

# **Neue Kraftwerke ohne Klimaschutz**

**Die Planungen der Energiewirtschaft zum  
Bau neuer Kohlekraftwerke in Deutschland**

Dipl.-Ing Charlotte Loreck

Mai 2007



# Inhalt

Einleitung	4
Energie und Treibhausgasemissionen	5
Welche Kraftwerke emittieren CO <sub>2</sub> ?	8
Einige Begriffe zum Thema „Kraftwerke“	9
Vergleich verschiedener fossiler Brennstoffe	10
Leistung und Strommenge der Kraftwerke in Deutschland	11
CO <sub>2</sub> -Ausstoß der Kraftwerke	13
Neue Kohlekraftwerke in Planung	14
Leistung, Strommenge und CO <sub>2</sub> -Ausstoß in Zukunft	15
Bewertung aus Sicht des Klimaschutzes	19
Fazit	20
Literatur	22

## Einleitung

Die Nutzung elektrischer Energie trägt in erheblichem Maß zum Ausstoß von klimaschädlichem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in Deutschland bei. Eine Reduzierung des Stromverbrauchs sowie eine weitere Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromproduktion könnten dies ändern.

Doch zurzeit sind Investitionsvorhaben in Planung, die in großem Stil Stein- und Braunkohle als Brennstoff vorsehen – eine besonders klimaschädliche Variante der Stromerzeugung. In dieser Kurzstudie werden die jetzige Situation des deutschen Kraftwerksparks dargestellt sowie die Folgen der neu geplanten Kraftwerke für den Klimaschutz untersucht.

Da sich dieses Hintergrundpapier an ein breites Publikum richtet, werden zudem einige grundlegende Begriffe erklärt.

# Energie und Treibhausgasemissionen

Da es in diesem Text hauptsächlich um die Kraftwerksplanung geht, wird nur der Stromsektor genauer betrachtet. Für eine vollständige Diskussion der Entwicklung in der Energiepolitik, müssten auch die Bereiche Wärme und Verkehr einbezogen und die Wechselwirkungen zwischen diesen Sektoren dargestellt werden.

Um die Bedeutung des Stromsektors für den Klimaschutz einordnen zu können, werden im Folgenden kurz einige Zahlen zur Situation des Treibhausgasausstoßes in Deutschland genannt.

## Verschiedene Treibhausgase

Außer CO<sub>2</sub> werden auch andere Treibhausgase in Deutschland emittiert, hauptsächlich Methan, Lachgas und die so genannten F-Gase, unter denen verschiedene chemische Verbindungen zusammengefasst werden, zum Beispiel die früher in Spraydosen eingesetzten FCKWs.

Laut Umweltbundesamt (UBA) wurden im Jahr 2004 gut 1.000 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert. Mit der Einheit „CO<sub>2</sub>-Äquivalente“ wird die Menge der anderen Treibhausgase, umgerechnet auf die Schädlichkeit von CO<sub>2</sub>, angegeben. Abbildung 1 zeigt die Anteile der verschiedenen Treibhausgasemissionen [1]. Kohlendioxid hat einen Anteil von 87 Prozent an den in Deutschland ausgestoßenen Treibhausgasen.

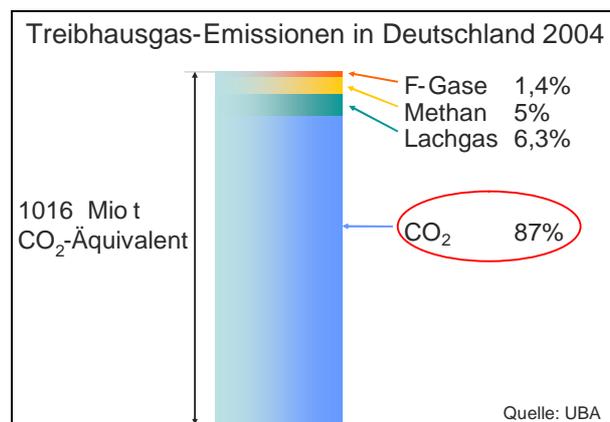


Abbildung 1

## Verursacher von CO<sub>2</sub>-Emissionen

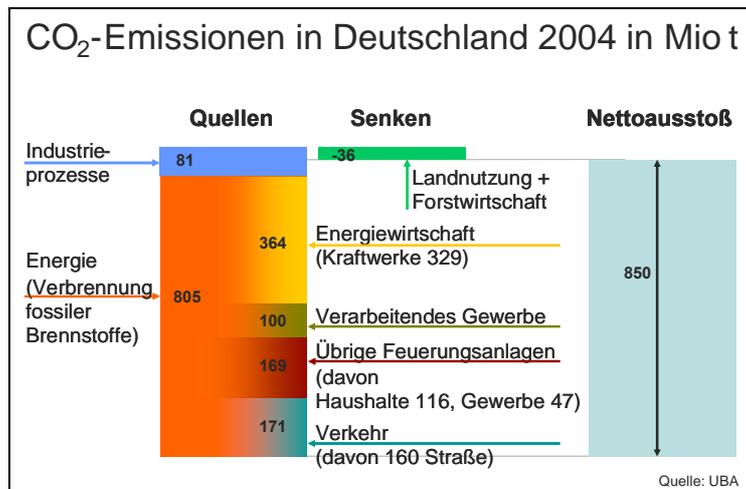


Abbildung 2

In Abbildung 2 sind die Verursacher der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2004 in Deutschland dargestellt [1]. Die größte Quelle für Kohlendioxid ist das Verbrennen fossiler Brennstoffe zur Energieumwandlung. Energie ist dabei im oben definierten Sinne zu verstehen, umfasst also Strom, Wärme und Verkehr. Neben dem Bereich Energie (805 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>), sind auch Stoffumwandlungen in bestimmten Industrieprozessen für 81 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.

In der großen Kategorie Energie finden sich verschiedene Verursacher für CO<sub>2</sub>-Emissionen: Energiewirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, Übrige Feuerungsanlagen und Verkehr.

Zu den CO<sub>2</sub> Emissionen der Energiewirtschaft (insgesamt 364 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>) zählen vor allem, mit knapp 330 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, die Kraftwerke (Strom) [2]. Weitere CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht die Energiewirtschaft durch das Erzeugen von Fernwärme.

