

STUDIE

Was Strom wirklich kostet

Vergleich der staatlichen Förderungen
und gesamtgesellschaftlichen Kosten
von konventionellen und erneuerbaren Energien

Überarbeitete und aktualisierte Auflage, August 2012

Was Strom wirklich kostet, ist eine entscheidende Frage in der Debatte um die Zukunft der Energieversorgung. Die Antwort steht nur zum Teil auf der Stromrechnung. Zwar findet sich hier die Förderung der erneuerbaren Energien in Form der EEG-Umlage wieder. Wesentliche Kosten für die konventionellen Energien werden jedoch nicht auf der Stromrechnung abgebildet. Kosten, die bislang meist unbeachtet blieben – für die die Gesellschaft aber gleichwohl aufkommen muss. Würde man die Kosten auch auf den Strompreis umlegen, würde diese „Konventionelle-Energien-Umlage“ die EEG-Umlage bei weitem übersteigen. Dies belegt unsere Studie eindrucksvoll und auf wissenschaftlich abgesicherter Faktenbasis.

Damit fällt das letzte Argument, das die Befürworter konventioneller Energien so gerne ins Feld führen. Unterm Strich sind Atom und Kohle eben nicht nur gefährlich und schmutzig – sondern darüber hinaus auch teurer als Wasser und Wind. Preisvorteil Erneuerbare: Dies ist von nun an die Basis für die Debatte um die Energie der Zukunft.

Marcel Keiffenheim
Leiter Energiepolitik Greenpeace Energy eG

Hermann Albers
Präsident Bundesverband WindEnergie e.V.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung der Ergebnisse	4
2. Was Strom wirklich kostet	6
2.1 Gesamte staatliche Förderungen im Zeitraum 1970 – 2012	6
2.2 Förderungen im Strombereich	7
2.3 Vergleich der spezifischen Förderungen in Ct/kWh der fünf Energieträger	8
2.4 Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung im Jahr 2012	10
2.4.1 Verkaufspreis des Stroms	10
2.4.2 Staatliche Förderungen mit Budgetwirkung	10
2.4.3 Externe Kosten	11
2.5 Konventionelle-Energien-Umlage	12
3. Anhang	14
Impressum	18

1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Kosten für Strom setzen sich aus ganz unterschiedlichen Komponenten zusammen. So enthält der Strompreis für Endverbraucher nicht nur die eigentlichen Kosten der Energieerzeugung, die bei einem durchschnittlichen Haushalt rund ein Drittel des Preises ausmachen. Darüber hinaus werden verschiedene Preisaufschläge fällig, wie z.B. Netzentgelte, Stromsteuer, Mehrwertsteuer und Konzessionsabgabe.

Ebenso enthalten ist die Umlage des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG-Umlage), mit der die Kosten der Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf die Verbraucher umgelegt werden. Die Stromverbraucher sind dadurch direkt und transparent an den Kosten der Energiewende beteiligt. Im Jahr 2012 beträgt die Umlage für Privathaushalte und andere Verbraucher ohne Vergünstigungen („nicht privilegierte Verbraucher“) 3,59 Cent je Kilowattstunde. Dadurch entsteht der Eindruck, dass erneuerbare Energien die einzigen Stromerzeugungstechnologien sind, die ohne Förderungen im freien Wettbewerb mit den kostengünstigeren konventionellen Energieträgern nicht überlebensfähig wären.

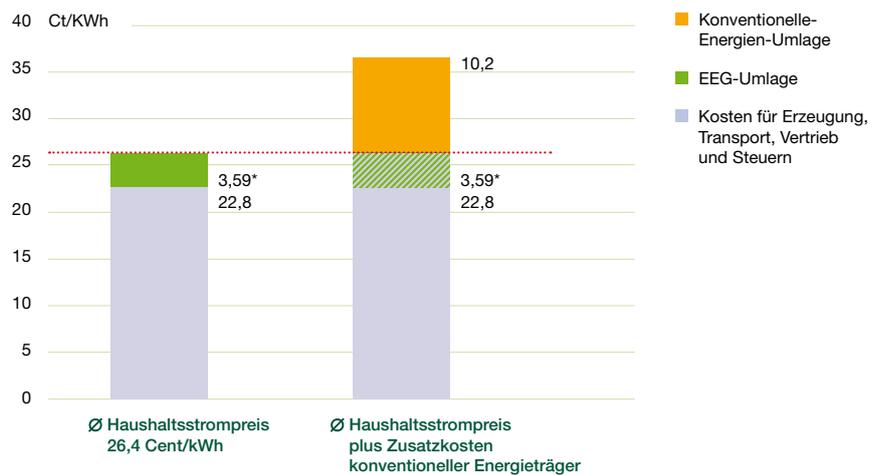
Doch auch die konventionellen Energieträger Atomenergie, Steinkohle und Braunkohle profitieren seit Jahrzehnten in erheblichem Umfang von staatlichen Förderungen in Form von Finanzhilfen, Steuervergünstigungen und weiteren begünstigenden Rahmenbedingungen. Der Unterschied zu den Erneuerbaren besteht vor allem darin, dass ein Großteil der Kosten nicht transparent über den Strompreis ausgewiesen und bezahlt wird, sondern zulasten des Staatshaushalts geht. Mit dieser Studie erfolgt auf Basis von Literatur- und Datenauswertungen, Interviews und eigenen methodischen Überlegungen ein systematischer Vergleich der staatlichen direkten und indirekten Förderungen von erneuerbaren und konventionellen Energien für den Zeitraum 1970 bis 2012. Über die Umrechnung der absoluten Förderbeträge eines Jahres auf den jeweiligen Versorgungsbeitrag zur Stromerzeugung werden spezifische Förderwerte (in Ct/kWh) angegeben und für die Energieträger verglichen.

