE für deutsche Steinkohle [Sta09b]

³⁵ In Baden-Württemberg wurde das Maximum der Erdgasnutzung bereits 1976 erreicht. [N. 84]

³⁶ Bei einer gesamten Bruttostromerzeugung von 372,2 TWh/a im Jahr 1979.

zung wurde 2007 erreicht: bei einem Einsatz von 23,7 Mt SKE an Erdgas wurden 76,0 TWh erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von 11,9 % der gesamten Bruttostromerzeugung.

Wegen der hohen Kosten für Erdgas, wird dieses zur Stromerzeugung in Deutschland vor allem in hocheffizienten Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerken (GuD-Kraftwerk) für den Mittellastbereich, sowie in Gasturbinen-Kraftwerken für den Spitzenlastbereich verwendet. Gaskraftwerke sind bei den Anlagekosten deutlich günstiger als Kohlekraftwerke. Außerdem wird Erdgas in zunehmendem Maße in Blockheizkraftwerken zur dezentralen Erzeugung von Strom *und* Wärme eingesetzt. [Kon07, Sch06, Czi05] Durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme wird ein doppelter Nutzen erzielt, was die gestiegenen Kosten für das Erdgas relativiert.

Beispiele für Erdgas als Primärenergie nutzende Kraftwerke sind das *Kraftwerk Emsland*³⁷ der RWE Power AG [RWE09, Wik09s] und das *Kraftwerk Irsching* der E.ON Kraftwerke GmbH [E.009b, Wik09i].

5.2.5 Kernbrennstoffe

5.2.5.1 Thorium

Neben Uran kann prinzipiell auch Thorium in Kernkraftwerken genutzt werden. In Deutschland gab es lediglich ein Kernreaktor, der für Thorium statt Uran als Kernbrennstoff ausgelegt war und auch tatsächlich Strom erzeugt hatte: den Thorium-Hochtemperatur-Reaktor THTR-300 in Hamm-Uentrop. Da dieses Kernkraftwerk in seiner gesamten Laufzeit³⁸ insgesamt nur 2,756 TWh³⁹ erzeugt hat, wird Thorium als Primärenergieträger in dieser Arbeit nicht weiter behandelt.⁴⁰ [Wik09i].

Folglich widmet sich diese Arbeit dem Uran als einzigem kommerziell genutzten Kernbrennstoff.

5.2.5.2 Uranvorkommen und -gewinnung

Die zehn weltweit größten Uranförderländer sind in Abbildung 5.15 zu sehen, darunter Kanada, Australien und Kasachstan, die zusammen 60 % der Natur-Uran-Produktion im Jahr 2007 ausmachten. Die größten Uranverbraucher sind USA, Frankreich und Japan. Deutschland folgt auf Rang 6. [RSS08]

Deutschland verfügt über eigene Uranvorkommen im Bayrischen Wald, Fichtelgebirge, Schwarzwald und im Erzgebirge. Von diesen Vorkommen wurden bis zur Wiedervereinigung nur die Vorkommen im Erzgebirge in der damaligen DDR abgebaut. Nach der Wiedervereinigung wurden die Bergwerke geschlossen, lediglich eine kleine Restproduktion blieb übrig. So wurden zwischen 2002 und 2006 insgesamt 639 t Uran produziert, seit Ende 2006 ist der Uran-Abbau in Deutschland

³⁷nicht zu verwechseln mit dem Kernkraftwerk Emsland

³⁸kommerzieller Betrieb vom 1. Juni 1987 bis 20. April 1988

³⁹Das entspricht lediglich 0,66 % der im Jahr 1987 bzw. 0,017 % der im gesamten Betrachtungszeitraum brutto erzeugten Strommenge. Berechnet mit Angaben aus [Sta09a].

⁴⁰Auch weltweit gesehen spielt Thorium derzeit keine Rolle: es sind keine mit „keine mit Thorium gespeisten kommerziellen Reaktoren in Betrieb“ und lediglich in Südafrika und Indien gibt es derzeit Planungen für Thorium-Reaktoren [RSS08].

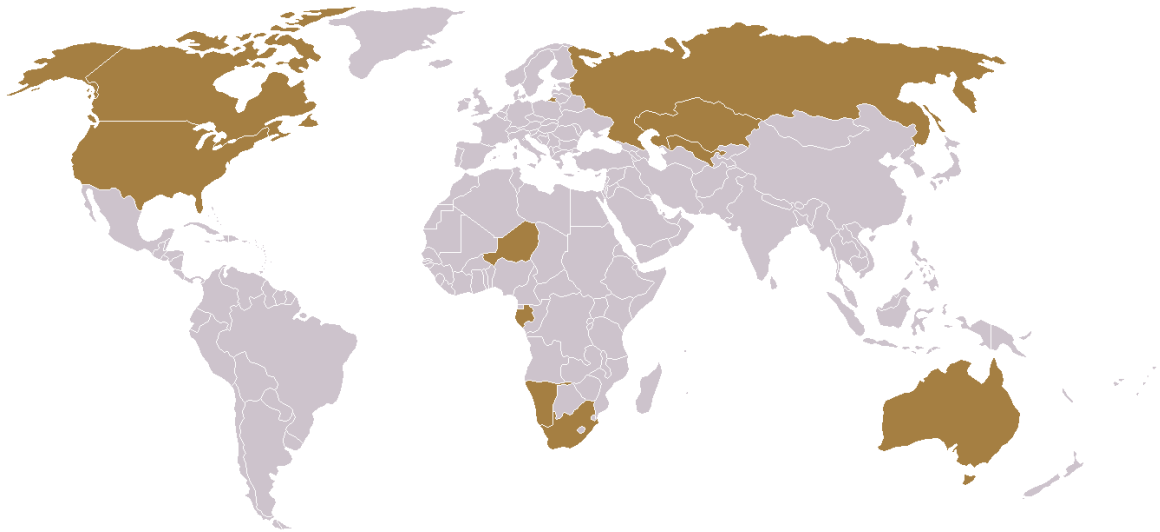


Abbildung 5.15: **Die zehn größten Uranabbauländer.** Quelle [Kre43]

eingestellt. Diese heimische Produktion war aber nur ein marginaler Anteil gemessen an dem, was Deutschland verbraucht. Im Jahr 2008 wurden in Deutschland 3 332 t Natur-Uran verbraucht. [Wik09v]

Auf dem Weltmarkt wird Kernbrennstoff in Form von Uranoxid U_3O_8 gehandelt, auch bekannt unter dem Begriff „Yellowcake“. ⁴¹ Uranoxid U_3O_8 kann allerdings nicht direkt in Kernkraftwerken genutzt werden. Es sind eine Reihe von Verarbeitungsschritten notwendig, die jeweils mit Kosten verbunden sind, um aus dem Yellowcake Brennelemente zu produzieren: [Kon07]

- Umwandlung des Uranoxids U_3O_8 in das gasförmige Uranhexafluorid UF_6
- Anreicherung des spaltbaren Uranisotops U^{235} innerhalb Uranhexafluorids
- Umwandlung des Uranhexafluorid UF_6 zu Urandioxid UO_2 und Fabrikation der Brennelemente.

Seit einigen Jahren wird weniger Uran gefördert als verbraucht wird. Die Differenz wird zum einen durch während des Kalten Krieges angelegte Uran-Vorräte, zum anderen durch Uran aus Abrüstung von Kernwaffen gedeckt. [RSS08]

5.2.5.3 Kosten für Kernbrennstoffe

5.2.5.3.1 Entwicklung des Uranpreises Wegen der relativ geringen Primärenergiekosten bei Kernkraftwerken wird hier nicht näher auf die historische Entwicklung des Uranpreises eingegangen.

5.2.5.3.2 Kosten für Brennelemente Für fertige Brennelemente aus Urandioxid berechnet Panos Konstantin [Kon07] einen Preis von 1 595 US\$/kg UO_2 (bei einem Weltmarktpreis von 22 US\$/lb). Daraus ergeben sich (bei einem für Kernkraftwerke typischen elektrischen Wirkungsgrad $\eta_{el} = 34,5\%$) Brennstoffkosten

⁴¹Notiert wird der Uranpreis in US-Dollar pro Pfund (US\$/lb).

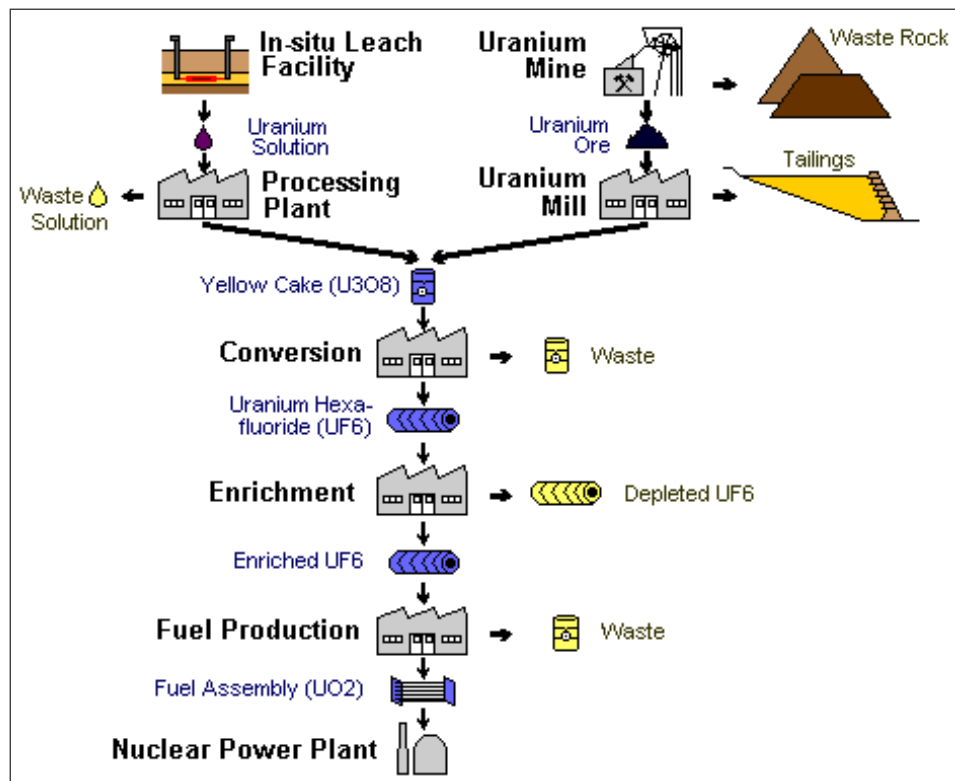


Abbildung 5.16: **Produktionskette für Kernbrennstoff.** Quelle [WIS52]

von 4,44 US\$/kWh. Bei einem Währungskurs von 1,25 US\$ pro Euro sind ergeben sich daraus 0,355 Ct/kWh.