In der Gruppe „Verarbeitendes Gewerbe“ sind vor allem Prozessfeuerungen (Wärme) erfasst, zum Beispiel in der Stahlindustrie. Auch Strom, den Industrieanlagen für ihren eigenen Betrieb erzeugen, gehört in diese Gruppe, die insgesamt 100 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> beiträgt.

„Übrige Feuerungsanlagen“ sind zum Beispiel die Heizung, Warmwasserversorgung oder der Gasherd, sowohl zu Hause als auch in Gewerberäumen. Sie stoßen knapp 170 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> aus und gehören alle zum Sektor Wärme.

Der „Verkehr“ liefert ebenfalls 170 Millionen Tonnen Kohlendioxid, wobei der Straßenverkehr mit 160 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> den größten Anteil der Verschmutzung aus dem Verkehrssektor verursacht. Da die Bahn hauptsächlich mit Strom fährt, dessen CO<sub>2</sub>-Ausstoß schon in der Rubrik „Kraftwerke“ erfasst ist, wird unter „Verkehr“ neben dem Straßenverkehr der Bahnverkehr mit Dieselloks, sowie der Flug- und Schiffsverkehr zusammengefasst.

Neben all den Quellen, aus denen in Deutschland CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre abgegeben wird (insgesamt 886 Millionen Tonnen), stellt die Forstwirtschaft eine Senke dar, in der CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufgenommen wird. Da der deutsche Waldbestand wächst, wird pro Jahr mehr CO<sub>2</sub> aus der Luft im entstehenden Holz gebunden, als durch Verrotten oder Verbrennen von Holz frei wird. Netto werden so 36 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufgenommen.

Insgesamt kommt Deutschland im Jahr 2004 auf einen Netto- CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 850 Millionen Tonnen.

Die Kraftwerke haben mit 330 Millionen Tonnen daran einen Anteil von fast 40 Prozent.

## Welche Kraftwerke emittieren CO<sub>2</sub>?

Der deutsche Kraftwerkspark setzt sich aus Kraftwerken verschiedener Typen zusammen: Kraftwerke der erneuerbaren Energien (Wind, Wasser, Sonne, Biomasse, Geothermie), Atomkraftwerke und die fossilen Kraftwerke, die so genannt werden, weil sie die vor Jahrmillionen in der Erde entstandenen fossilen Brennstoffe Kohle, Erdgas oder Erdöl verbrennen. Wenn von Kraftwerken und CO<sub>2</sub>-Emissionen die Rede ist, sind hauptsächlich diese fossilen Kraftwerke das Problem. Beim Verbrennen der fossilen Rohstoffe verbindet sich der Kohlenstoff aus der Kohle, dem Öl oder Gas mit dem Sauerstoff in der Luft zu CO<sub>2</sub>.

Auch um andere Kraftwerke zu betreiben, muss CO<sub>2</sub> emittiert werden. Bei Atomkraftwerken beispielsweise wird das Uran im Reaktor zwar nicht verbrannt, aber der Abbau und die Aufbereitung von Uran, sowie der Transport von Uran und Atommüll verursachen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Beim Bau von Kraftwerken, seien es Atomkraftwerke, fossile oder regenerative wird ebenfalls CO<sub>2</sub> frei. Es soll hier aber nur um die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Verbrennen von fossilen Rohstoffen gehen, da diese den größten Anteil darstellen.

Die fossilen Kraftwerke in Deutschland sind hauptsächlich Braunkohle-, Steinkohle- oder Erdgaskraftwerke. Erdöl wird im Stromsektor fast gar nicht eingesetzt, sondern hauptsächlich im Verkehrs- und Wärmesektor. Deshalb geht es im Folgenden um die drei Kraftwerkstypen Braunkohle-, Steinkohle- und Erdgaskraftwerk.

Die Technik, CO<sub>2</sub> abzuscheiden und unterirdisch zu lagern wird im weiteren Verlauf nicht betrachtet. Diese Option steht voraussichtlich in den nächsten 10 Jahren nicht zur Verfügung, und ob eine langfristig sichere unterirdische Endlagerung von CO<sub>2</sub> möglich ist, ist noch unklar. Auch ist offen, ob später eine Nachrüstung dann realisierter Anlagen technisch möglich bzw. wirtschaftlich sinnvoll ist.

## Einige Begriffe zum Thema „Kraftwerke“

In diesem Abschnitt werden einige Begriffe erklärt, die zum Verständnis der vorliegenden Studie hilfreich sind. Der Unterschied zwischen der *Leistung* eines Kraftwerks und der *Strommenge* die es liefert, wird dargestellt, der Begriff *Wirkungsgrad* kurz erläutert, sowie der Zusammenhang zwischen diesen Größen und dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß hergestellt.

### Leistung und Strommenge

Die *Leistung* eines Kraftwerks (oder, was dasselbe ist, die *Kapazität*) ist seine Fähigkeit, eine bestimmte *Strommenge* in einer bestimmten Zeit zu liefern. Die zugehörige Formel lautet  $Leistung = Strommenge/Zeit$ .

Um zu wissen, welche *Strommenge* ein Kraftwerk mit einer bestimmten Leistung liefert, muss man zusätzlich wissen, wie viele Stunden es am Netz ist. Ein Kraftwerk mit einer Leistung von 100 Megawatt, das zwei Stunden lang Strom ins Netz speist, liefert eine Strommenge von 200 „Megawattstunden“, 100 Megawatt mal zwei Stunden. Eine Megawattstunde entspricht 1.000 Kilowattstunden. Diese Einheit wird auf der Stromrechnung verwendet.

Um einen Eindruck von den realen Größenordnungen zu gewinnen: Ein Atomkraftwerk hat typischerweise eine Leistung von 1.000 Megawatt, ein Kohlekraftwerk je nach Alter mehrere Hundert Megawatt, eine einzelne Windkraftanlage der neusten Generation etwa 5 Megawatt. Den Strom, den das Kraftwerk liefert, wird zum Beispiel verbraucht, indem er durch eine Glühbirne geschickt und in Licht verwandelt wird. Um eine 60-Watt-Glühbirne zu betreiben, muss eine elektrische Leistung von mindestens 60 Watt zur Verfügung stehen. Wenn die 60-Watt-Glühbirne 1.000 Stunden lang brennt, verbraucht sie 60.000 Wattstunden oder 60 Kilowattstunden.