Hinzu kommt, dass die fossilen und atomaren Energieträger hohe Folgekosten durch Umwelt- und Klimaschäden sowie die mit Atomenergie verbundenen Risiken verursachen, die ihnen ebenfalls nur zu geringen Anteilen in Rechnung gestellt werden (so genannte externe Kosten). Diese beiden Kostenblöcke staatlicher Förderungen und externer Kosten werden oftmals nicht direkt mit dem Preis konventioneller Energieträger in Verbindung gebracht, müssen aber in letzter Konsequenz doch bezahlt werden: in Form von Steuerzahlungen oder als gesellschaftliche Folgekosten des Klimawandels und der Belastungen von Menschen und Umwelt. Im Ergebnis trägt die Gesellschaft im Jahr 2012 bei einer Kilowattstunde Windstrom umgerechnet Kosten von 8,1 Cent und bei Wasserstrom 7,6 Cent. Die Gesamtkosten für Strom aus Braun- und Steinkohlekraftwerken summieren sich hingegen auf 15,6 bzw. 14,8 Cent und für Atomenergie sogar auf mindestens 16,4 Cent je Kilowattstunde. Die Kosten für Erdgasstrom liegen bei 9,0 Cent.

Die Zusatzkosten der konventionellen Energieträger sind sogar deutlich teurer als die Förderung der erneuerbaren Energien durch das EEG. Sie betragen im Jahr 2012 mehr als 40 Mrd. Euro, während beim EEG erwartete 13 Mrd. Euro Differenzkosten auf die Verbraucher umgelegt werden. Würde man die Belastungen des Staatshaushalts und die externen Kosten durch die konventionellen Energieträger nach EEG-Methode auf den Verbrauch der nicht privilegierten Stromabnehmer umlegen, läge diese Konventionelle- Energien-Umlage im Jahr 2012 bei umgerechnet 10,2 Cent pro Kilowattstunde (vgl. Abbildung 1).

Dies zeigt, dass die EEG-Umlage aus der Förderung erneuerbarer Energien (3,59 Ct/kWh in 2012) selbst unter der Annahme eines erheblichen Anstiegs für die Gestaltung einer klima- und umweltfreundlicheren, zukunftsfähigen Energieversorgung eine deutlich geringere Kostenbelastung ist. Anders als häufig angenommen sind die erneuerbaren Energien nicht die „Preistreiber“ der Stromversorgung, sondern sie ersetzen Energieträger mit viel höheren Folgekosten für Steuerzahler und Gesellschaft. Müssten die Energieversorger diese Zusatzkosten der Stromerzeugung in ihrer Kostenkalkulation berücksichtigen, wären erneuerbare Energien größtenteils heute schon wettbewerbsfähig.

ABBILDUNG 1:
Strompreis, EEG-Umlage und Zusatzkosten konventioneller Energieträger 2012



* EEG-Umlage ohne Liquiditätsreserve und Nachholungen 2011: 3,31 Ct/kWh

2. Was Strom wirklich kostet

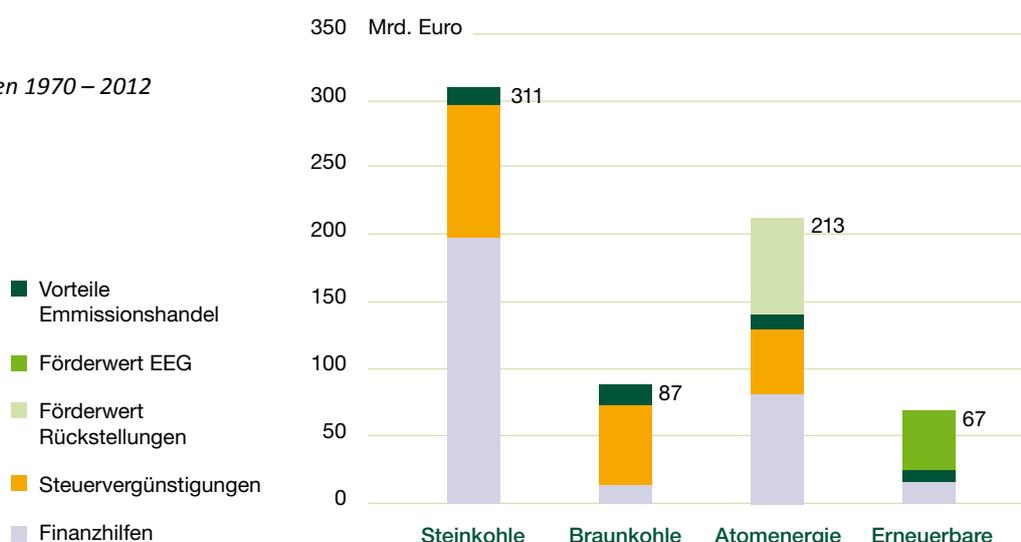
Leitfrage der Studie ist ein systematischer Vergleich der staatlichen Förderungen von Atomenergie, Stein- und Braunkohle sowie erneuerbaren Energien. Wie hoch sind die spezifischen Förderungen bezogen auf die erzeugte Strommenge? In welchem Verhältnis steht die Förderung der konventionellen Energieträger zu den erneuerbaren Energien? Sind Atom- und Kohlestrom aus Verbraucher- und Steuerzahlersicht wirklich billiger als Strom aus erneuerbaren Energien? Diese Fragen stellen den zentralen Ausgangspunkt der Analyse dar. Die vorliegende Textfassung fasst die Ergebnisse mehrerer Teilstudien zu den staatlichen Förderungen von Atomenergie, Steinkohle und Braunkohle, Erdgas sowie erneuerbaren Energien und zu den externen Kosten der Atomenergie zusammen, die im Rahmen des Projekts „Was Strom wirklich kostet“ erarbeitet wurden.¹ Die Datenquellen, methodischen Annahmen und Schätzungen sind dort ausführlich erläutert und dokumentiert. Es handelt sich um eine vollständig überarbeitete und erweiterte Fassung der gleichnamigen Studie, die im April 2011 veröffentlicht wurde. Die Ergebnisse sind aufgrund aktualisierter Datenquellen und methodischer Weiterentwicklungen nicht direkt miteinander vergleichbar.