Da ein Kernkraftwerk typischerweise 20 t Brennelemente pro Jahr benötigt⁴², sind die Brennstoffkosten (bei den momentanen Weltmarktpreisen für Uranoxid) für Kernkraftwerke im Vergleich zu den fossil gefeuerte Kraftwerken geringer. Bei deutlichen Preissteigerungen für Uranoxid würde dies sich allerdings ändern.

Kernkraftwerke sind in der Errichtung, der Wartung und der Demontage viel teurer als fossil betriebene Kraftwerke. In der Kostenstruktur von Kernkraftwerken überwiegen also die Fixkosten die variablen Kosten bei weitem. Daher müssen Kernkraftwerke in der Grundlast und möglichst das ganze Jahr über laufen, um wirtschaftlich zu sein. [Jan09]

5.2.5.4 Nutzung von Uran zur Stromerzeugung

Die Nutzung von Kernenergie zur Stromerzeugung begann in Deutschland mit dem Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK),⁴³ das den kommerziellen Betrieb 1962 aufnahm. In den 1960er Jahren weitere, noch vergleichsweise kleine⁴⁴ Kernkraftwer-

⁴²Beim Kernkraftwerk Grafenrheinfeld werden jährlich 40 von 193 Brennelemente ausgewechselt. Bei einem gesamten Brennstoffgewicht von 103 t sind dies jährlich 21,3 t. [E.O08]

⁴³elektrische Bruttoleistung: 16 MW [IAE08]

⁴⁴1966 Karlsruhe (Mehrzweckforschungsreaktor, 52 MW), 1967 Gundremmingen A (250 MW), 1968 Lingen (268 MW), 1969 Obrigheim (357 MW) [IAE08]

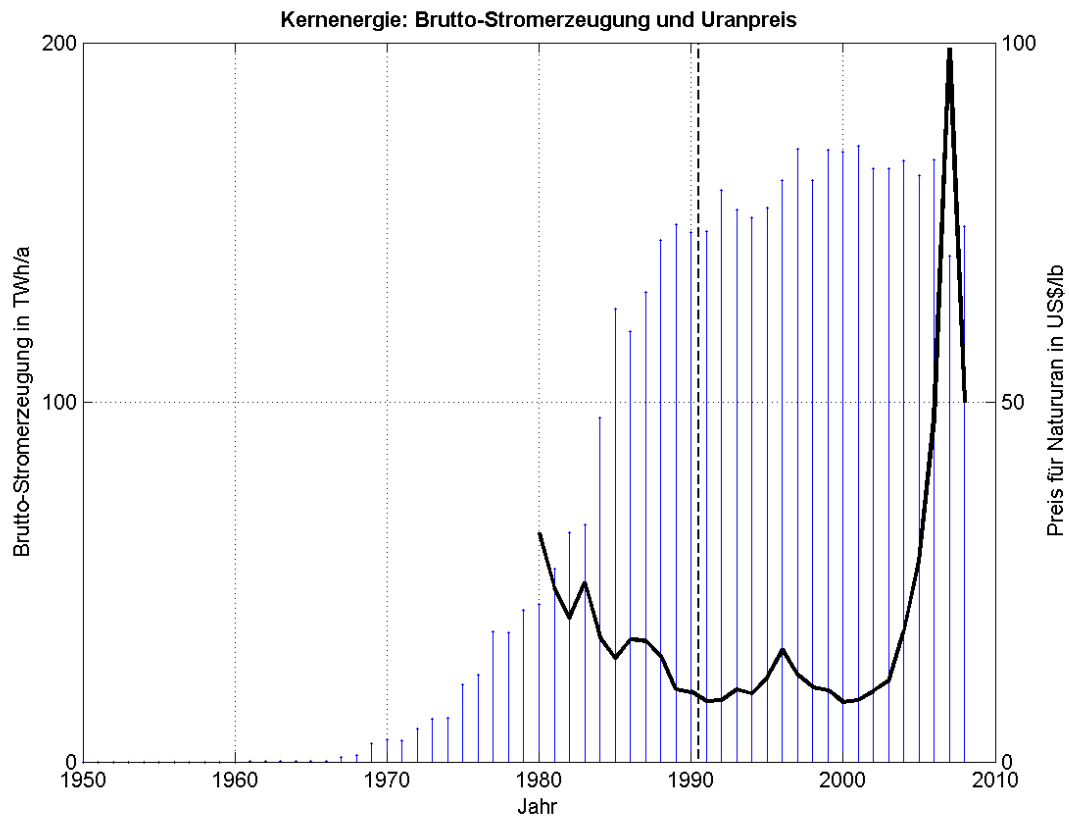


Abbildung 5.17: **Kernenergie: Brutto-Stromerzeugung und Preis für Natur-Uran**

ke. In den 1970er Jahren wird der Ausbau sehr stark forciert: Es gingen zwölf Reaktoren mit einer elektrischen Bruttoleistung von insgesamt 8 008 MW kommerziell in Betrieb, in den 1980er Jahren folgten weitere dreizehn Reaktoren mit einer Gesamtleistung von 16 608 MW. [IAE08, Wik09n]

Bei der Wiedervereinigung 1990 betrieb die DDR zwei Kernkraftwerke mit insgesamt 6 Reaktoren, die zusammen über eine Bruttoleistung von 2 270 MW verfügten.⁴⁵ Kurz nach der Wiedervereinigung wurden die Kernkraftwerke abgeschaltet, als letzter Reaktor ging Block 1 des Kernkraftwerks Greifswald im Dezember 1990 außer Betrieb. Auch die im Bau befindlichen Reaktorblöcke⁴⁶ wurden nicht mehr fertiggestellt. Dadurch erhöhte sich die Stromerzeugung aus Kernenergie mit der deutschen Wiedervereinigung nicht, der relative Anteil der Kernenergie an der gesamten Stromerzeugung sank folglich. [IAE08, Wik09n]

In den 1990er Jahren wurde kein neues Kernkraftwerk in Betrieb genommen und es gingen drei kleinere Kernkraftwerke⁴⁷ außer Betrieb. Daher war die Stromerzeugung aus Kernenergie im gesamten Jahrzehnt relativ konstant zwischen 147 und 170 TWh/a. [Sta09a, IAE08, Wik09n]

⁴⁵Rheinsberg (1 Reaktor, 70 MW brutto) und Greifswald (5 Reaktoren je 440 MW brutto) [IAE08]

⁴⁶Greifswald 6 bis 8, ebenfalls je 440 MW brutto [Wik09n]

⁴⁷KNK Karlsruhe 1 und 2 (je 17 MW brutto und Würgassen (670 MW brutto)

Im Jahr 2000 einigten sich die rot-grüne Bundesregierung und die Energiewirtschaft im sogenannten *Atomkonsens* auf einen Ausstieg aus der Kernenergienutzung. Gesetzlich geregelt wurde dies 2002 durch eine Änderung des Atomgesetzes. Zum Zeitpunkt der Atomkonsenses waren 19 Reaktoren in Betrieb. Nach Abschaltung der Kernkraftwerke Stade (2003) und Obrigheim (2005) sind derzeit (Stand Juni 2009) noch 17 Kernkraftwerke in Betrieb. [AtG09, WP08, atw09, IAE08, Wik09n]

5.2.6 Erneuerbare Energien

Da Sonne, Wind und Wasser freie Güter sind, also nichts kosten und jedem zugänglich sind, erscheint es müßig für erneuerbare Energien einen Primärenergiepreis anzugeben, der den Strompreis in die eine oder andere Richtung beeinflussen könnte. Nichtsdestotrotz haben erneuerbare Energien dennoch einen Einfluss auf den Strompreis. Wie dieser Einfluss aussieht, darüber herrscht in der Fachliteratur keine Einigkeit.

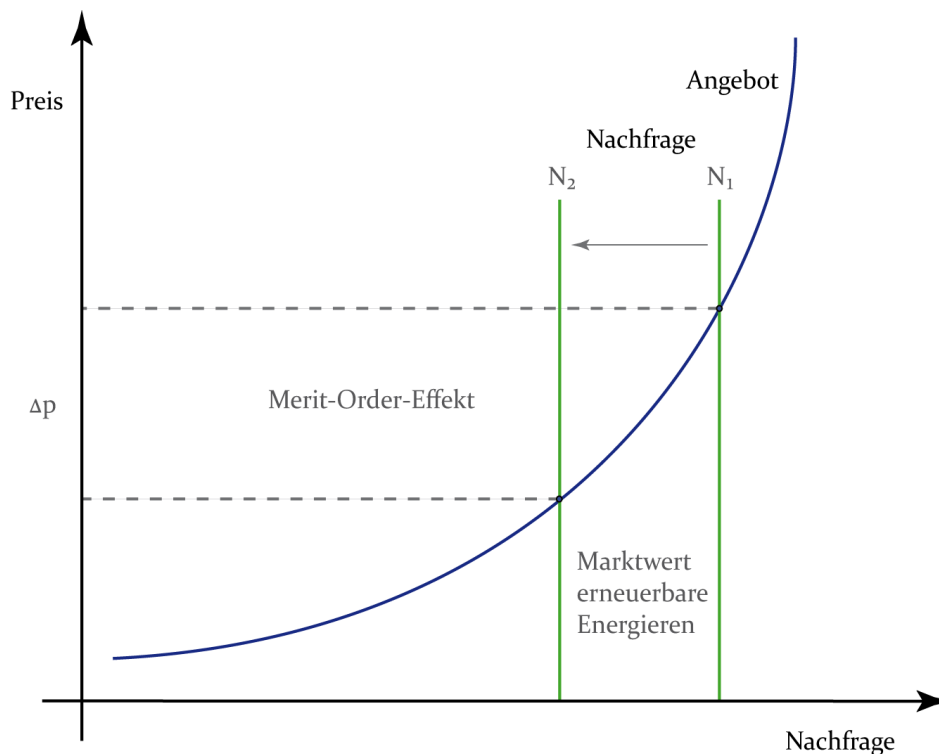


Abbildung 5.18: **Merit-Order-Effekt.** Quelle [And56]