### Der Wirkungsgrad

Für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist entscheidend, wie viel und welcher fossile Brennstoff im Kraftwerk verbrannt wird, erst einmal unabhängig davon, wie viel Strom dabei erzeugt wird. Aus jeder Tonne Kohle, die verbrannt wird, entsteht eine bestimmte Menge CO<sub>2</sub>, denn der Kohlenstoff aus der Kohle verbindet sich mit dem Sauerstoff aus der Luft. Hat ein Kraftwerk einen hohen Wirkungsgrad, so wird pro verbrannter Tonne Kohle viel Strom erzeugt, bei einem Kraftwerk mit niedrigem Wirkungsgrad wird aus derselben Tonne Kohle wenig Strom erzeugt. Um dieselbe Strommenge zur Verfügung zu stellen, muss ein Kohlekraftwerk mit niedrigem Wirkungsgrad also mehr Kohle verbrennen (und mehr CO<sub>2</sub> ausstoßen) als ein Kraftwerk mit hohem Wirkungsgrad.

## Vergleich verschiedener fossiler Brennstoffe

Einen viel größeren Unterschied für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Kraftwerks macht aber nicht der Wirkungsgrad, sondern der eingesetzte Brennstoff. In Abbildung 3 wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kilowattstunde zwischen drei neuen Kraftwerken verglichen, die Braunkohle, Steinkohle und Erdgas verbrennen: Das Steinkohlekraftwerk stößt doppelt soviel CO<sub>2</sub> aus wie das Erdgaskraftwerk<sup>1</sup>, das Braunkohlekraftwerk sogar dreimal soviel<sup>23</sup>. Selbst das beste Kohlekraftwerk wird immer mehr CO<sub>2</sub> pro Kilowattstunde ausstoßen, als das schlechteste Erdgaskraftwerk.

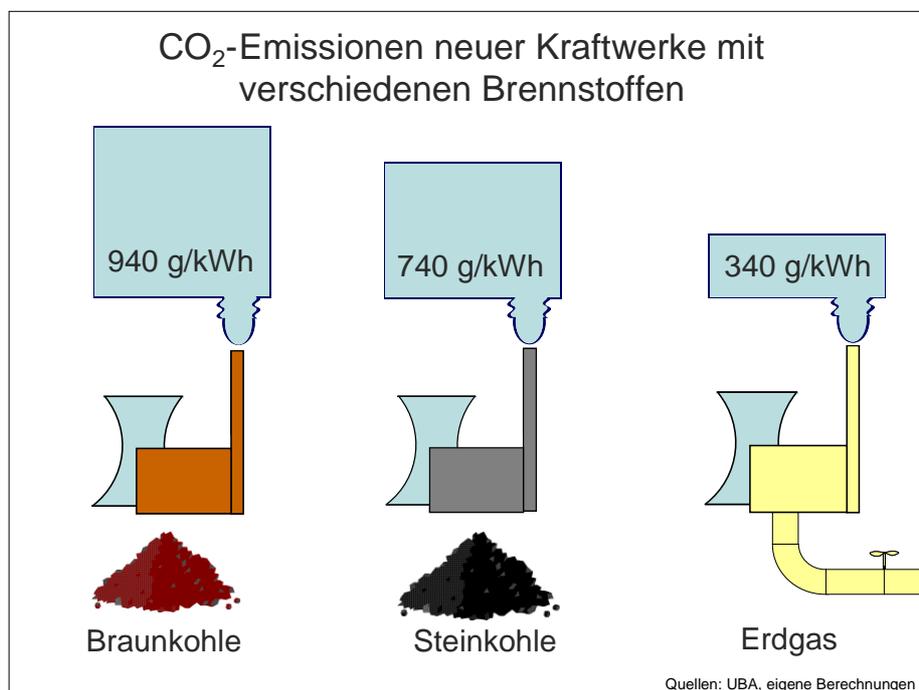


Abbildung 3

<sup>1</sup> Mit „Erdgaskraftwerk“ ist hier ein Gasturbinenkraftwerk mit nachgeschaltetem Abhitzekegel gemeint, auch bekannt als „Gas- und Dampfkraftwerk (GuD-Kraftwerk)“.

<sup>2</sup> Für neue Kraftwerke wurden folgende Wirkungsgrade zu Grunde gelegt: Erdgas-GuD: 60%, Steinkohle: 46%, Braunkohle: 43% [3]

<sup>3</sup> Emissionsfaktoren der Brennstoffe bei einem Wirkungsgrad von 100%: Erdgas: 0,201 Mio t CO<sub>2</sub>/TWh, Steinkohle: 0,342 Mio t CO<sub>2</sub>/TWh, Braunkohle: 0,403 Mio t CO<sub>2</sub>/TWh [4]

# Leistung und Strommenge der Kraftwerke in Deutschland

Der in Deutschland bestehende Kraftwerkspark soll nun genauer betrachtet werden. Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen die installierte Kraftwerksleistung [5][6] und die Strommenge [7], sortiert nach den eingesetzten Energieträgern für das Jahr 2005. Die Gesamtleistung betrug etwa 120.000 Megawatt. Insgesamt wurden gut 600 Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugt. Gezeigt werden in beiden Abbildungen die Anteile von Atomkraft, Braun- und Steinkohle, Erdgas, Erneuerbaren, Heizöl und Sonstigen, wobei letztere hauptsächlich Kraftwerke sind, die Abfall verbrennen.