2.1 Gesamte staatliche Förderungen im Zeitraum 1970 – 2012

Für den systematischen Vergleich von staatlichen Förderungen unterschiedlicher Energieträger wird ein weit gefasster Subventionsbegriff zugrunde gelegt, der neben direkten Finanzhilfen und Steuervergünstigungen auch weitere vom Staatshaushalt unabhängige Regelungen wie den Förderwert des Emissionshandels, der Atomrückstellungen und des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erfasst. Anhand dieser umfassenden Perspektive kann ein annähernd vollständiges Bild der staatlich veranlassten Begünstigungen und der damit verbundenen gesamtgesellschaftlichen Kosten der Energieträger erreicht werden. Die erfassten staatlichen Förderungen für die einzelnen Energieträger sind den Übersichtstabellen im Anhang zu entnehmen.

Im Ergebnis hat Steinkohle mit insgesamt 311 Mrd. Euro (real) von der größten Gesamtsumme an staatlichen Förderungen profitiert, gefolgt von Atomenergie mit

ABBILDUNG 2:
Staatliche Förderungen 1970 – 2012
in Mrd. Euro (real)



1 „Was Strom wirklich kostet“ (Langfassung) | „Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950-2012“ | „Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950-2012“ | „Staatliche Förderungen der erneuerbaren Energien im Zeitraum 1950-2012“ | „Staatliche Förderungen von Erdgas im Zeitraum 2005-2012“ | „Externe Kosten der Atomenergie“

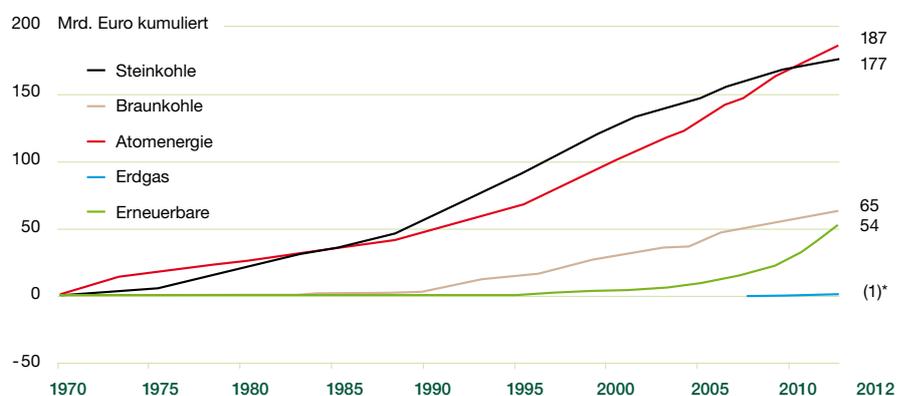
rund 213 Mrd. Euro und Braunkohle mit 87 Mrd. Euro. Erneuerbare Energien profitieren erst seit Mitte/Ende der 1990er Jahre von nennenswerten Förderungen, so dass die gesamte Fördersumme der erneuerbaren Energien mit rund 67 Mrd. Euro die hohen Werte von Atomenergie und Steinkohle bei Weitem unterschreitet.

Während die EEG-Förderung erneuerbarer Energien transparent und explizit im Strompreis ausgewiesen wird, erfolgen die staatlichen Förderungen von Atom und Kohle teils aus dem öffentlichen Haushalt, teils über Regelungen, die letztlich ebenfalls den Strompreis erhöhen (wie z.B. beim Emissionshandel). In beiden Fällen sind die Förderungen für die Verbraucher auf ihren Stromrechnungen nicht sichtbar. Dadurch entsteht der Eindruck, dass erneuerbare Energien aufgrund der EEG-Vergütungen die „Preistreiber“ der Stromversorgung sind und konventionelle Energieträger demgegenüber eine bezahlbare Energieversorgung sicherstellen. Diese Perspektive greift nach den Ergebnissen der FÖS-Untersuchungen zu kurz, weil die Energieträger Atom und Kohle von umfangreichen staatlichen Förderungen außerhalb der Strompreis-Bilanzierung profitieren.