EVUs setzen bevorzugt zuerst ihre günstigen Kraftwerke ein. Erst bei steigendem Strombedarf werden teurere Kraftwerke zusätzlich in Betrieb genommen. Diese Einsatzreihenfolge wird auch als Merit-Order bezeichnet [Wik09o]. Die mit erneuerbaren Energien erzeugte Strommenge muss nicht anderweitig (beispielsweise fossil) erzeugt werden. Dadurch können bevorzugt die teuren Kraftwerke ersetzt werden. Dieses wiederum hat Auswirkungen auf den Strommarkt. Diese Auswirkungen werden auch als *Merit-Order-Effekt* bezeichnet. Sensfuß und Ragwitz definieren den Merit-Order-Effekt wie folgt:

„Der Preis für Strom wird auf dem Spotmarkt durch das jeweils teuerste Kraftwerk bestimmt, das noch benötigt wird, um die Stromnachfrage zu befriedigen (Merit-Order). Die vorrangige EEG-Einspeisung reduziert die Nachfrage nach konventionellem Strom. Entsprechend der Merit-Order werden daher die teuersten Kraftwerke zur Nachfragedeckung nicht mehr benötigt; der Preis auf dem Spotmarkt sinkt entsprechend. Da die Spotmarktpreise gleichzeitig der wichtigste Preisindikator für den gesamten Strommarkt ist, führt das EEG so nicht nur zu erheblichen Preisreduktionen am Spotmarkt, sondern sollte damit auch zu Einsparungen für alle Kunden (Hebeleffekt) führen.“ [SR07]

Über den Merit-Order-Effekts herrscht in der Literatur Uneinigkeit: Einerseits geben Sensfuß und Ragwitz für das Jahr 2006 eine Einsparung von 0,783 Ct/kWh auf Grund des Merit-Order-Effekts an [SR07]. Andererseits widersprechen Wissen und Nicolosi dieser Studie. Sie zweifeln an, dass es überhaupt möglich sei, den Merit-Order-Effekt rückwirkend zu berechnen:

„Eine retrospektive Quantifizierung des [Merit-Order]-Effektes auf den Großhandelspreis für Strom unter Berücksichtigung dynamischer Anpassungen nicht [ist] möglich. Dazu wäre ein Modellszenario (...) Aufgrund der Vielzahl von nicht isolierbaren unbekanntem Einflussfaktoren wie der hypothetischen Anpassung des Kraftwerksparks, des Stromaußenhandels, der Stromnachfrage, der CO₂-Minderungsziele sowie des Nationalen Allokationsplans lassen sich ex-post keine Aussagen bezüglich des Gesamteffektes treffen.“ [WN08]

5.3 Auswirkungen des Strommixes auf den Strompreis

In Abbildung 5.19 sind die Primärenergiepreise für deutsche Steinkohle, Importkohle, Braunkohle, Mineralöl und Erdgas abgebildet.⁴⁸

Es zeigt sich eine Korrelation der Primärenergiepreise und der durchschnittlichen Strompreise. Allerdings ist diese Korrelation bei steigenden Primärenergiepreisen deutlicher ausgeprägt als bei fallenden Primärenergiepreisen: Stiegen die Primärenergiekosten, so wurde auch der Strom deutlich teurer. Fielen die Primärenergiekosten hingegen (z.B. Ende der 1980er Jahre), so blieben die Strompreise in etwa konstant oder stiegen sogar leicht.

Die Strompreissteigerungen waren immer moderater als die Primärenergiepreise. Hier half der Strommix, das Steigen der Strompreise zu begrenzen: Wurde ein Primärenergieträger besonders teuer, so wurde dieser Primärenergieträger durch andere Primärenergieträger ersetzt. Mit teuren Energieträgern befeuerte Kraftwerke wurden oftmals vor Ende der geplanten Lebensdauer stillgelegt und stattdessen neue, auf anderen Energieträgern basierende Kraftwerke gebaut. Teilweise wurden auch Kraftwerke auf andere Energieträger umgerüstet. Beispiele für den Ersatz von Primärenergieträgern sind: Nach wurde der ersten Ölpreiskrise (1973/74) das

⁴⁸Uran wurde nicht aufgetragen, da bei Kernkraftwerken (wie in Kapitel 5.2.5.3.1 beschrieben) die Primärenergiekosten nur eine untergeordnete Rolle spielen.

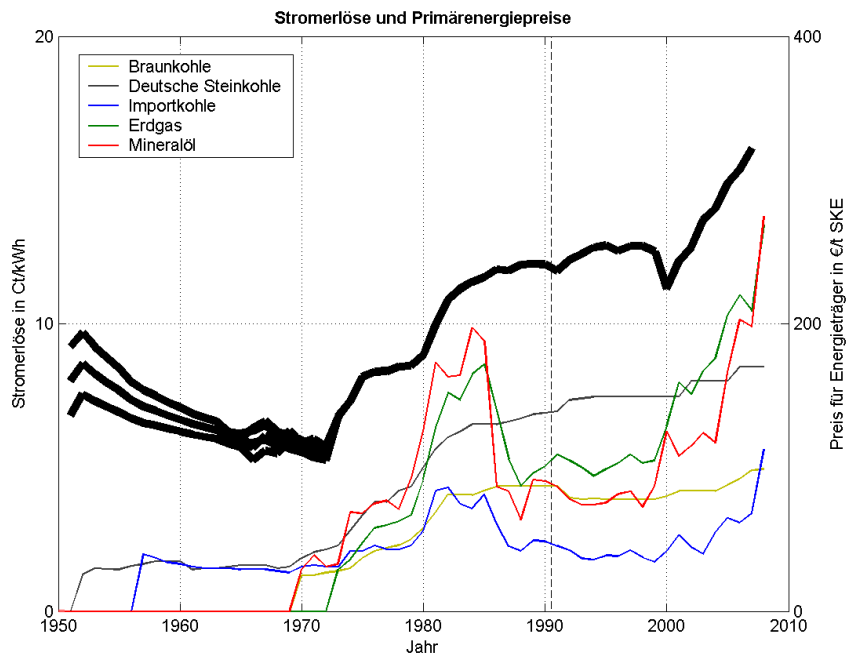


Abbildung 5.19: **Stromerlöse und Primärenergiepreise**

teurer werden Mineralöl durch Erdgas ersetzt; Steigende Preise für deutsche Steinkohle wurden durch vermehrten Einsatz von Importkohle kompensiert.

Problematisch wird es für die Strompreis-Stabilität immer dann, wenn die Preise (fast) aller Primärenergien steigen, wie bei der zweiten Ölpreiskrise (1979/80) oder seit etwa dem Jahr 2000 bis heute, weil dies einen Anstieg der Strompreise für die Abnehmer bedeutet.

Kapitel 6

Schlussbetrachtung und Ausblick

Im gesamten untersuchten Zeitraum gab es unterschiedliche Phasen der Strompreisentwicklung. In den 1950er und 1960er Jahren fielen die durchschnittlichen Strompreise kontinuierlich. Diese Entwicklung änderte sich Anfang der 1970er Jahre, vor allem durch die Ölkrise dieses Jahrzehnts, aber auch durch die Krise des deutschen Steinkohlenbergbaus. Seither sind die Strompreise (von kurzen Phasen des Preisrückgangs unterbrochen) ständig gestiegen, auch wenn es Schwankungen in der Intensität der Preissteigerungen gab.

Im Gegensatz dazu sind die inflationsbereinigten Strompreise die meiste Zeit gefallen oder konstant geblieben. Erst seit dem Jahr 2000 steigen die Strompreise schneller als die allgemeine Inflation.

Im Vergleich zu den durchschnittlichen Bruttoverdiensten in Deutschland,¹ die von 1950 bis heute kontinuierlich stiegen, sind die durchschnittlichen Strompreise die meiste Zeit langsamer gestiegen. Das bedeutet Tarifabnehmer einen immer kleiner werdenden Teil der der Bruttomonatsverdienste für eine Kilowattstunde Strom aufwenden mussten. Aber auch hier gab es 2000 eine Trendumkehr. Seither steigen die Strompreise schneller als die Verdienste.

In den 1950er Jahren basierte die Stromerzeugung vor allem auf heimischen Energieträgern, heute wird der Großteil der Energieträger vom Weltmarkt importiert. Dadurch ist die Stromerzeugung wesentlich abhängiger von den Weltmarktpreisen der Energieträger abhängig.

Die Strompreise hängen bei Preisanstiegen der Primärenergien deutlich von diesen ab: Stiegen die Primärenergiepreise, so wurde auch der Strom deutlich teurer. In Phasen, in denen Primärenergiepreise fielen, wurden diese Kostensenkungen allerdings nicht an die Stromabnehmer zurückgegeben: Statt sinkender Strompreise gab es konstante oder sogar leicht steigende Strompreise.

Obwohl in Deutschland relativ wenig Öl zur Stromerzeugung eingesetzt wird, so haben die Rohölpreise des Weltmarktes dennoch eine große Bedeutung für die Strompreise in Deutschland. Die Weltmarktpreise aller fossilen Energieträger orientieren sich mehr oder weniger stark an der Preisentwicklung des Rohöls. Der Rohölpreis gibt also die Richtung für die Preisentwicklung aller fossilen Energieträger an.

¹In dieser Arbeit anstelle der Kaufkraft verwendet.

Für das starke Steigen der Strompreise seit dem Jahr 2000 wird oft die Förderung zum Ausbau der erneuerbaren Energien verantwortlich gemacht, weil ihr Anteil in den letzten Jahren an der Gesamtstromerzeugung ausgebaut wurde und sie dadurch als Konkurrenz für konventionelle Energieträger betrachtet werden. Für diese Annahme spricht, dass der Gesamtstrompreis in den letzten Jahrzehnten in Deutschland tendenziell gestiegen ist. Im gleichen Zeitraum allerdings stiegen auch die Weltmarktpreise aller fossilen Energieträger erheblich.²

Da die fossilen Energieträger einen weitaus höheren Anteil an der Stromerzeugung haben als die erneuerbaren Energien, so bedeutet dies, dass die Strompreisssteigerungen vor allem auf die Preissteigerungen der fossilen Energieträger und weniger auf die Förderung der erneuerbaren Energien zurückzuführen sind. Wie in den Abbildungen deutlich wurde, sind die durch steigende (fossile) Primärenergiepreise steigenden Stromerzeugungskosten stets an die Abnehmer weitergegeben worden.