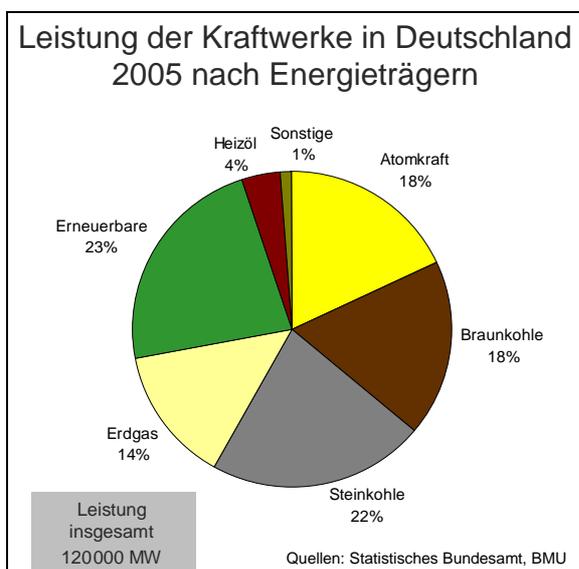


Abbildung 4

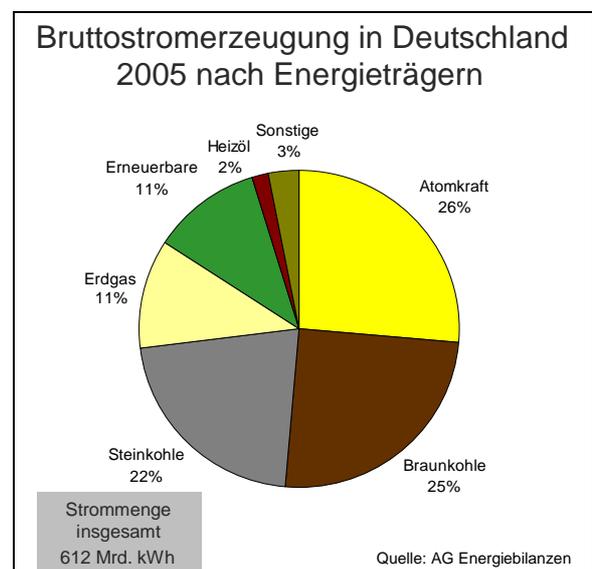


Abbildung 5

Dass die Größe der Tortenstücke in Abbildung 4 (Leistung) und Abbildung 5 (Strommenge) unterschiedlich groß ist, illustriert noch einmal, dass die installierte Leistung alleine noch kein Maß für die produzierte Strommenge ist. Die Leistung ist, wie gesagt, die Fähigkeit des Kraftwerks, in einer bestimmten Zeit eine bestimmte Strommenge zu liefern. Kraftwerke der erneuerbaren Energien haben einen hohen Anteil an der installierten Leistung (23 Prozent). Da sie aber nicht rund um die Uhr jeden Tag im Jahr Strom liefern, ist ihr Anteil an der Gesamtstrommenge geringer (11 Prozent).

Erdgaskraftwerke sind relativ flexibel regelbar. Sie werden deshalb benutzt, um bei hoher Stromnachfrage so genannte Spitzenlasten abzudecken, außerdem sorgen sie durch schnelles An- und Abschalten dafür, dass zu jedem Zeitpunkt genauso viel Strom ins Netz gespeist wird, wie die Verbraucherinnen und Verbraucher aus dem Netz entnehmen. Insgesamt kommen die Erdgaskraftwerke so auf eher wenige Betriebsstunden im Jahr, so dass ihr Anteil an der Strommenge (11 Prozent) etwas geringer ist, als ihr Anteil an der installierten Leistung

(14 Prozent). Steinkohlekraftwerke werden viel im Mittellastbereich eingesetzt. Ihr Anteil an der Leistung entspricht mit 22 Prozent auch dem Anteil an der Strommenge.

Braunkohle und Atomkraft dagegen haben einen Anteil von 18 Prozent an der installierten Leistung, tragen aber mit je einem Viertel überproportional viel zur Strommenge bei. Das liegt daran, dass diese Kraftwerke meist im Grundlastbetrieb laufen, das heißt viele Stunden im Jahr am Netz sind. Abbildung 5 zeigt auch, dass in Deutschland drei Viertel des Stroms aus den besonders umwelt- und klimaschädlichen Atom- und Kohlekraftwerken erzeugt werden.

## CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Kraftwerke

Nach der Leistung und der Strommenge sehen wir uns nun die Verteilung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes aus den Kraftwerken an. Unter der oben diskutierten nicht ganz korrekten Annahme, dass Atomkraft und Erneuerbare gar keinen CO<sub>2</sub>-Ausstoß beisteuern, stellt sich die Verteilung der Emissionen dar, wie in Abbildung 6 gezeigt [8].

Braunkohlekraftwerke verursachen mehr als die Hälfte der im Stromsektor anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen, obwohl sie nur ein Viertel zur Gesamtstrommenge beitragen. Das liegt an der oben dargestellten hohen CO<sub>2</sub>-Intensität des Brennstoffs Braunkohle. Ein weiterer beträchtlicher Anteil, nämlich ein gutes Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen, stammt aus Steinkohlekraftwerken. Mit 7 Prozent ist der Anteil von Erdgas und anderen Gasen niedriger als ihr Anteil an der Strommenge, was der vergleichsweise niedrigen CO<sub>2</sub>-Intensität von Erdgas zu verdanken ist.

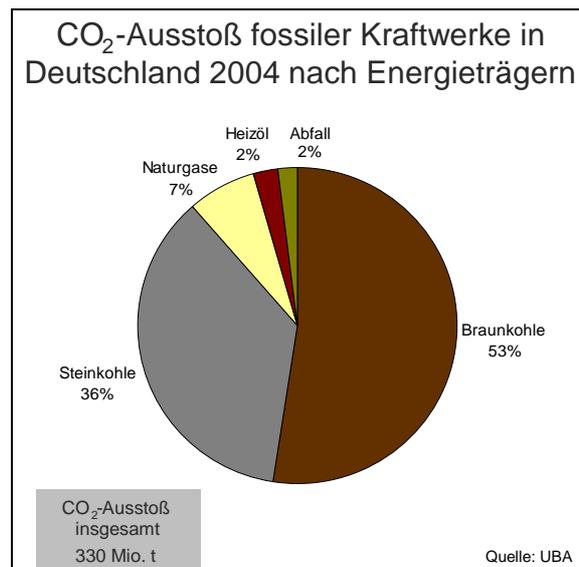


Abbildung 6

## Neue Kohlekraftwerke in Planung

Zurzeit sind bei verschiedenen Energiekonzernen insgesamt 67 neue fossile Kraftwerke mit einer Leistung von insgesamt rund 57.000 Megawatt in Planung, das entspricht etwa der Hälfte der jetzigen Leistung des Kraftwerksparks (120.000 Megawatt).

Laut einer Liste der Bundesnetzagentur sind drei Viertel der geplanten Kapazitäten Kohlekraftwerke: 6 Braunkohlekraftwerke mit einer Leistung von gut 4.000 Megawatt und 39 Steinkohlekraftwerke mit knapp 40.000 Megawatt. Außerdem stehen 22 Gaskraftwerke mit 13.000 Megawatt auf der Liste.