2.2 Förderungen im Strombereich

Die ermittelten staatlichen Fördersummen für die verschiedenen Energieträger werfen Fragen zu den tatsächlichen Kosten von Atom-, Braunkohle-, Steinkohle- und erneuerbarem Strom auf: Wie hoch sind die spezifischen Förderungen bezogen auf die erzeugte Strommenge, die letztlich die Gesellschaft trägt? Zur Beantwortung dieser Frage wurde ermittelt, welcher Teil der Förderungen der Stromerzeugung zurechenbar ist, denn einige Energieträger werden nicht nur zur Stromerzeugung, sondern auch als Heiz- oder Kraftstoff verwendet. Beispielsweise ist von den Absatzbeihilfen für den Steinkohlebergbau in Höhe von 159 Mrd. Euro (real) ein Anteil von 90 Mrd. der Stromerzeugung zuzurechnen. Zudem werden diejenigen Finanzhilfen nicht einbezogen, die eine Folge der deutschen Wiedervereinigung sind (z.B. Ausgaben für Stilllegung und Rückbau der ostdeutschen Kernkraftwerke). Die Angaben zum Anteil des finanziellen Volumens einzelner Fördertatbestände für die Stromerzeugung sind den Übersichtstabellen im Anhang zu entnehmen, eine genauere Dokumentation erfolgt in den Einzelstudien. Soweit Angaben und Daten für eine Zurechnung der Fördersummen zu den Verwendungszwecken nicht möglich ist, erfolgt sie als Näherungswert über den Anteil der Stromerzeugung am gesamten Primärenergieverbrauch. Ab dem Jahr 2007 sind auch Daten für die vollständige Quantifizierung für den Energieträger Erdgas verfügbar, so dass er hier mit einbezogen werden kann.

ABBILDUNG 3:
Kumulierte staatliche Förderungen 1970 – 2012 in Mrd. Euro (real), Anteil Stromerzeugung



* Daten für Erdgas erst ab 2007 vollständig verfügbar.

Abbildung 3 veranschaulicht das Anwachsen der staatlichen Förderungen im Laufe der Zeit. Auch für die staatlichen Förderungen 1970-2012 im Strombereich gilt, dass die gesamte (kumulierte) Förderung von erneuerbaren Energien mit rund 54 Mrd. Euro trotz eines Anstiegs seit 2008 insgesamt immer noch deutlich unter den Beträgen bei Braunkohle (65 Mrd. Euro), Steinkohle (177 Mrd. Euro) und Atomenergie (187 Mrd. Euro) liegt. Auch wenn Erdgas im Vergleich zu den anderen konventionellen Energien als „nahezu subventionsfreier“ Energieträger bewertet werden könnte, lässt die kurze Zeitspanne der verfügbaren Daten keine abschließende Bewertung zu.

2.3 Vergleich der spezifischen Förderungen in Ct/kWh der fünf Energieträger

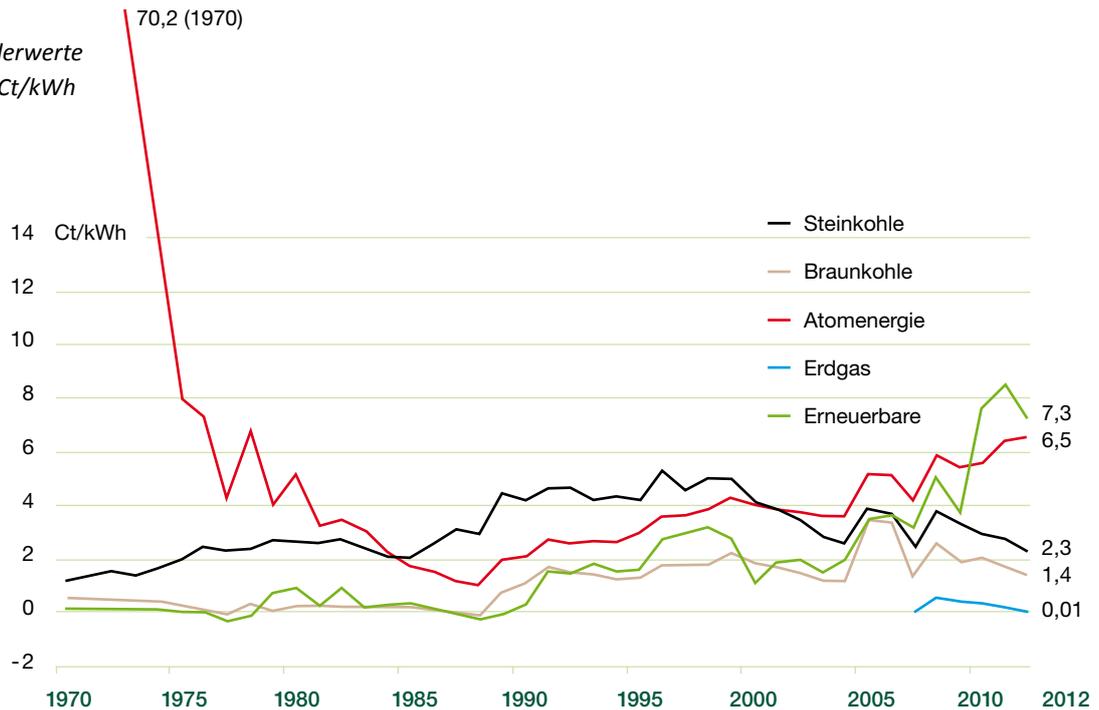
Weiterhin kann die Vergleichbarkeit der Energieträger nur gewährleistet werden, wenn eine spezifische Bezugsgröße herangezogen wird. Um den Förderwert von Atom-, Erdgas-, Stein- und Braunkohlestrom untereinander und mit Strom aus erneuerbaren Energien vergleichen zu können, wird die Fördersumme ins Verhältnis zur jeweils erzeugten Strommenge gesetzt und ein Förderwert in Cent je Kilowattstunde ermittelt. Diese Werte sind nicht als „durch die Stromerzeugung verursachte Kosten“ zu verstehen, da sich viele staatliche Ausgaben auch auf die zukünftige Stromerzeugung (z.B. Forschungsausgaben) oder die Folgekosten der vergangenen Stromerzeugung (z.B. Endlagersuche) beziehen. Dennoch bieten die Bezugsgrößen von Fördersumme und Stromerzeugung die Möglichkeit eines genaueren Vergleichs.