Ein Teil der Preissteigerungen der Primärenergieträger konnte durch Veränderungen des Strommixes aufgefangen werden. Dabei wurden teilweise Kraftwerke vor dem Ende der geplanten Laufzeit außer Betrieb genommen. Ein vorzeitiges Abschalten von Kraftwerken wird auch in Zukunft möglich sein, wenn die Kosten für ein Kraftwerk zu teuer werden. Daher erscheint die oft in der Tagespresse zu lesende Aussage, dass mit dem Neubau von Kraftwerken eine Festlegung für die nächsten 30 bis 60 Jahre eine Festlegung auf bestimmte Energieträger getroffen werde, zumindest fragwürdig.³

Trotz Ausbaus der erneuerbaren Energien mit großen Wachstumsraten, ist davon auszugehen, dass die Stromerzeugung in Deutschland mindestens für das nächste Jahrzehnt primär auf fossilen Primärenergieträgern basieren wird. Dabei wird die zukünftige Entwicklung der Strompreise spannend sein, da auf Grund von wachsendem weltweiten Energiebedarf weitere Preissteigerungen für fossile Energieträger abzusehen sind. Ein schneller Ausbau der erneuerbaren Energien kann dabei helfen, die Abhängigkeit der Stromerzeugung von den Weltenergiemärkten zu verringern und so den Strompreis zu stabilisieren.

²Steigen der Weltmarktpreise von 2000 bis 2008: Rohöl von 36 auf 97 US\$/bbl (+168 %), Edgas von 3,3 auf 12,6 US\$/MBtu (+288 %), Steinkohle von 36 auf 150 US\$/t (+317 %). [BP09b]

³Beispielsweise: „Schließlich sollen die Anlagen [gemeint ist sind neue Kohlekraftwerke, Anm. L.E.] zwischen 30 und 60 Jahre betrieben werden.“ [Deh08]

Anhang

Anhang A

Tabellen

A.1 Tabellen Steuersätze und Devisenkurse

von	bis	Regelsatz
01.01.1951	31.12.1967	4 %
01.01.1968	30.06.1968	10 %
01.07.1968	31.12.1977	11 %
01.01.1978	30.06.1979	12 %
01.07.1979	30.06.1983	13 %
01.07.1983	31.12.1992	14 %
01.01.1993	31.03.1998	15 %
01.04.1998	31.12.2006	16 %
seit 01.01.2007		19 %

Tabelle A.1: **Umsatzsteuersätze in Deutschland**

bis 1967: Allphasen-Brutto-Umsatzsteuer

ab 1968: Allphasen-Netto-Umsatzsteuer mit Vorsteuerabzug

Quellen: [BMF09, Wik09u]

Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert
1950	4,2000	1960	4,1704	1970	3,6463	1980	1,8158	1990	1,6161
1951	4,2000	1961	4,0221	1971	3,4795	1981	2,2610	1991	1,6612
1952	4,2000	1962	3,9978	1972	3,1889	1982	2,4287	1992	1,5592
1953	4,2000	1963	3,9864	1973	2,6590	1983	2,5552	1993	1,6544
1954	4,1993	1964	3,9748	1974	2,5897	1984	2,8486	1994	1,6218
1955	4,2107	1965	3,9943	1975	2,4631	1985	2,9424	1995	1,4338
1956	4,2027	1966	3,9982	1976	2,5173	1986	2,1708	1996	1,5037
1957	4,2012	1967	3,9866	1977	2,3217	1987	1,7982	1997	1,7348
1958	4,1791	1968	3,9923	1978	2,0084	1988	1,7584	1998	1,7592
1959	4,1791	1969	3,9244	1979	1,8330	1989	1,8813		

Tabelle A.2: **Devisenkurse 1 US\$ $\hat{=}$... DM**

Quelle: [Deu09b]. Mangels Quellen wurden die Werte für die Jahre 1950 bis 1952 auf den Wert von 1953 festgelegt.

Jahr	Wert	Jahr	Wert
1999	1,0658	2004	1,2439
2000	0,9236	2005	1,2441
2001	0,8956	2006	1,2556
2002	0,9456	2007	1,3705
2003	1,1312	2008	1,4708

Tabelle A.3: **Devisenkurse 1 € $\hat{=}$... US\$.**Quelle: [Deu09b]

A.2 Tabellen Strompreise

Jahr	Ver- brauch kWh/a	Szenario				
		2StWz Ct/kWh	4StWz Ct/kWh	2VtDz Ct/kWh	4VtDz Ct/kWh	3StDz Ct/kWh
1951	296	6,82	9,21	6,82	9,21	8,01
1952	331	7,55	9,69	7,55	9,69	8,62
1953	373	7,31	9,20	7,31	9,20	8,25
1954	418	7,10	8,80	7,10	8,80	7,95
1955	467	6,92	8,44	6,92	8,44	7,68
1956	550	6,70	7,98	6,70	7,98	7,34
1957	620	6,55	7,69	6,55	7,69	7,12
1958	680	6,45	7,49	6,45	7,49	6,97
1959	762	6,34	7,27	6,34	7,27	6,80
1960	844	6,25	7,09	6,25	7,09	6,67
1961	960	6,15	6,88	6,15	6,88	6,51
1962	1 069	6,07	6,73	6,08	6,73	6,40
1963	1 186	6,00	6,60	6,00	6,60	6,30
1964	1 728	5,82	6,23	5,82	6,23	6,02
1965	1 849	5,81	6,20	5,69	6,08	6,03
1966	1 976	5,86	6,28	5,26	5,68	6,36
1967	1 556	5,96	6,47	5,59	6,12	6,62
1968	1 724	5,73	5,12	5,45	5,90	6,25
1969	1 910	5,65	5,99	5,94	6,28	6,11
1970	2 144	5,54	5,85	5,49	5,83	5,95
1971	2 349	5,34	5,62	5,58	6,00	5,71
1972	2 611	5,26	5,52	5,34	5,72	5,60
1973	2 765	5,31	5,51	5,33	5,70	5,61

Tabelle A.4: **Berechnete durchschnittliche Strompreise 1951 bis 1973**

Gültig für Haushaltskunden des Badenwerks in den Jahren 1951 bis 1973

Zu Berechnungsmethode und Quellen siehe Kapitel 3.5 auf Seite 8

Für den Zeitraum vor dem 1. März 1951 stand keine Tariftabelle zur Verfügung.

Daher wurde das komplette Jahr 1951 mit der ab dem 1. Juni 1951 gültigen Tariftabelle [Bad51] berechnet.

Gültig ab	Tarif	Grundpreis	Arbeitspreis	Quelle
01.03.1951	H 9	0,60 DM pro Raum	9 Pf/kWh	[Bad51]
01.07.1952	H 11	0,60 DM pro Raum	11 Pf/kWh	[Bad52]
01.06.1953	H 11	0,60 DM pro Raum	11 Pf/kWh	[Bad53]
01.01.1956	H 11	0,60 DM pro Raum	11 Pf/kWh	[Bad56]
01.01.1958	H 11	0,60 DM pro Raum	11 Pf/kWh	[Bad58]
01.01.1960	H 11	0,60 DM pro Raum	11 Pf/kWh	[Bad60a]
01.12.1962	H 11	0,60 DM pro Raum	11 Pf/kWh	[Bad62]
01.11.1965	H 9	1,80 DM für 1 bis 2 Räume 0,70 DM für jeden weiteren Raum	9 Pf/kWh	[Bad65]
	H 11	0,90 DM für 1 Raum 1,50 DM für 2 Räume 0,70 DM für jeden weiteren Raum	11 Pf/kWh	
	Zuschlag	1,00 DM für Drehstromzähler		
01.09.1967	H 9	2,20 DM für 1 bis 2 Räume 0,70 DM für jeden weiteren Raum	9 Pf/kWh	[Bad67b, Bad67a]
	H 11	1,20 DM für 1 bis 2 Räume 0,60 DM für jeden weiteren Raum	11 Pf/kWh	
	Messpreis	0,80 DM für Wechselstromzähler 1,80 DM für Drehstromzähler		
01.10.1970	H 7	8,20 DM für 1 bis 2 Räume 0,90 DM für jeden weiteren Raum	7 Pf/kWh	[Bad70]
	H 9	3,20 DM für 1 bis 2 Räume 0,70 DM für jeden weiteren Raum	9 Pf/kWh	
	H 10	2,30 DM für 1 bis 2 Räume 0,60 DM für jeden weiteren Raum	10 Pf/kWh	
	Messpreis	0,80 DM für Wechselstromzähler 1,80 DM für Drehstromzähler		
01.01.1973	H 7	9,50 DM für 1 bis 2 Räume 1,00 DM für jeden weiteren Raum	7 Pf/kWh	[Bad72a, Bad72b]
	H 11	3,20 DM für 1 bis 2 Räume 0,50 DM für jeden weiteren Raum	10 Pf/kWh	
	Messpreis	1,00 DM für Wechselstromzähler 2,00 DM für Drehstromzähler		