Die große Zahl an geplanten Steinkohlekraftwerken entspricht dem anderthalbfachen der Kapazität bestehender Steinkohlekraftwerke. Das würde in Zukunft die Produktion von mehr Steinkohle-Strom statt weniger zur Folge haben.

Das größte neue Braunkohlekraftwerk wird von RWE in Neurath bereits gebaut. Es hat eine Leistung von 2.100 Megawatt und wird jedes Jahr 14 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> emittieren.

Im Folgenden wird untersucht, wie sich die Leistung, die Strommenge und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der deutschen Kraftwerke in den nächsten Jahrzehnten entwickeln würden, wenn alle Projekte auf der genannten Liste verwirklicht werden würden.

## Leistung, Strommenge und CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Zukunft

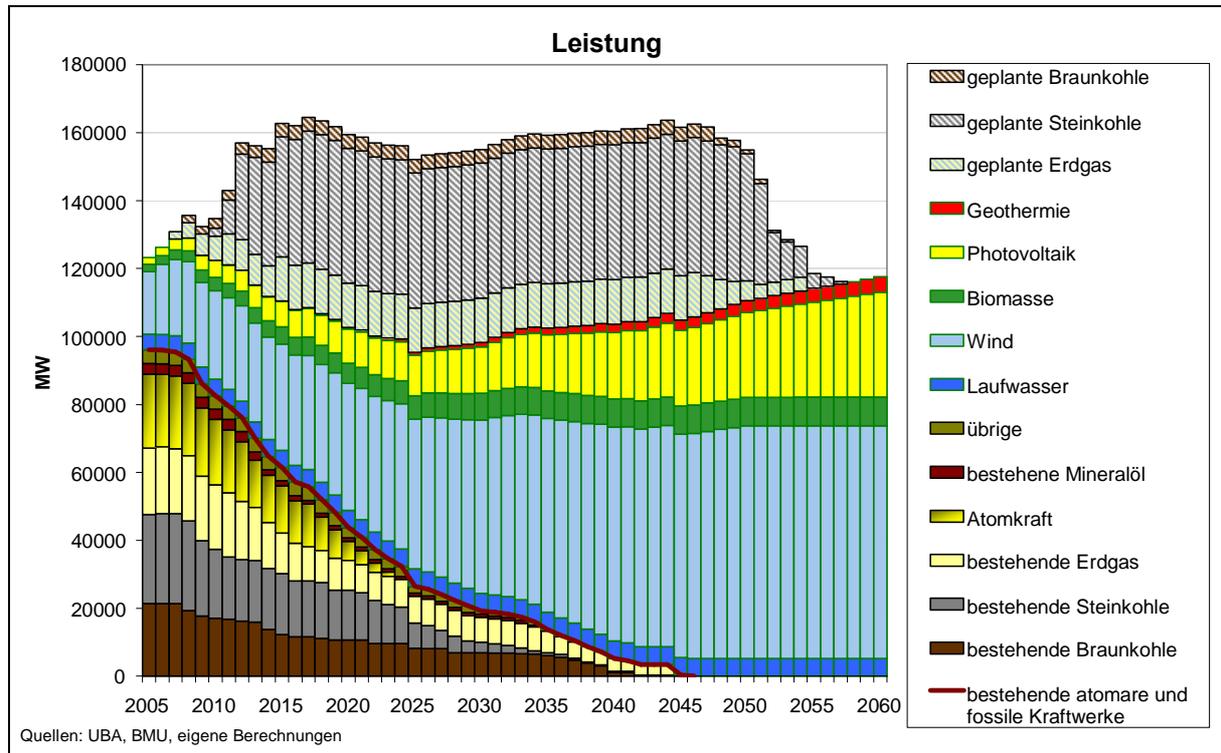


Abbildung 7

Abbildung 7 stellt die zu erwartende Leistung aller Kraftwerke in Deutschland in Megawatt in den Jahren 2005 bis 2060 dar. Von unten nach oben ist für jedes einzelne Jahr zunächst die Leistung der bereits bestehenden Braunkohle-, Steinkohle-, Erdgas-, Atomkraft-, Mineralöl-, und der übrigen Kraftwerke zu erkennen [9]. Die mit der Linie markierte Oberkante dieses Blockes stellt die „Sterbelinie“ des konventionellen deutschen Kraftwerksparks dar. Sie ergibt sich aus der Altersstruktur dieser Kraftwerke und der Annahme, dass die Kraftwerke nach 40 Jahren abgeschaltet werden, sowie aus der Vereinbarung über den Ausstieg aus der Atomenergie. Im Jahr 2020 wird die Hälfte der nuklearen und fossilen Kraftwerkskapazität von heute stillgelegt worden sein.

Die nächsten Blöcke symbolisieren die in Deutschland installierte Leistung der erneuerbaren Energien. Von unten nach oben dargestellt sind die Beiträge von Wasser, Wind, Biomasse, Photovoltaik und Geothermie. Für die Darstellung über das Jahr 2006 hinaus wurde eine Studie des Bundesumweltministeriums zur zukünftigen Entwicklung der Erneuerbaren Energien zu Grunde gelegt [10]. Andere Szenarien sind ebenfalls denkbar.

Schraffiert dargestellt ist schließlich die Leistung der von der Energiewirtschaft zurzeit geplanten fossilen Kraftwerke [11]. Von unten nach oben: geplante Erdgas-, Steinkohle- und Braunkohlekraftwerke. Auch für diese noch nicht existierenden Kraftwerke wird eine Laufzeit von 40 Jahren angenommen, so dass diese neuen fossilen Kraftwerke um das Jahr 2050 herum stillgelegt werden würden.

Schon hier wird deutlich, dass diese Projekte nicht nur alte Kraftwerke ersetzen würden, sondern eine deutliche Vergrößerung der Kapazität des Kraftwerksparks zur Folge hätten. Es folgt die Darstellung der Strommenge, die ein solcher Kraftwerkspark in den nächsten Jahrzehnten liefern würde.