Im gesamten Zeitraum 1970-2012 wurde erneuerbar erzeugter Strom mit durchschnittlich 3,4 Ct/kWh gefördert. Braunkohlestrom profitierte im selben Zeitraum von staatlichen Förderungen von umgerechnet 1,3 Ct/kWh und Steinkohle von 3,3 Ct/kWh. Atomenergie weist mit 4,0 Ct/kWh den höchsten Förderwert auf. Erdgas hat im Zeitraum 2007-2012 von staatlichen Förderungen in Höhe von 0,3 Ct/kWh profitiert.

Erneuerbare Energien erreichten erst im Jahr 2007 einen höheren Wert als Steinkohlestrom und mit dem weiteren Anstieg auf 7,6 Ct/kWh im Jahr 2010 überholten sie schließlich auch Atomstrom.² So sind sie im Jahr 2010 erstmals diejenigen Energieträger gewesen, die bezogen auf die durch sie erzeugte Strommenge den höchsten Förderwert aufweisen. Dieser Umstand kann und sollte jedoch nicht als Beleg für die „zu hohen Kosten“ der erneuerbaren Energien oder gar für die geringen Kosten von konventionell erzeugtem Strom gewertet werden. Während die konventionellen Energieträger über einen langen Zeitraum durch staatliche Förderungen „bezahlbar“ gemacht wurden, wird bei den erneuerbaren Energien ein möglichst zügiger Ausbau bis auf ein Niveau von 100% der Energieversorgung angestrebt. Die heute diskutierten Kosten der Förderung von erneuerbaren Energien – hier ist insbesondere die Debatte um das EEG zu nennen – sind für die konventionellen Energieträger in anderer Form und im Laufe der letzten Jahrzehnte ebenfalls und in teilweise noch größerem Ausmaß gewährt worden. Atomenergie erreichte Anfang der 1970er Jahre durch die vergleichsweise hohen Forschungsausgaben und den noch geringen Beitrag zur Stromerzeugung sogar Werte von über 60 Ct/kWh als „Technologieanschub“.

² Dieser Förderwert ist nicht mit der EEG-Umlage zu verwechseln, da die Förderungen ins Verhältnis zur jeweils erzeugten Strommenge gesetzt werden (in diesem Fall: Strom aus erneuerbaren Energien). Bei der EEG-Umlage hingegen bezieht sich der Förderwert auf einen bestimmten Stromverbrauch, unabhängig davon wie der Strom erzeugt wurde.

ABBILDUNG 4:
Spezifische Förderwerte
1970 – 2012 in Ct/kWh



Aus heutiger Sicht sind die meisten früheren Förderungen insbesondere der Atomenergie „sunk cost“, die keinen direkten Einfluss auf die heutige Wettbewerbsposition zu haben scheinen. Hätten die KKW-Betreiber allerdings in der Aufbauphase einen signifikanten Teil der Kosten selbst tragen müssen, wäre diese Technologie nie eingeführt worden. Die hohen vergangenen Förderungen haben die heutige Marktposition der Atomenergie überhaupt erst ermöglicht. Fast alle Förderungen sind zumindest indirekt relevant für die Markteinführung und Wettbewerbsvorteile zugunsten der Atomenergie. Die Evolutorische Ökonomik zeigt, dass ein in der Vergangenheit eingeschlagener Entwicklungspfad Innovationen erschwert oder sogar verhindern kann. So verfügen etablierte Technologien über eine Reihe von Vorteilen, die den Marktdurchbruch für Innovationen erschweren (so genannte Pfadabhängigkeit). Die Entwicklung der vergangenen 50 Jahre hätte mehr und frühere Chancen für umweltfreundliche Energien bereitgehalten, wären zum Beispiel nicht die Stromnetze auf zentrale Kraftwerke ausgerichtet oder die Forschung nicht einseitig in Richtung Atomenergie gelenkt worden.

Es gilt weiterhin zu berücksichtigen, dass die staatlichen Förderungen im Falle der erneuerbaren Energien nachhaltigen und umweltfreundlichen Technologien zugute kommen, die umwelt- und klimaschädliche sowie risikobehaftete Technologien wie Atomenergie und Kohle ablösen sollen. Die anfänglichen Investitionen zahlen sich aus, wenn die Kostendegressionen zu niedrigeren Strompreisen führen. Das EEG selbst ist als befristetes Instrument zur Markteinführung der erneuerbaren Energien mit sinkenden Einspeisevergütungen konzipiert. Im Gegensatz dazu verursachen Kohle und insbesondere Atomenergie hohe und bisher kaum bezifferbare Folgekosten, die auch nach Abschaltung jeglicher Kraftwerke fällig werden. So wird beispielsweise ein Endlager für radioaktive Abfälle für eine Million Jahre betrieben und überwacht werden müssen, und die Grubenwasserhaltung in ehemaligen Steinkohlebergbaugebieten verursacht so genannte „Ewigkeitskosten“. Die konventionellen Energieträger werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit in Zukunft auch ohne einen Beitrag zur Stromerzeugung weiter finanziert werden müssen.

2.4 Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung im Jahr 2012

Ein Großteil der Förderungen bei erneuerbaren Energien ist mit der EEG-Umlage direkt in der Stromrechnung ausgewiesen und damit für den Verbraucher transparent. Die staatlichen Förderungen von Atomenergie und Kohle sind hingegen „versteckte Kosten“ und werden nicht direkt mit deren Strompreis in Verbindung gebracht. Sie belasten stattdessen zu großen Teilen den Staatshaushalt und werden indirekt über die Beiträge der Steuerzahler finanziert. Darüber hinaus verursachen die konventionellen Energieträger infolge ihrer Umwelt- und Klimaschädlichkeit so genannte „externe Kosten“ durch Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen sowie dem Risiko nuklearer Unfälle, die letztlich ebenfalls von der Gesellschaft getragen werden müssen.