Tabelle A.5: **Allgemeine Preise Haushaltstarif Badenwerk**

A.3 Tabellen Stromerzeugung und -abgabe

Jahr	Wasser- kraft TWh/a	Kern- energie TWh/a	Braun- kohle TWh/a	Stein- kohle TWh/a	Erd- gas TWh/a	Miner- alöl TWh/a	Sons- tige TWh/a	Insge- samt TWh/a
1950	8,634		9,391	25,092			1,350	44,467
1951	9,416		10,488	30,574			1,370	51,848
1952	10,309		12,770	32,294			1,407	56,780
1953	9,384		14,580	35,750			1,357	61,071
1954	10,842		16,540	39,833			1,306	68,521
1955	12,002		20,275	42,918			1,247	76,542
1956	12,955		22,912	47,838			1,396	85,074
1957	12,295		25,249	52,876			1,353	91,773
1958	13,162		25,417	55,169			1,532	95,271
1959	11,094		28,604	64,384			2,124	106,206
1960	12,992		32,690	65,225	0,083	3,351	4,686	119,027
1961	12,919	0,024	34,755	69,770	0,152	4,932	4,796	127,301
1962	12,564	0,100	38,119	76,714	0,144	6,537	4,212	138,372
1963	12,378	0,057	42,111	81,231	0,620	9,538	4,497	150,432
1964	12,102	0,104	46,937	85,717	1,573	12,515	5,404	164,352
1965	15,365	0,118	46,699	84,671	2,343	16,979	6,165	172,340
1966	16,997	0,265	47,536	81,868	3,009	21,772	6,427	177,874
1967	16,554	1,225	49,297	85,032	3,748	21,743	7,092	184,681
1968	16,760	1,767	55,309	90,190	6,430	24,224	8,601	203,281
1969	14,590	4,937	59,754	97,895	9,532	29,218	10,124	226,050
1970	17,757	6,030	61,477	95,582	13,142	36,517	12,099	242,604
1971	14,044	5,812	63,206	108,144	19,339	36,942	12,146	259,663
1972	13,689	9,137	68,859	105,762	24,598	40,274	12,449	274,768
1973	15,516	11,755	77,182	101,955	35,834	42,804	13,949	298,995
1974	17,876	12,136	83,572	97,153	54,718	30,678	15,577	311,710
1975	17,110	21,398	85,942	73,826	60,273	30,004	13,219	301,802
1976	14,052	24,262	97,486	93,586	56,216	34,052	14,015	333,651
1977	17,558	36,050	88,999	92,119	58,482	29,386	12,695	335,519
1978	18,496	35,942	90,292	101,348	64,516	31,137	11,699	353,430
1979	18,502	42,291	93,383	106,660	69,534	27,734	14,080	372,184
1980	18,650	43,700	94,935	111,070	61,038	25,731	13,646	368,770
1981	19,959	53,631	97,575	118,017	47,015	19,866	12,747	368,810
1982	19,646	63,577	93,961	122,241	37,272	17,372	12,808	366,877
1983	17,933	65,833	94,886	132,632	36,851	12,609	12,069	373,813
1984	18,470	95,577	94,836	133,377	33,473	9,025	13,126	394,884
1985	17,613	125,902	88,592	128,506	24,733	9,415	13,585	408,706
1986	18,544	119,580	83,214	135,695	25,359	12,512	13,371	408,266
1987	20,587	130,515	77,813	135,809	28,717	12,374	12,447	418,262
1988	20,714	145,082	80,129	130,664	29,393	11,137	14,099	431,164
1989	19,146	149,390	82,843	130,332	34,737	9,855	14,591	440,894
Fortsetzung auf der nächsten Seite								

Jahr	Wasser- kraft TWh/a	Kern- energie TWh/a	Braun- kohle TWh/a	Stein- kohle TWh/a	Erd- gas TWh/a	Miner- alöl TWh/a	Sons- tige TWh/a	Insge- samt TWh/a
1990	18,336	147,159	82,590	140,543	35,909	9,779	15,148	449,494
1991	17,286	147,429	158,285	149,824	36,270	14,787	16,319	540,2
1992	20,452	158,804	154,527	141,893	32,990	13,221	16,313	538,2
1993	21,080	153,476	147,481	146,178	32,824	10,096	15,695	527,1
1994	22,726	151,203	146,104	144,627	36,144	10,050	17,646	528,5
1995	25,230	154,091	142,602	147,100	41,108	9,169	17,500	536,8
1996	23,209	161,613	144,289	152,686	45,560	8,100	17,143	552,6
1997	24,301	170,328	141,719	143,102	48,093	7,408	17,349	552,3
1998	26,188	161,643	139,402	153,435	50,743	6,616	19,273	557,3
1999	29,484	170,004	135,984	143,083	51,800	6,309	19,644	556,3
2000	38,049	169,606	148,340	143,102	49,197	5,866	22,306	576,5
2001	39,289	171,305	154,817	138,353	55,516	6,101	21,019	586,4
2002	45,763	164,842	157,972	134,570	56,307	8,713	18,533	586,7
2003	46,109	165,065	158,170	146,458	61,357	9,909	19,561	606,6
2004	57,223	167,065	157,994	140,766	61,401	10,338	20,518	615,3
2005	63,922	163,039	154,061	134,082	71,015	11,558	22,923	620,6
2006	74,506	167,356	151,071	137,862	73,401	10,501	22,103	636,8
2007	90,539	140,534	155,062	142,048	75,947	9,726	23,744	637,6
2008	96,504	148,8	150,0	128,5	83,0	10,5	21,796	639,1

Tabelle A.6: **Bruttostromerzeugung nach Primär-
energien**

Anmerkungen zu Tabelle A.6

Wasserkraft: einschließlich Windkraft und ab 2000 einschließlich Einspeisung und Pumpspeicher einschließlich natürlichem Zufluß

Mineralöl: Heizöl, Diesel, Flüssiggas, Raffineriegas

Mineralöl und Erdgas sind bis 1959 in „Sonstige“ enthalten.

Daten für 2006 bis 2008 sind vorläufig, teilweise geschätzt

Quelle: [Sta09a]

Jahr	Sonderabnehmer		Tarifabnehmer		Quelle
	absolut TWh/a	relativ %	absolut TWh/a	relativ %	
1950	17,404	71,0	7,105	29,0	[VDE51]
1951	21,554	73,0	7,935	27,0	[VDE52]
1952	23,876	72,7	8,962	27,3	[VDE53]
1953	25,536	71,8	10,043	28,2	[VDE54]
1954	29,736	72,5	11,221	27,5	[VDE55]
1955	34,209	72,1	13,219	27,9	[VDE56]
1956	39,119	72,4	14,882	27,6	[VDE57]
1957	42,441	72,2	16,337	27,8	[VDE58]
1958	43,254	70,3	18,276	29,7	[VDE59]
1959	47,865	70,3	20,231	29,7	[VDE60]
1960	50,844	68,9	22,995	31,1	[VDE61]
1961	54,169	67,8	25,781	32,2	[VDE62]
1962	57,832	66,6	29,042	33,4	[VDE63]
1963	61,138	65,2	32,703	34,8	[VDE64]
1964	67,129	65,6	35,498	34,6	[VDE65]
1965	70,572	64,3	39,208	35,7	[VDE66]
1966	74,120	63,2	43,100	36,8	[VDE67]
1967	75,426	61,9	46,488	38,1	[VDE68]
1968	82,801	61,4	52,018	38,6	[VDE69]
1969	92,070	61,2	58,369	38,8	[VDE70]
1970	99,451	60,5	65,041	39,5	[VDE71]
1971	107,395	58,7	75,666	41,3	[VDE72]
1972	119,270	59,5	81,139	40,5	[VDE73]
1973	132,760	60,1	88,222	39,9	[VDE74]
1974	136,666	60,3	90,111	39,7	[VDE75]
1975	133,190	58,3	95,278	41,7	[VDE76]
1976	146,542	59,2	101,039	40,8	[VDE77]
1977	151,283	59,1	104,760	40,9	[VDE78]
1978	157,792	58,4	112,277	41,6	[VDE79]
1979	174,498	60,2	115,516	39,8	[VDE80]
1980	176,288	59,9	117,969	40,1	[VDE81]
1981	178,628	59,8	119,972	40,2	[VDE82]
1982	177,660	59,5	121,096	40,5	[VDE83]
1983	183,340	59,7	123,840	40,3	[VDE84]
1984	191,450	59,8	128,828	40,2	[VDE85]
1985	198,168	59,9	132,785	40,1	[VDE86]
1986	200,031	60,0	133,291	40,0	[VDE87]
1987	200,552	59,4	137,132	40,6	[VDE88]
1988	209,035	60,9	134,240	39,1	[VDE89]
1989	217,019	61,7	134,668	38,7	[VDE90]
1990	213,390	60,5	139,039	39,5	[Sta09d]
1991	247,862	59,2	170,754	40,8	[Sta09d]
Fortsetzung auf der nächsten Seite					

Jahr	Sonderabnehmer		Tarifabnehmer		Quelle
	absolut TWh/a	relativ %	absolut TWh/a	relativ %	
1992	245,009	58,9	170,782	41,1	[Sta09d]
1993	238,143	57,6	175,004	42,4	[Sta09d]
1994	244,159	58,6	172,797	41,4	[Sta09d]
1995	249,560	58,7	175,910	41,3	[Sta09d]
1996	251,924	57,9	183,546	42,1	[Sta09d]
1997	260,218	59,3	178,898	40,7	[Sta09d]
1998	268,305	60,0	179,035	40,0	[Sta09d]
1999	270,940	60,2	179,799	39,8	[Sta09d]
2000	284,661	61,2	174,990	38,8	[Sta09d]
2001	336,831	66,8	167,125	33,1	[Sta09d]
2002	317,292	65,8	164,612	34,2	[Sta09d]
2003	318,495	65,9	164,847	34,1	[Sta09d]
2004	315,172	65,5	165,840	34,5	[Sta09d]
2005	335,800	66,9	166,390	33,1	[Sta09d]
2006	332,773	66,7	166,190	33,3	[Sta09d]
2007	354,949	68,8	160,950	31,2	[Sta09d]

Tabelle A.7: **Stromlieferung an Tarifabnehmer und Sonderabnehmer**

A.4 Tabellen Primärenergiepreise

Jahr	Deutsche Stein- kohle €/t SKE	Import- Kohle €/t SKE	Braun- kohle €/t SKE	Roh- öl US\$/bbl	Mine- ral- öl €/t SKE	Erd- gas €/t SKE	Natur- Uran US\$/lb
1950				1,71			
1951				1,71			
1952	25,39			1,71			
1953	29,94			1,93			
1954	29,39			1,93			
1955	29,15			1,93			
1956	31,57			1,93			
1957	32,95	40		1,90			
1958	34,67	37		2,08			
1959	34,67	34		2,08			
1960	34,67	33		1,90			
1961	29	31		1,80			
1962	30	30		1,80			
1963	30	30		1,80			
1964	31	30		1,80			
1965	32	29		1,80			
1966	32	29		1,80			
1967	32	29		1,80			
1968	30	28		1,80			
1969	31	27		1,80			
1970	37	31	25	1,80	29		
1971	41	32	25	2,24	39		
1972	43	31	27	2,48	31		
1973	46	31	28	3,29	33	29	
1974	56	42	30	11,58	69	36	
1975	67	42	37	11,53	68	48	
1976	76	46	42	12,80	75	58	
1977	76	43	44	13,92	77	60	
1978	84	43	46	14,02	71	63	
1979	87	46	50	31,61	93	67	
1980	100	55,90	58	36,83	125	92	31,79
1981	113	83,84	69	35,93	173	128	24,19
1982	121	86,22	81	32,97	163	152	19,90
1983	125	74,80	81	29,55	164	147	24,92
1984	130	71,47	81	28,78	197	165	17,27
1985	130	81,18	84	27,56	188	172	14,35
1986	130	60,51	87	14,43	86,5	140	17,01
1987	132	45,27	87	18,44	83,5	106	16,82
1988	134	41,79	87	14,92	63,5	87	14,71
Fortsetzung auf der nächsten Seite							