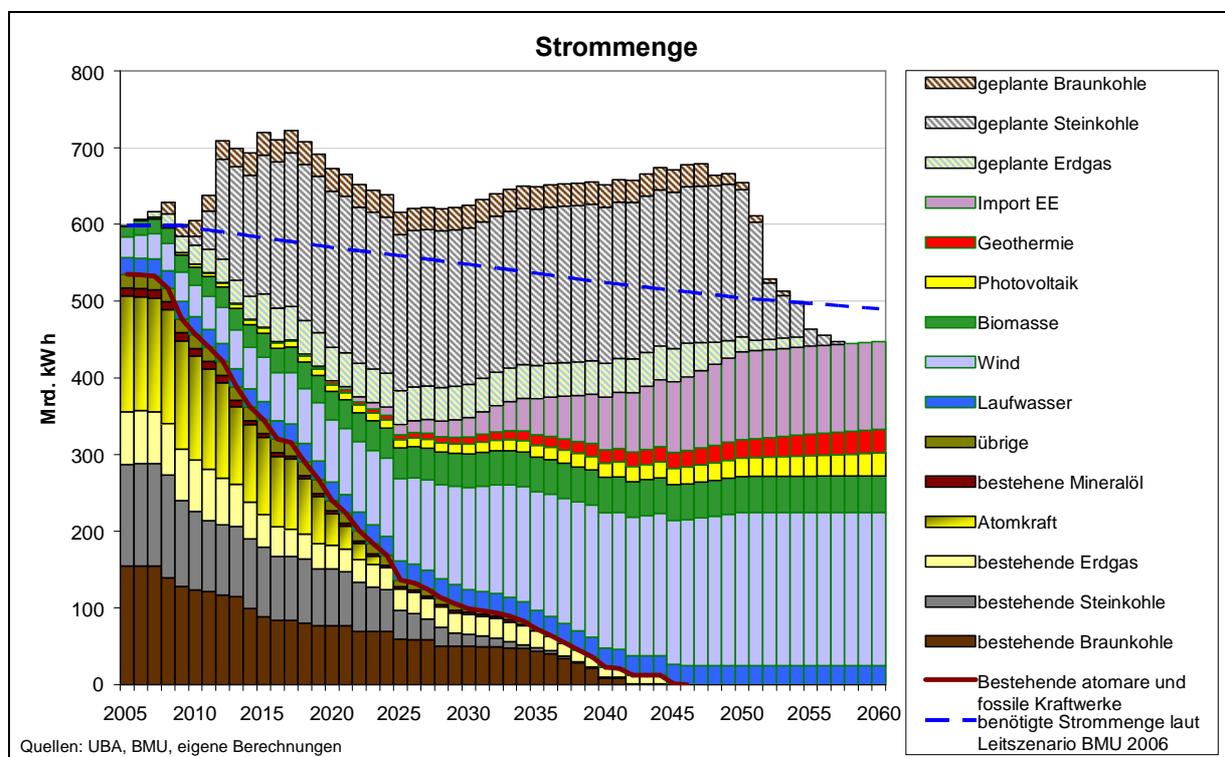


Abbildung 8

Abbildung 8 zeigt die Strommenge aus den beschriebenen Kraftwerken in Milliarden Kilowattstunden für jedes Jahr im Zeitraum 2005 bis 2060. Auch hier ist ganz unten zunächst der Strom aus den bestehenden konventionellen Kraftwerken dargestellt, von unten nach oben der Beitrag von Braunkohle-, Steinkohle-, Erdgas-, Atomkraft-, Mineralöl- und von übrigen Kraftwerken [12]. Die Linie, die diesen Block begrenzt, zeigt die kleiner werdende Strommenge aus dem nach und nach stillzulegenden nuklearen und fossilen Kraftwerkspark.

Nach oben schließt sich die zu erwartende Strommenge aus erneuerbaren Energien an, von unten nach oben in der Reihenfolge Wasser, Wind, Biomasse, Photovoltaik, Geothermie und

eine laut der schon zitierten BMU-Studie [10] erwartete Menge an erneuerbar erzeugtem importierten Strom.

Bei der Diskussion der zukünftig zu erzeugenden Strommenge ist die Frage interessant, wie sich der Strombedarf in den nächsten Jahrzehnten entwickeln wird. Um einen Anhaltspunkt zu geben, ist die laut BMU-Szenario [10] in Zukunft vermutlich benötigte Strommenge - unter Berücksichtigung von Wirtschaftswachstum einerseits und steigender Effizienz andererseits - als leicht abfallende gestrichelte Linie eingezeichnet. Sie soll nur zur Orientierung dienen, und spielt für die weitere Berechnung, zum Beispiel des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im nächsten Abschnitt, keine Rolle. Für den Strombedarf sind auch andere Entwicklungen denkbar.

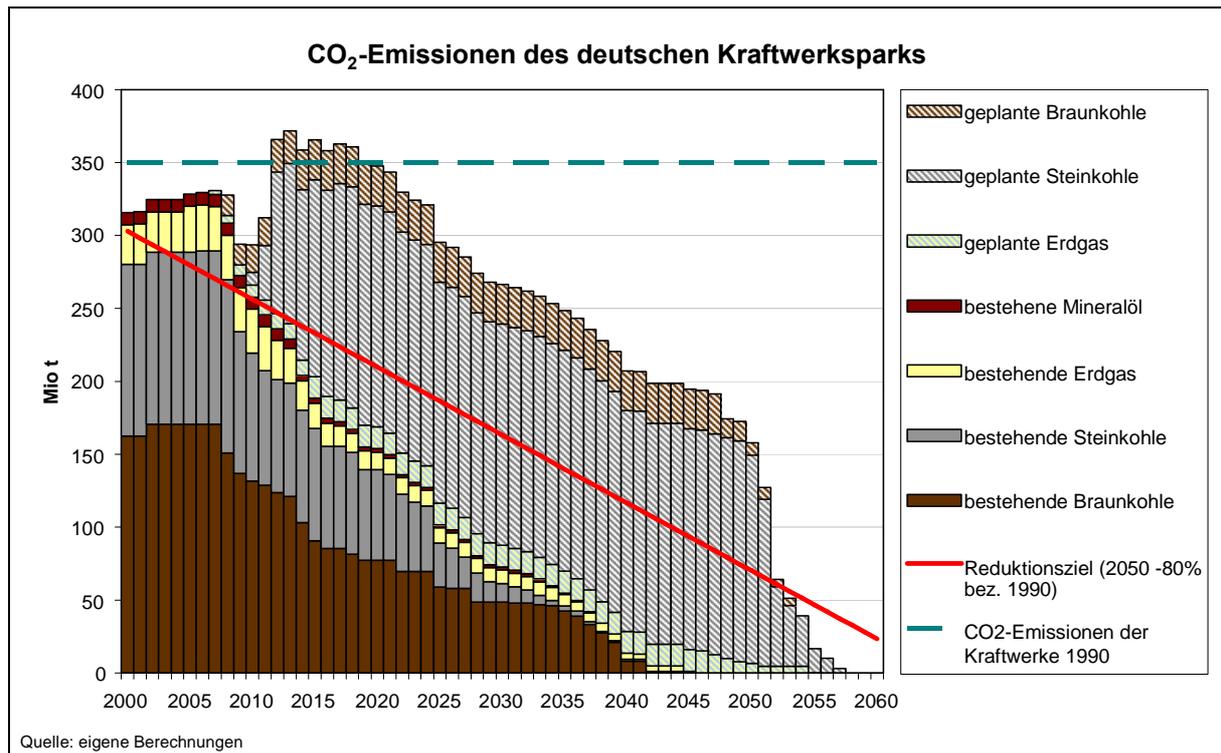
Wieder schraffiert aufgetragen ist die zu erwartende Strommenge aus den geplanten fossilen Kraftwerken, zuunterst Erdgas, dann Steinkohle und ganz oben Braunkohle [13]. Die aus diesen Kraftwerken zu erwartende Strommenge übertrifft deutlich den vom BMU prognostizierten Bedarf.