Auf Grundlage der Ergebnisse zu den staatlichen Förderungen erfolgt in einem weiteren Schritt beispielhaft für das Jahr 2012 eine Kostenrechnung zu den gesamtgesellschaftlichen Kosten der einzelnen Energieträger. Zum Strompreis werden die Kosten der budgetrelevanten staatlichen Förderungen und die „externen Kosten“ von Strom aus Atomenergie, Kohle und erneuerbaren Energien aufaddiert.

2.4.1 Verkaufspreis des Stroms

Der erste Kostenfaktor bei den gesamtgesellschaftlichen Stromkosten ist der „Kaufpreis“ des Stroms selbst. Dabei ist zwischen erneuerbaren Energien und konventionellen Energieträgern zu unterscheiden. Erneuerbare Energien erhalten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz zum Großteil eine feste Vergütung je Kilowattstunde Strom. Die Vergütungssätze unterscheiden sich je nach Art der eingesetzten Technologie. Im Jahr 2012 betragen die durchschnittlich gezahlten Vergütungssätze für Strom aus Windenergie (onshore) 8,8 Ct/kWh, aus Wasserkraft 8,5 Ct/kWh und aus Sonnenenergie (PV) 36,5 Ct/kWh (dies schließt auch Altanlagen ein, deren Vergütungssätze vergleichsweise hoch sind. Zu den aktuellen, niedrigeren Vergütungssätzen siehe Seite 12). Der Strom aus konventionellen Energieträgern wird über direkte Verträge zwischen Erzeugern und Kunden gehandelt (OTC-Handel) oder über die Strombörse EEX. Da die Preise des OTC-Handels nicht öffentlich zugänglich sind und sich ohnehin im Wesentlichen am Börsenpreis orientieren, wird für den Verkaufspreis der konventionellen Energieträger auf den durchschnittlichen Börsenstrompreis zurückgegriffen. Eine Kilowattstunde Strom, die im Jahr 2012 geliefert (und verbraucht) wird, hat an der Börse bisher durchschnittlich 5,4 Cent gekostet.

2.4.2 Staatliche Förderungen mit Budgetwirkung

Bei den staatlichen Förderungen sind die Förderbereiche herauszufiltern, die direkte Auswirkungen auf den Staatshaushalt haben und so den Steuerzahler an der Finanzierungslast beteiligen. Um die Zusatzkosten der staatlichen Förderungen zu ermitteln, werden demnach ausschließlich die Förderungen in den Bereichen „A. Finanzhilfen“ und „B. Steuervergünstigungen“ berücksichtigt. Atomenergie weist mit 2,0 Ct/kWh den höchsten Förderwert auf, gefolgt von Steinkohle mit 1,9 Ct/kWh und Braunkohle mit 1,0 Ct/kWh. Erneuerbare Energien haben sogar einen negativen Förderwert von -0,5 Ct/kWh, der bei den gesamtgesellschaftlichen Kosten gegengerechnet werden muss. Er ergibt sich daraus, dass für erneuerbare Energien im Rahmen der Stromsteuer ein höherer Betrag gezahlt wurde, als dies das Leitbild der Energiebesteuerung (am Energiegehalt und externen Kosten orientiert) verlangt. Die Förderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes ist hier nicht enthalten, da es keine Belastung für den Staatshaushalt verursacht. Derselbe Effekt der steuerlichen Bewertung ergibt sich bei Erdgas (-0,2 Ct/kWh).

2.4.3 Externe Kosten

Für die externen Kosten von Kohle, Erdgas und erneuerbaren Energien wird auf die Ergebnisse einer aktuellen Studie des Fraunhofer ISI Instituts im Auftrag des Bundesumweltministeriums zurückgegriffen. Diese Werte wird auch das Umweltbundesamt in der in Vorbereitung befindlichen Neuauflage 2012 der Methodenkonvention zu externen Kosten aufgreifen. Danach betragen die externen Kosten der Stromproduktion aus Steinkohle 8,9 Ct/kWh, aus Braunkohle 10,7 Ct/kWh, aus Erdgas 4,9 Ct/kWh, aus Wind 0,3 Ct/kWh, aus Wasser 0,2 Ct/kWh und aus Photovoltaik 1,2 Ct/kWh.

Für Atomenergie wird weder beim Fraunhofer ISI noch in der Methodenkonvention des UBA ein eigener Wert der externen Kosten angegeben. Die ansonsten verfügbaren Schätzungen liegen sehr weit auseinander. Das hängt vor allem damit zusammen, dass hier Annahmen zur Wahrscheinlichkeit und zu den Folgekosten eines nuklearen Unfalls mit Freisetzung von radioaktivem Material getroffen werden müssen. Zu den externen Kosten der Atomenergie liegen Schätzungen in der Bandbreite von 0,1 Ct/kWh bis hin zu 320 Ct/kWh vor – die verschiedenen Schätzungen weichen also um den Faktor 3.200 voneinander ab. Aus dieser Bandbreite methodisch fundiert einen „Best Guess“ herauszufiltern, ist nach Einschätzung der Autorinnen nicht möglich. Für die externen Kosten der Atomenergie kann lediglich eine verkleinerte Bandbreite, aber kein Punktwert angegeben werden. Für den unteren Wert der Bandbreite wird auf die Hilfslösung des Umweltbundesamtes in der Methodenkonvention zu externen Kosten zurückgegriffen, Atomenergie den Satz des schlechtesten fossilen Brennstoffs – Braunkohle – zuzuordnen, also 10,7 Ct/kWh.