Jahr	Deutsche Steinkohle €/t SKE	Importkohle €/t SKE	Braunkohle €/t SKE	Rohöl US\$/bbl	Mineralöl €/t SKE	Erdgas €/t SKE	Natur-Uran US\$/lb
1989	137	49,17	87	18,23	91,5	96	10,06
1990	138	48,76	87	23,73	90,5	101	9,74
1991	139	45,36	87	20,00	86,5	109	8,45
1992	147	42,57	79	19,32	78	105	8,56
1993	148	36,74	78	16,97	74	100	10,09
1994	149	35,91	78,5	15,82	74	94	9,42
1995	149	38,86	78	17,02	75,5	99	11,67
1996	149	38,21	78	20,67	81,5	103	15,60
1997	149	42,45	78	19,09	83,5	109	12,10
1998	149	37,37	78	12,72	72,5	103	10,39
1999	149	34,36	78	17,97	87	105	10,02
2000	149	42,09	80	28,50	125	129	8,29
2001	149	53,18	83,5	24,44	108	159	8,62
2002	160	44,57	83,5	25,02	115	151	9,83
2003	160	39,87	83,5	28,82	124	167	11,24
2004	160	55,36	83,5	38,27	117	176	18,05
2005	160	65,02	88	54,52	166	206	27,93
2006	170	61,76	92	65,14	203	220	47,68
2007	170	68,24	98	72,39	198	209	99,24
2008	170	112,48	99	97,26	275	269	50,00

Tabelle A.8: **Primärenergiepreise**

Quellen zu Tabelle A.8:

Deutsche Steinkohle: [Bad60b, 1952–1960], [VDK08, 1961–2007]. Für 2008 wurde der Preis von 2007 übernommen

Importkohle (frei Grenze): [VDK08, 1957–1979], [Sta09b, 1973–1979], [BAF09, 1980–2008]

Braunkohle: [Sta09b], 1992 bis 2004 Mittelwert zwischen alten und neuen Bundesländern für Braunkohlestaub, ab 2005 mengenmäßiger Durchschnittspreis aus Braunkohlenstaub und Braunkohlebriketts für alle Bundesländer

Rohöl: [BP09b]

Mineralöl: Preise für Heizöl Schwer incl. Steuern zum Einsatz in Stromerzeugungsanlagen (1970–1985 Preis bis max. 2 % Schwefel, 1986–1999 Mittelwert der Preise bis max. 2 % und 1 % Schwefel, 2000–2008 bis max. 1 % Schwefel): [Sta09b]

Erdgas (incl. Steuern zum Einsatz in Stromerzeugungsanlagen): [Sta09b]

Natur-Uran (U₃O₈): [Wik09v]

Werte für 2008 teilweise vorläufig.

Anhang B

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Alltägliche Abkürzungen (wie „z.B.“, „usw.“, ...) wurden nicht in dieses Verzeichnis aufgenommen.

AGEB Arbeitsgemeinschaften Energiebilanzen e.V.	EVU Energieversorgungsunternehmen
AP Arbeitspreis	GP Grundpreis
BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	GStB Gesamtverband des deutschen Steinkohlebergbaus
BMF Bundesministerium der Finanzen	GUS Gemeinschaft unabhängiger Staaten
BMWi Bundesministerium für Wirtschaft	GVSt Gesamtverband Steinkohle
BRD Bundesrepublik Deutschland	IAEA International Atomic Energy Agency
DDR Deutsche Demokratische Republik	IZE Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e.V.
DSK Deutsche Steinkohle AG	KWK Kraft-Wärme-Kopplung
EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz	MWV Mineralölwirtschaftsverband
EGKS Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl	OPEC Organisation of Petroleum Exporting Countries, Organisation erdölexportierender Länder
EnBW Energie Baden-Württemberg AG	SP Strompreis
EnWG Energiewirtschaftsgesetz	V Verbrauch
EVS Energieversorgung Schwaben AG	VAK Versuchsatomkraftwerk Kahl
	VDEW Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke
	WEG Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.

VWEW Verlags- und
Wirtschaftsgesellschaft der
Elektrizitätswerke

WABW Wirtschaftsarchiv
BadenWürttemberg

WISE World Information Service on
Energy

Einheiten:

a Anno, Jahr

bbl Barrel (1 bbl \approx 159 Liter)

Ct Euro-Cent

DM Deutsche Mark

€ Euro

kcal Kilokalorie

kg Kilogramm

kWh Kilowattstunde

MJ Megajoule

Mt Megatonne, Millionen Tonnen

MW Megawatt

MWh Megawattstunden (1 MWh =
1000 kWh)

Pf Pfennig

RÖE Rohöleinheit

SKE Steinkohleeinheit

t Tonne

TWh Terawattstunde (1 TWh =
 10^9 kWh)

US\$ US-Dollar

Chemische Formeln:

UF₆ Uranhexafluorid

UO₂ Urandioxid

U₃O₈ Uranoxid

Literaturverzeichnis

- [Abe04] ABELSHAUSER, Werner: *Deutsche Wirtschaftsgeschichte seit 1945*. Verlag C. H. Beck, München, 2004
- [AGE08] AGEB, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.: *Brennstoffeinsatz zur Energieerzeugung (BE-STR.XLS)*. <http://www.ag-energiebilanzen.de>, Stand: 3. August 2008
- [AGE09] AGEB, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.: *Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2008*. 20. Februar 2009. – <http://www.ag-energiebilanzen.de>
- [And56] ANDROMEDUS: *Die 20 größten Erdölförderer in der Welt (Stand: 2004)*. Wikimedia: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/a/af/Merit-Effikt.png>. Der Urheberrechtsinhaber dieser Datei hat ein unbeschränktes Nutzungsrecht ohne jegliche Bedingungen für jedermann eingeräumt., 9. August 2007 16:56
- [AtG09] *Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG)*. <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/atg/gesamt.pdf>, Aktuell gültig: Fassung vom 15. Juli 1985, zuletzt geändert am 17. März 2009
- [atw09] ATW – INTERNATIONALE ZEITSCHRIFT FÜR KERNENERGIE: *Kernkraftwerke in Deutschland : Betriebsergebnisse 2008*. INFORUM Verlags- und Verwaltungsgesellschaft mbH, 2009. – http://www.kernenergie.de/r2/documentpool/de/Gut_zu_wissen/Materialien/Downloads/601atw-betriebsergebnisse-kkw2008.pdf
- [Bad51] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. März 1951*. 1951. – WABW:¹ B88 Bü 176
- [Bad52] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. Juli 1952*. 1952. – WABW: B88 Bü 176

¹Die bei einigen Quellen angegebenen WABW-Nummern sind die Archivierungsnummern im Wirtschaftsarchiv Baden-Württemberg.

- [Bad53] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. Juni 1953*. 1953. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad56] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. Januar 1956*. 1956. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad58] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. Januar 1956, geändert auf Stand vom 1. April 1958*. 1958. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad60a] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. Oktober 1960*. 1960. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad60b] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Entwicklung der Kohlenpreise für „Fettnußkohle III/IV“*. erstellt am 18. Juni 1956, fortlaufend ergänzt bis mindestens zum 1. Juli 1960. – WABW: B88 Bü 2277
- [Bad62] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. Oktober 1960, mit Tarifänderung vom 1.12.62*. 1962. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad65] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. November 1965*. 1965. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad67a] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: Bekanntmachung an unsere Stromabnehmer!, 15. August 1967. In: *Badische Volkszeitung* (16. August 1967). – WABW: B88 Bü 176
- [Bad67b] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Allgemeine Tarifpreise für die Versorgung mit elektrischer Energie, Ausgabe 1. September 1967*. 1967. – WABW: B88 Bü 591
- [Bad70] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Vorlage zu TOP 6) für die Aufsichtsratsitzung am 15.7.1970, erstellt am 6.7.1970, von Dir. Li/ML*. 1970. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad72a] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: *Brief vom 27. Oktober 1972: betr.: Strompreiserhöhungen, Anlage 2*. 1972. – WABW: B88 Bü 176
- [Bad72b] BADENWERK AKTIENGESELLSCHAFT: Mitteilung an unsere Kunden, 29. November 1972. In: *Zeitungsausschnitt ohne Angabe der Zeitung* (1972). – WABW: B88 Bü 176
- [BAF09] BAFA, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: *Historische Preise von 1980 bis heute*. <http://www.bafa.de/bafa/de/energie/steinkohle/statistiken/preise.xls>, Stand: 3. März 2009

- [Bay09] BAYER, Tobias: Auf und Ab der Rohstoffe : Ölpreis eilt Richtung 50 Dollar. In: *Financial Times Deutschland* (5. Januar 2009). – http://www.ftd.de/boersen_maerkte/aktien/rohstoffe/:Auf-und-Ab-der-Rohstoffe-%D6lpreis-eilt-Richtung-50-Dollar/456766.html
- [BMF09] BMF, Bundesministerium der Finanzen: *Umsatzsteuer*. http://www.bundesfinanzministerium.de/nn_39852/DE/BMF__Startseite/Service/Glossar/U/003__Umsatzsteuer.html, Stand: 24. Juni 2009
- [BP09a] BP: *BP Statistical Review of World Energy June 2009*. <http://www.bp.com/statisticalreview,2009>
- [BP09b] BP: *Workbook: BP Statistical Review of World Energy June 2009*. <http://www.bp.com/statisticalreview,2009>. – Excel-Tabellen zu [BP09a]
- [Czi05] CZISCH, Gregor: *Szenarien zur zukünftigen Stromversorgung : Kostenoptimierte Variationen zur Versorgung Europas und seiner Nachbarn mit Strom aus erneuerbaren Energien*, Universität Kassel, Institut für Elektrische Energietechnik / Rationelle Energiewandlung, Dissertation, April 2005. – <http://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:34-200604119596>
- [Deh08] DEHMER, Dagmar: Unter Strom. In: *Der Tagesspiegel* (29. März 2008). – <http://www.tagesspiegel.de/politik/art771,2502696>
- [Deu07] DEUTSCHE BUNDESBANK: *Zeitreihe WJ5009: Devisenkurse der Frankfurter Börse / 1 USD = ... DM / Vereinigte Staaten*. http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=devisen&func=row&tr=WJ5009, Stand: 23. Mai 2007
- [Deu09a] DEUTSCHE BUNDESBANK: *Zeitreihe UJFB99: Verbraucherpreisindex / bis 1994: Westdeutschland*. http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=row&tr=UJFB99, Stand: 10. Juni 2009
- [Deu09b] DEUTSCHE BUNDESBANK: *Zeitreihe WJ5636: Euro-Referenzkurs der EZB / 1 EUR = ... USD / Vereinigte Staaten*. http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=devisen&func=row&tr=WJ5636, Stand: 12. Mai 2009
- [DSK06] DSK, Deutsche Steinkohle AG: *Jahresbericht 2006*. 2006. – <http://www.rag-deutsche-steinkohle.de/medien/pdf/T-1176815411.pdf>
- [EEG09] *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Eneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)*. http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/eeg_