Die schraffiert dargestellten Strommengen gelten unter der Annahme, dass die entsprechenden Energieträger in den neuen Kraftwerken so wie im bisherigen Kraftwerkspark verwendet werden, also Braunkohle mit einer Betriebsstundenzahl läuft, die der Deckung von Grundlast entsprechen würde, Steinkohle mit Mittellast-Betriebsstundenzahl und Erdgas zur Abdeckung von Spitzenlast eingesetzt wird.<sup>4</sup>

Vorstellbar ist aber auch, Erdgaskraftwerke mit mehr Betriebsstunden im Jahr einzusetzen, als bisher, so dass diese nicht ganz so klimaschädlichen fossilen Kraftwerke einen größeren Beitrag zur Gesamtstrommenge leisten und Kohlestrom ersetzen können. Möglich ist allerdings im Gegenteil auch, dass die geplanten Steinkohlekraftwerke nicht nur als Mittellast-, sondern als Grundlastkraftwerke konzipiert werden, was mehr Steinkohlestrom und mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Steinkohle zur Folge hätte. Die nächste Abbildung zeigt den CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

---

<sup>4</sup> Für Braunkohle/Grundlast wurden hier 7230 Volllaststunden im Jahr angenommen, für Steinkohle/Mittellast 5050 Volllaststunden und für Erdgas/Spitzenlast 3520 Volllaststunden. Es wurde nicht betrachtet, inwieweit das so entstehende Verhältnis von Grundlast, Mittellast und Spitzenlast aus den neuen Kraftwerken den Anforderungen des tatsächlichen Lastprofils genügen würde.



*Abbildung 9*

In Abbildung 9 sieht man die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Kraftwerksparks in Deutschland in Millionen Tonnen, sortiert nach Energieträgern, für die Jahre 2000 bis 2060. Aus den Werten für die Jahre 2000 bis 2004 erkennt man, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in diesen Jahren angestiegen sind.

Von unten nach oben dargestellt ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der bestehenden Braunkohle-, Steinkohle-, Erdgas- und Mineralölkraftwerke [12]. Darüber schraffiert aufgetragen sind die zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Emissionen der geplanten Gas-, Steinkohle- und Braunkohlekraftwerke [13] unter der Annahme, dass Braunkohle mit Grundlast-Betriebsstundenzahl, Steinkohle mit Mittellast-Betriebsstundenzahl und Erdgas zur Deckung von Spitzenlast zum Einsatz kommt. Wenn alle neuen Steinkohlkraftwerke mit Grundlast-Betriebsstundenzahl eingesetzt würden, kämen noch einmal 60 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> jedes Jahr dazu.

## **Bewertung aus Sicht des Klimaschutzes**

Als gestrichelte waagerechte Linie ist zum Vergleich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Kraftwerke im Jahr 1990 dargestellt. Damals waren es 350 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Auf diesen Wert wird in Debatten um Reduktionsziele häufig Bezug genommen. So hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, die deutschen Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40 und bis 2050 um 80 Prozent gegenüber dem Wert von 1990 zu senken [14].

Auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Stromsektors umgerechnet heißt das: von den etwa 350 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, die der Kraftwerkspark 1990 emittierte, dürfen im Jahr 2020 lediglich noch 210 und 2050 nur noch 70 Millionen Tonnen pro Jahr übrig sein. Würde man seit 1990 linear auf dieses Minus-80-Prozent-Ziel zusteuern, so müssten die CO<sub>2</sub>-Emissionen unterhalb der durchgezogen geraden Linie bleiben. Das ist schon in den letzten Jahren nicht gelungen.

Mit den geplanten fossilen Kraftwerken würde ab dem Jahr 2012 sogar der Wert von 1990 wieder überschritten. Der geplante Kraftwerkspark würde bis zur Mitte des Jahrhunderts Jahr für Jahr gut 100 Millionen Tonnen mehr CO<sub>2</sub> in die emittieren, als laut Reduktionsziel der Bundesregierung erlaubt wäre.

## Fazit

Die dargestellten CO<sub>2</sub>-Emissionen der neu geplanten Kraftwerke sind mit dem notwendigen Klimaschutzziel Deutschlands, den Ausstoß bis 2020 gegenüber 1990 um 40 Prozent zu senken, nicht vereinbar.

Zwar könnte es aufgrund der momentanen Übergangsphase in der Erneuerung des Kraftwerksparks in den nächsten Jahren vorübergehend zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen kommen. Das ergibt sich daraus, dass alte Kohleblöcke abgeschaltet und neue noch nicht in Betrieb sind. Spätestens 2012, zum Ende der zweiten Emissionshandelsphase, würde es aber zu einem massiven Anstieg beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß kommen, wenn reihenweise neue Kohlekraftwerke in Betrieb gehen. Die Energiewirtschaft hätte somit im Hinblick auf die nächsten Emissionshandelsrunden vollendete Tatsachen geschaffen.