Als oberer Wert der Bandbreite wird auf Basis einer breiten Literaturlauswertung und einer Expertenbefragung eine Neuberechnung des Schadenserwartungswertes für den Fall katastrophaler nuklearer Unfälle vorgelegt. Für den reinen Schadenserwartungswert wird eine Bandbreite von aus heutiger Sicht realistischen Annahmen und Methoden zugrunde gelegt, woraus unter Berücksichtigung eines Risikoaversionsfaktors externe Kosten der Atomenergie von 34 Ct/kWh resultieren. Methodik und Annahmen zur Wahrscheinlichkeit schwerer Unfälle, zu den dann zu erwartenden Folgekosten und den entsprechenden Wertansätzen finden sich in der im Rahmen des vorliegenden Projekts erstellten Teilstudie „Externe Kosten der Atomenergie“ des FÖS.

Ein Teil der externen Kosten wird bereits durch Emissionshandel und Energiebesteuerung eingepreist und somit internalisiert. Zur Berechnung der gesamtgesellschaftlichen Kosten wird der Wert der Internalisierung durch die beiden Instrumente abgezogen. **Die Summe der drei zuvor berechneten Komponenten spiegelt die gesamtgesellschaftlichen Kosten der Stromerzeugung wider.**

Im Ergebnis trägt die Gesellschaft im Jahr 2012 bei einer Kilowattstunde Windstrom umgerechnet Kosten von 8,1 Cent und bei Wasserstrom 7,6 Cent. Die Gesamtkosten für Strom aus Braun- und Steinkohlekraftwerken summieren sich hingegen auf 15,6 bzw. 14,8 Cent und für Atomenergie sogar auf mindestens 16,4 Ct/kWh. Wird der obere Wert der Bandbreite der externen Kosten von 34,3 Ct/kWh verwendet, liegen die gesellschaftlichen Kosten der Atomenergie sogar bei 42,2 Ct/kWh. Die Kosten für Erdgasstrom liegen bei 9,0 Cent.

Im Ergebnis trägt die Gesellschaft im Jahr 2012 bei einer Kilowattstunde Windstrom umgerechnet Kosten von 8,1 Cent und bei Wasserstrom 7,6 Cent. Die Gesamtkosten für Strom aus Braun- und Steinkohlekraftwerken summieren sich hingegen auf 15,6 bzw. 14,8 Cent und für Atomenergie sogar auf mindestens 16,4 Cent je Kilowattstunde. Wird der obere Wert der Bandbreite der externen Kosten von 34,3 Ct/kWh verwendet, liegen die gesellschaftlichen Kosten der Atomenergie sogar bei 42,2 Ct/kWh. Die Kosten für Erdgasstrom liegen bei 9,0 Cent.

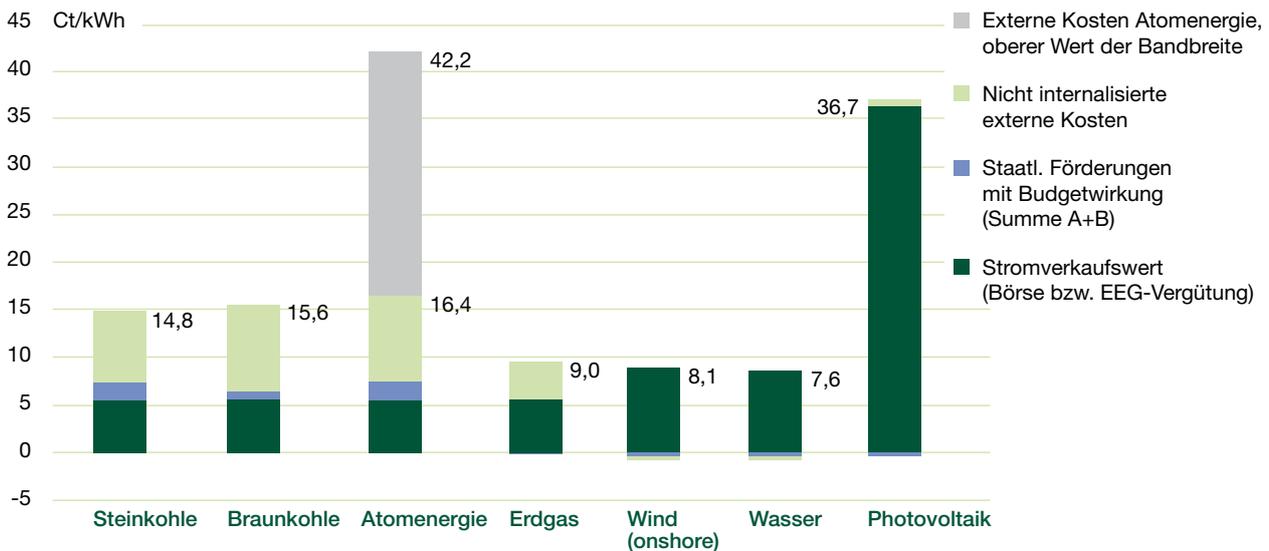


ABBILDUNG 5:
Gesamtgesellschaftliche
Kosten der Stromerzeugung
im Jahr 2012 im Vergleich

Dies zeigt, dass einige erneuerbare Energien heute schon günstiger sind als konventionelle Energieträger, wenn außer dem Strompreis auch die Kosten von staatlichen Förderungen sowie die Kosten für Umwelt- und Klimabelastung sowie nukleare Risiken einbezogen werden. Dies sollte bei der Diskussion um „bezahlbaren Strom“ und der Debatte um die zukünftige Energieversorgung berücksichtigt werden.