- 2009/gesamt.pdf, Aktuell gültig: Fassung vom 25. Oktober 2008, zuletzt geändert am 28. März 2009
- [EnB09] ENBW KRAFTWERKE AG: *Das Kraftwerk Marbach: Flugzeugtriebwerke zur Stromerzeugung*. http://www.enbw.com/content/de/der_konzern/enbw_gesellschaften/kraftwerke_ag/standorte/kraftwerk_marbach/index.jsp, Stand: 15. Juni 2009
- [EnW98] *Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG)*. <http://www.iwr.de/re/eu/recht/ewg.html>, 28. April 1998
- [E.O08] E.ON KRAFTWERKE GMBH: *Grafenrheinfeld : Informationen zum Kernkraftwerk. 2008*. – http://www.eon-kernkraft.com/pages/ekk_de/Standorte/_documents/Info_Standort_KKG.pdf
- [E.O09a] E.ON KRAFTWERKE GMBH: *E.ON-Kraftwerk Ingolstadt – Porträt*. http://www.kraftwerk-ingolstadt.com/pages/ekw_de/Kraftwerk_Ingolstadt/Portraet/index.htm, Stand: 15. Juni 2009
- [E.O09b] E.ON KRAFTWERKE GMBH: *E.ON-Kraftwerk Irsching – Porträt*. http://www.kraftwerk-irsching.com/pages/ekw_de/Kraftwerk_Irsching/Portraet/index.htm, Stand: 16. Juni 2009
- [FBRNA01] FAHL, U. ; BLES, M. ; RATH-NAGEL, S. ; A, Voß: Maßnahmen für den Ersatz der wegfallenden Kernenergie in Baden-Württemberg / Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart. März 2001. – Gutachten, erstellt im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg. – <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2001/860/pdf/ErsatzKernenergieBaWueWIMIBW.pdf>
- [Grü86] GRÜNBERG, Peter: Thesen zur zweigliedrigen Tarifgestaltung. In: *Elektrizitätswirtschaft (Zeitschrift der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke - VDEW)* 85 (1986), Nr. 24 und 25. – Sonderdruck (Nr. 3919) aus *Elektrizitätswirtschaft in WABW*: B88 Bü 34
- [GSt88] GSTB, Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus: *Steinkohle 1986/87*. In: *bergbau* (1988), Nr. 1, S. 24–26. – WABW: B88 Bü 2407
- [GVS08] GVST, Gesamtverband Steinkohle: *Steinkohle Jahresbericht 2008*. VGE Verlag, Essen, 2008. – http://www.gvst.de/site/steinkohle/pdf/GVSt_JB2008.pdf
- [GVS09] GVST, Gesamtverband Steinkohle: *Chronik ... Von den Anfängen bis heute (1945–1967)*. http://www.gvst.de/site/chronik/chronik_45_67.htm, Stand: 29. April 2009
- [Hab94] HABLÜTZEL, Nikolaus: *Strom wird billiger*. In: *die tageszeitung* (8. Dezember 1994)

- [Hec84] HECK, Heinz: Die Zahlen waren falsch, aber dennoch leuchtet das Licht. In: *Die Welt* (28. Dezember 1984). – WABW: B88 Bü 2407
- [Hei87] HEIDINGER, Peter F.: *Beruhigung bei Strompreisen*. VDEW-Pressekonferenz, Hannover, 1. April 1987. – WABW: B88 Bü 2407
- [Hei06] HEISER, Sebastian: Eine kurze Geschichte der Ruhrkohle. In: *die tageszeitung, NRW lokal* (15. Februar 2006)
- [IAE08] IAEA, International Atomic Energy Agency: *Nuclear Power Reactors in the World – 2008 Edition*. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/RDS2-28_web.pdf, Juli 2008
- [Inshr] INSTITUT FÜR ENERGETIK: *Entwicklung des Stromverbrauchs und des Einsatzes von Energieträgern zur Stromerzeugung in der ehemaligen DDR von 1970 bis 1989*. überreicht durch: INFORUM Verlags- und Verwaltungs GmbH, ohne Jahr. – WABW: B88 Bü 2408
- [IZE86] IZE, Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e.V.: Energie und Rohstoffe : Strom aus Kohle und Uran – eine sichere Basis. In: *Stromthemen – Extra* (März 1986). – WABW: B88 Bü 2407
- [Jak94] JAKOBS, Walter: Der Pfennig ist gefallen, der Groschen noch nicht. In: *die tageszeitung* (9. Dezember 1994)
- [Jan09] JANZING, Bernward: Eine klare Rechnung. In: *die tageszeitung* (2./3. Mai 2009)
- [Kem87] KEMMER, Heinz-Jürgen: Strom wird billiger. In: *Die Zeit* (25. Dezember 1987), Nr. 53
- [KM08] KALTENBACH, Erwin ; MAASSEN, Uwe: Braunkohle 2008. In: *BWK - Das Energie-Fachmagazin* (2008), Nr. 4. – Sonderdruck
- [KO99] KOCH, Hannes ; OEHLRICH, Constanze: „Bitte liefern Sie mir Atomstrom!“ – Billiger Strom nun auch für Private möglich. In: *die tageszeitung* (20. August 1999)
- [Kon07] KONSTANTIN, Panos: *Praxisbuch Energiewirtschaft : Energiewandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007
- [Kre43] KREKELER, St.: *10 Staaten fördern 94 % der weltweiten Urangewinnung*. Wikimedia: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/KarteUrangewinnung.png>. Diese Datei wurde unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation veröffentlicht., 1. Oktober 2005 17:43
- [Kre58] KREKELER, St.: *Die 20 größten Erdölförderer in der Welt (Stand: 2004)*. Wikimedia: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/d/df/KarteOelTop20Nationen.png>. Diese Datei wurde unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation veröffentlicht., 3. August 2005 20:58

- [Kre04] KREKELER, St.: *Karte der Staaten mit der weltweit größten Erdgasförderung*. Wikimedia: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/KarteErdgasWeltproduktion.png>. Diese Datei wurde unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation veröffentlicht., 22. Januar 2007 22:04
- [KWK08] *Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz – KWKG)*. http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/kwkg_2002/gesamt.pdf, Aktuell gültig: Fassung vom 19. März 2002, zuletzt geändert am 25. Oktober 2008
- [Lau04] LAUER, Marco: Kohle spart Kohle. In: *die tageszeitung* (8. Oktober 2004)
- [Mag82] MAGERL, Horst: *Stromerzeugungskosten und ihre langfristige Entwicklung*. VDEW-Pressekonferenz, Hannover-Messe '82, 21. April 1982, 1982. – WABW: B88 Bü 2407
- [MCL94] MODEL, Otto ; CREIFELDS, Carl ; LICHTENBERGER, Gustav: *Staatsbürger-Taschenbuch*. 27., neubearbeitete Auflage. C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1994
- [MWV08] MWV, Mineralölwirtschaftsverband: *Jahresbericht 2008*. Saphir Druck + Verlag, Ribbesbüttel, 2008. – http://www.mwv.de/cms/upload/pdf/jahresberichte/2008_JB.pdf
- [N. 84] N. N.: Stromverbrauch in drei Jahrzehnten fast verzehnfacht. In: *Staatsanzeiger für Baden-Württemberg* (1. Dezember 1984). – WABW: B88 Bü 2407
- [N. 86] N. N.: Erzeugungsstruktur: Kernkraft stabilisiert Strompreise. In: *Stromthemen* (Januar 1986). – WABW: B88 Bü 2407
- [N. 87] N. N.: Starker Strukturwandel in der Erzeugung seit 1979. In: *Handelsblatt* (26. November 1987). – WABW: B88 Bü 2407
- [N. 89] N. N.: Bonn will Sparsamkeit beim Stromverbrauch belohnen. In: *Süddeutsche Zeitung* (25. Juli 1989). – WABW: B88 Bü 2408
- [N. 07] N. N.: Strom viel teurer als vor sechs Jahren. In: *Der Tagesspiegel* (20. November 2007). – www.tagesspiegel.de/wirtschaft/Strom-Energie-Vattenfall;art271,2423195
- [N. 08a] N. N.: Die Leidensgeschichte der Steinkohle. In: *die tageszeitung, NRW lokal* (29. August 2008)
- [N. 08b] N. N.: Teurer Umweltschutz – Neues Klima-Gesetz treibt Strompreis noch höher. In: *EXPRESS* (6. Juni 2008). – http://www.express.de/nachrichten/news/politik-wirtschaft/neues-klima-gesetz-treibt-strompreis-noch-hoehler_artikel_1210237989668.html

- [Now89] NOWAKOWSKI, Gerd: Billigerer Strom für Kleinkunden? In: *die tageszeitung* (18. Mai 1989)
- [Pau06] PAULER, Holger: Es war einmal ein Staatskonzern. In: *die tageszeitung, NRW lokal* (25. Oktober 2006)
- [Rat09] RATH, Gabriel: Steigender Ölpreis gibt Rätsel auf. In: *Neues Deutschland* (13. Juni 2009). – <http://www.neues-deutschland.de/artikel/150443.steigender-oelpreis-gibt-raetsel-auf.html>
- [Rei04] REIMER, Nick: Kohle -- die erneuerbare Energie. In: *die tageszeitung* (4. Dezember 2004)
- [Ric96] *Richtlinie 96/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Dezember 1996 betreffend gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt.* Amtsblatt Nr. L 027 vom 30/01/1997 S. 0020–0029, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0092:DE:HTML>, 19. Dezember 1996
- [RSS08] REMPEL, Hilmar ; SCHMIDT, Sandro ; SCHWARZ-SCHAMPERA, Ulrich: Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2007 (Kurzstudie) / Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Stand: 31. Dezember 2007, Erscheinungsdatum: 17. Dezember 2008. – Forschungsbericht. – http://www.bgr.bund.de/cln_101/nn_330984/DE/Themen/Energie/Produkte/energiestudie__2007__nichterneuerbar.html
- [RWE09] RWE POWER AG: *Kraftwerk Emsland.* <http://www.rwe.com/web/cms/de/16658/rwe-power-ag/standorte/konventionelle-kraftwerke/erdgas/kw-emsland/>, Stand: 16. Juni 2009
- [Sch06] SCHWAB, Adolf J.: *Elektroenergiesysteme : Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006
- [SE08] SCHRÖDER, Dino ; ERNST, Stefan: Dramatischer Preisanstieg bei Heizöl, Benzin und Strom - Wir zahlen jetzt 2348 Euro mehr. In: *BILD* (27. März 2008). – <http://www.bild.de/BILD/news/wirtschaft/2008/03/27/strom-preisanstieg/wir-zahlen-2372-euro-mehr.html>
- [Spa09] SPAETH, Andreas: Die Krux mit dem Kerosin. In: *Der Tagesspiegel* (15. Februar 2009). – <http://www.tagesspiegel.de/magazin/reise/Treibstoffzuschlaege;art294,2730278>
- [SR07] SENSFUSS, Frank ; RAGWITZ, Mario: Analyse des Preiseffektes der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf die Börsenpreise im deutschen Stromhandel : Analyse für das Jahr 2006 / Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe. 18. Juni 2007. – Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).