Der Anteil am Gesamtstrombedarf, der über das hinausgeht, was erneuerbare Energien zunehmend und der bestehende konventionelle Kraftwerkspark auslaufend liefern können, muss mit neuen fossilen Kraftwerken abgedeckt werden. Zum Erreichen der Klimaschutzziele sind dabei drei Dinge erforderlich: Erstens ein möglichst geringer Gesamtstrombedarf, was durch Einsparung und Effizienzmaßnahmen zu erreichen ist. Zweitens ein möglichst großer Anteil erneuerbarer Energien und somit drittens ein möglichst kleiner Anteil an fossil erzeugtem Strom, dessen Produktion so wenig CO<sub>2</sub> wie möglich verursacht. Stand der Technik wäre hierbei ein kraft-wärme-gekoppeltes Gaskraftwerk.

Um die Stromversorgung entsprechend zu organisieren, und damit die Klimaschutzziele zu erreichen, bedarf es einer gesellschaftspolitischen Entscheidung. Doch zurzeit obliegt die Planung fossiler Kraftwerke ausschließlich der Entscheidung der Energiewirtschaft.

Deren Vorhaben führen dazu, dass die produzierte Strommenge - wenn alle Neubaul-Projekte realisiert würden - deutlich größer wäre als der im Inland zu erwartende Bedarf. Ein Verzicht auf einen wesentlichen Teil der Projekte hätte also keine Versorgungsengpässe zur Folge. Werden die Investitionen in die genannten Kraftwerke getätigt, dann mit der Absicht, die Kraftwerke mindestens 40 bis 50 Jahre laufen zu lassen. Damit sind die Weichen in der Energieversorgung für ein halbes Jahrhundert gestellt.

Doch bis 2020 muss laut dem UN-Klimarat IPCC die Wende in der Energiepolitik hin zu emissionsarmer Wirtschaftsweise vollzogen sein. Daher empfiehlt sich aus Sicht des Klimaschutzes eine alternative Strategie für die zukünftige Stromversorgung in Deutschland.

Durch Energieeinsparung und Effizienzsteigerung kann der Strombedarf in Zukunft sinken, der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung sollte deutlich steigen und besonders CO<sub>2</sub>-intensive Kraftwerke sollten möglichst früh stillgelegt werden. Die notwendige fossile Stromerzeugung sollte mit möglichst geringem CO<sub>2</sub>-Ausstoß bereitgestellt werden. Das spricht für den Neubau von Erdgas-Kraftwerken. Der Neubau von Kohlekraftwerken muss grundsätzlich unter Vorbehalt gestellt werden.

Für ein klimafreundliches Energiekonzept ist die Einbeziehung aller drei Sektoren (Strom, Wärme, Verkehr) notwendig. So wird zum Beispiel beim Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung bei höherer Energienutzung weniger CO<sub>2</sub> emittiert, als bei der getrennten Bereitstellung von Strom und Wärme. Durch die verstärkte Wärmedämmung von Gebäuden kann im Wärmesektor ein Großteil fossiler Brennstoffe gespart werden. Erdgas, das bisher zum Heizen verwendet wurde, steht dann zur Stromerzeugung zur Verfügung, ohne dass der Importbedarf insgesamt steigt [15].

Das im Bereich der fossilen Energiewirtschaft wichtigste Klimaschutz-Instrument, der Emissionshandel, hat offensichtlich die wünschenswerte Lenkungswirkung weg von neuen Kohlekraftwerken und hin zu Gaskraftwerken bisher nicht entfaltet. Eine Verbesserung der politischen Instrumente ist zum Erreichen der Klimaschutzziele im Stromsektor notwendig.

## Literatur

- [1] Umweltbundesamt (UBA): Nationaler Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar 1990-2004. Dessau, Mai 2006
- [2] Umweltbundesamt (UBA), persönliche Mitteilung, Februar 2007
- [3] Schröter, Jochen: Auswirkungen des europäischen Emissionshandelssystems auf den Kraftwerkseinsatz in Deutschland. TU Berlin, Fachgebiet Energiesysteme, Diplomarbeit, Februar 2004
- [4] Umweltbundesamt (UBA): Klimaschutz und Investitionsvorhaben im Kraftwerksbereich. Dessau, Dezember 2006
- [5] Statistisches Bundesamt: Monatsbericht über die Elektrizitätsversorgung: Dezember 2005. Wiesbaden, Januar 2007
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung. Internet, Januar 2007 ([www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de))
- [7] AG Energiebilanzen: Bruttostromerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2005 nach Energieträgern. Internet, 2006 ([www.ag-energiebilanzen.de](http://www.ag-energiebilanzen.de))
- [8] Umweltbundesamt (UBA), persönliche Mitteilung, Februar 2007
- [9] Umweltbundesamt (UBA): Auszüge aus der Kraftwerksdatenbank. Persönliche Mitteilung, Dezember 2006
- [10] Nitsch, Joachim ; DLR: Leitstudie 2007, Ausbaustrategie Erneuerbare Energien. Stuttgart, Februar 2007 - Untersuchung im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- [11] Bundesnetzagentur, März 2007
- [12] Umweltbundesamt (UBA): Auszüge aus der Kraftwerksdatenbank. Persönliche Mitteilung, Dezember 2006; eigene Berechnungen, März 2007
- [13] Bundesnetzagentur, eigene Berechnungen, März 2007
- [14] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Klimaagenda 2020: Der Umbau der Industriegesellschaft. Internet, April 2007 ([http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund\\_klimaagenda.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/hintergrund_klimaagenda.pdf))
- [15] Tambke, Jens ; UBA: Diskussion. Veranstaltung: Regenerative Vollversorgung in Deutschland? TU Berlin, 12.2.2007



## ◀ **Noch Fragen?**

Fraktion DIE LINKE. im Bundestag  
Hans-Kurt Hill, MdB  
Energiepolitischer Sprecher

Platz der Republik 1  
11011 Berlin

Telefon 030-227 72477  
Telefax 030-227 76476

[hans-kurt.hill@bundestag.de](mailto:hans-kurt.hill@bundestag.de)  
[www.linksfraktion.de/energie](http://www.linksfraktion.de/energie)

Stand: 15. Mai 2007