- http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/gutachten_eeg.pdf
- [Sta09a] STATISTIK DER KOHLENWIRTSCHAFT E.V.: *Bruttostromerzeugung aller Kraftwerke (STRAK.XLS)*. <http://www.kohlenwirtschaft.de>, Stand: 28. Januar 2009
- [Sta09b] STATISTIK DER KOHLENWIRTSCHAFT E.V.: *Entwicklung ausgewählter Energiepreise (ENPR.XLS)*. <http://www.kohlenwirtschaft.de>, Stand: Juni 2009
- [Sta09c] STATISTISCHES BUNDESAMT: *Verdienste und Arbeitskosten : Indizes der durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste von Arbeitnehmern in Deutschland - 4. Vierteljahr 2008*. 2009
- [Sta09d] STATISTISCHES BUNDESAMT: *Stromabsatz und Erlöse der Elektrizitätsversorgungsunternehmen: Deutschland, Jahre, Abnehmergruppen*. GENESIS-Online Tabelle 43331-0001 <http://www-genesis.destatis.de>, Stand: 16. April 2009
- [Str08] *Stromsteuergesetz (StromStG)*. <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/stromstg/gesamt.pdf>, Aktuell gültig: Fassung vom 24. März 1999, zuletzt geändert am 19. Dezember 2008
- [SZ08] SCHINDLER, Jörg ; ZITTEL, Werner: *Zukunft der weltweiten Erdölversorgung*. Überarbeitete, deutschsprachige Ausgabe. Mai 2008. – Forschungsbericht. – http://www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/2008-05-21_EWG_Erdoelstudie_D.pdf
- [TEC31] TECSON-DIGITAL: *Rohöl-Weltmarktpreise*. Wikimedia: <http://www.tecson.de/rohoe15.png>, Stand 27. Juni 2009, abgespeichert 27. Juni 2009 11:31
- [VDE51] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1950*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1951. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE52] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1951*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1952. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE53] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1952*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1953. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE54] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1953*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1954. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162

- [VDE55] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1954*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1955. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE56] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1955*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1956. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE57] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1956*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1957. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE58] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1957*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1958. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE59] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1958*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1959. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE60] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1959*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1960. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE61] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1960*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1961. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE62] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1961*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1962. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE63] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1962*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1963. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE64] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1963*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1964. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162

- [VDE65] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1964*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1965. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE66] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1965*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1966. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE67] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1966*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1967. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE68] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1967*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1968. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE69] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1968*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1969. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE70] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1969*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1970. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE71] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1970*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1971. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE72] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1971*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1972. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE73] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1972*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1973. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE74] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1973*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1974. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162

- [VDE75] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1974*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1975. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE76] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1975*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1976. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE77] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1976*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1977. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE78] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1977*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1978. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE79] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1978*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1979. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE80] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1979*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1980. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE81] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1980*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1981. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE82] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1981*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1982. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE83] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1982*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1983. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE84] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1983*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VWEW), Frankfurt, 1984. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162

- [VDE85] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1984*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VVEW), Frankfurt, 1985. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE86] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1985*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VVEW), Frankfurt, 1986. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE87] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1986*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VVEW), Frankfurt, 1987. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE88] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1987*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VVEW), Frankfurt, 1988. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE89] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1988*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VVEW), Frankfurt, 1989. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDE90] VDEW, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke: *Statistik für das Jahr 1989*. Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke (VVEW), Frankfurt, 1990. – WABW: Fachbibliothek Energiewirtschaft II.4/162
- [VDK08] VDKI, Verein der Kohlenimporteure: *Jahresbericht 2008 – Fakten und Trends 2007/2008*. 2008. – <http://www.kohlenimporteure.de/wDeutsch/download/VDKI-Geschaeftsbericht-2008.pdf>
- [Ver00] *Gesetz zur Förderung der Verwendung von Steinkohle in Kraftwerken (Erstes Verstromungsgesetz – VerstromG 1)*. http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/verstromg_1/gesamt.pdf, Aktuell gültig: Fassung vom 12. August 1965, zuletzt geändert am 21. Dezember 2000
- [Ver07] *Gesetz über die weitere Sicherung des Einsatzes von Gemeinschaftskohle in der Elektrizitätswirtschaft (Drittes Verstromungsgesetz – VerstromG 3)*. http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/verstromg_3/gesamt.pdf, Gesetz vom 13. Dezember 1974. Aktuell gültig: Fassung vom 19. April 1990, zuletzt geändert am 25. April 2007
- [WEG08] WEG, Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.: *Jahresbericht 2008 – Zahlen & Fakten*. 2008. – http://www.erdoel-erdgas.de/filemanager/download/381/WEG-Jahresbericht_2008.pdf

- [Wik09a] WIKIPEDIA: *Badenwerk* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Badenwerk&oldid=42441395>, Stand: 25. Juni 2009
- [Wik09b] WIKIPEDIA: *Deutschland* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Deutschland&oldid=61241078>, Stand: 17. Juni 2009
- [Wik09c] WIKIPEDIA: *Erneuerbare-Energien-Gesetz* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Erneuerbare-Energien-Gesetz&oldid=61284458>, Stand: 23. Juni 2009
- [Wik09d] WIKIPEDIA: *Erster Golfkrieg* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Erster_Golfkrieg&oldid=61005004, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09e] WIKIPEDIA: *Geschichte des Saarlandes* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Geschichte_des_Saarlandes&oldid=60242587, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09f] WIKIPEDIA: *Globales Ölfördermaximum* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Globales_%C3%96lfermaximum&oldid=61353870, Stand: 24. Juni 2009
- [Wik09g] WIKIPEDIA: *Islamische Revolution* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Islamische_Revolution&oldid=59779862, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09h] WIKIPEDIA: *Jom-Kippur-Krieg* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Jom-Kippur-Krieg&oldid=60832205>, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09i] WIKIPEDIA: *Kernkraftwerk THTR-300* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kernkraftwerk_THTR-300&oldid=60523669, Stand: 21. Juni 2009
- [Wik09j] WIKIPEDIA: *Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kraft-W%C3%A4rme-Kopplungsgesetz&oldid=61003637>, Stand: 23. Juni 2009
- [Wik09k] WIKIPEDIA: *Kraftwerk Ingolstadt* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kraftwerk_Ingolstadt&oldid=55641164, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09l] WIKIPEDIA: *Kraftwerk Irsching* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kraftwerk_Irsching&oldid=55968442, Stand: 16. Juni 2009

- [Wik09m] WIKIPEDIA: *Kraftwerk Marbach* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kraftwerk_Marbach&oldid=55833707, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09n] WIKIPEDIA: *Liste der Kernreaktoren in Deutschland* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Liste_der_Kernreaktoren_in_Deutschland&oldid=61350693, Stand: 25. Juni 2009
- [Wik09o] WIKIPEDIA: *Merit-Order* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Merit-Order&oldid=61016659>, Stand: 18. Juni 2009
- [Wik09p] WIKIPEDIA: *Ölkrise* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%96lkrise&oldid=61171176>, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09q] WIKIPEDIA: *Ölpreis* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%96lpreis&oldid=60825939>, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09r] WIKIPEDIA: *OPEC* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=OPEC&oldid=60967242>, Stand: 15. Juni 2009
- [Wik09s] WIKIPEDIA: *Erdgaskraftwerk Emsland* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Erdgaskraftwerk_Emsland&oldid=59661558, Stand: 16. Juni 2009
- [Wik09t] WIKIPEDIA: *Stromsteuergesetz (Deutschland)* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Stromsteuergesetz_\(Deutschland\)&oldid=60518122](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Stromsteuergesetz_(Deutschland)&oldid=60518122), Stand: 24. Juni 2009
- [Wik09u] WIKIPEDIA: *Umsatzsteuer (Deutschland)* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Umsatzsteuer_\(Deutschland\)&oldid=61461631](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Umsatzsteuer_(Deutschland)&oldid=61461631), Stand: 24. Juni 2009
- [Wik09v] WIKIPEDIA: *Uran/Tabellen und Grafiken* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Uran/Tabellen_und_Grafiken&oldid=61274239, Stand: 26. Juni 2009
- [Wik09w] WIKIPEDIA: *Verstromungsgesetz* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Spezial:Zitierhilfe&page=Verstromungsgesetz&id=16934846>, Stand: 26. Juni 2009
- [Wik09x] WIKIPEDIA: *Zweiter Golfkrieg* – Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Zweiter_Golfkrieg&oldid=60231657, Stand: 15. Juni 2009

- [Wil95] WILDT, Dirk: Strom wird billiger. In: *die tageszeitung, Berlin lokal* (9. August 1995)
- [WIS52] WISE URANIUM PROJECT: *Nuclear Fuel Production Chain for Light Water Reactors*. <http://www.wise-uranium.org/img/uproem.gif>, ab gespeichert 5. Juni 2009 11:52
- [WN08] WISSEN, Ralf ; NICOLOSI, Marco: Ist der Merit-Order-Effekt der erneuerbaren Energien richtig bewertet? In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* (2008), Nr. 1/2, S. 110–115. – http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user/Veroeff/WissenNicolosi_ET2008.pdf
- [WP08] WIEDEMANN, Peter ; PREUSSER, Sabine ; BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): *Verdienste und Arbeitskosten : Indizes der durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste von Arbeitnehmern in Deutschland - 4. Vierteljahr 2008*. April 2008. – http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/atomenergie_de_gesamt.pdf