Der vergleichsweise hohe Wert bei Photovoltaik ist dabei auch im Vergleich zur Markteinführungsphase der Atomenergie zu sehen. In den frühen Jahren der Atomenergienutzung sind noch höhere staatliche Förderungen von mehr als 60 Ct/kWh gewährt worden. Darüber hinaus ist das große Potential der PV für Kostensenkungen zu berücksichtigen. Gegenüber der hier verwendeten EEG-Durchschnittsvergütung von 36,5 Ct/kWh wurde bei Neuanlagen bereits ein deutlicher Rückgang realisiert. So liegen die Vergütungssätze für neu installierte Anlagen ab Oktober 2012 bereits zwischen 12,6 und 18,2 Ct/kWh.

2.5 Konventionelle- Energien-Umlage

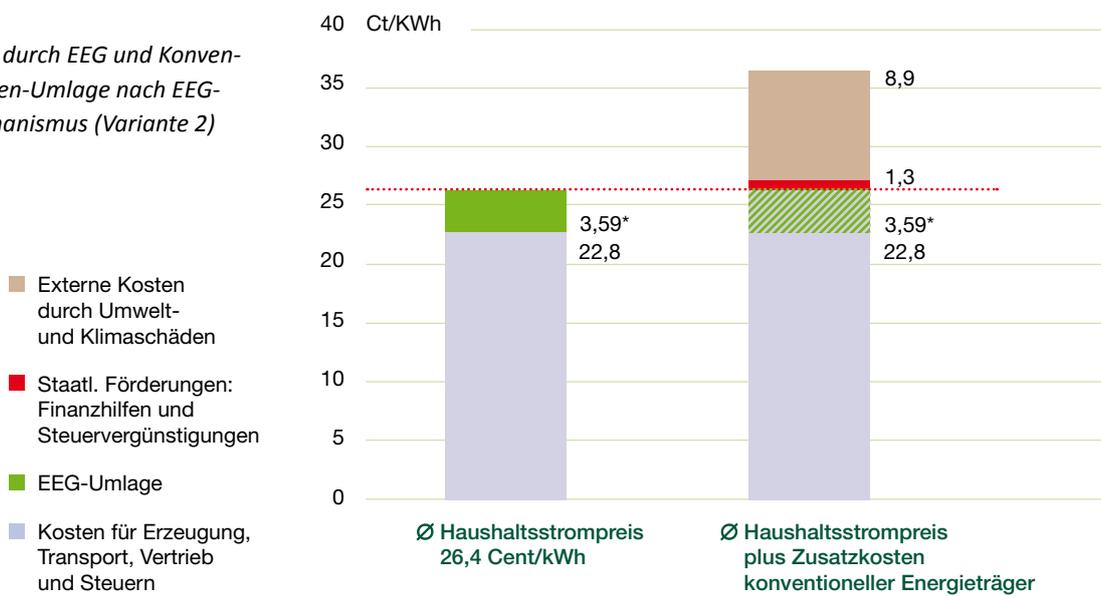
Es wurde gezeigt, dass insbesondere bei den konventionellen Energieträgern Kosten durch staatliche Förderungen und durch Umweltbelastungen entstehen, die bisher im Strompreis nicht abgebildet sind. Der Förderwert der erneuerbaren Stromerzeugung ist mit der EEG-Umlage hingegen transparent im Strompreis abzulesen. **Würden die Kosten der Förderung und der Umwelt- und Klimabelastung von Atomenergie, Kohle und Erdgas wie beim EEG umgelegt, würde diese „Konventionelle-Energien-Umlage“ einen deutlichen Zuschlag auf den Endverbraucher-Strompreis bewirken.**

Wie hoch der Zuschlag ausfällt, hängt entscheidend davon ab, welche Endverbraucher an den Kosten beteiligt werden würden. Denkbar wäre zum einen, die Kosten gleichmäßig auf den gesamten Nettostromverbrauch umzulegen (ca. 540 TWh pro Jahr, Variante 1). Würde hingegen die Strommenge zugrunde gelegt, auf die sich im geltenden Wälzungsmechanismus des EEG als „anzulegenden Letztverbrauch“ die Kosten verteilen (ca. 387 TWh pro Jahr, Variante 2), wäre die Konventionelle-Energien-Umlage noch einmal deutlich höher. Die Tabelle auf der nächsten Seite gibt eine Übersicht über die Zusammensetzung und Höhe der Umlage in den beiden Varianten der Kostenwälzung.

Die staatlichen Förderungen mit Auswirkungen auf die öffentlichen Haushalte und die nicht internalisierten externen Kosten der konventionellen Energieträger haben im Jahr 2012 ein Volumen von 40 Mrd. Euro. Dieser Wert ist mehr als doppelt so hoch wie die Differenzkosten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, die über die EEG-Umlage gedeckt werden.³

Würden diese Zusatzkosten der konventionellen Energieträger auf den Nettostromverbrauch umgelegt, würde die Konventionelle-Energien-Umlage den Strompreis um 7,5 Ct/kWh erhöhen. Der Preiszuschlag des EEG wäre in dieser ersten Umlagevariante mit 2,4 Ct/kWh deutlich günstiger als unter der heutigen Regelung, in der u.a. selbst erzeugter und verbrauchter Strom komplett von der EEG-Umlage befreit ist. Der Preiszuschlag der konventionellen Energien wäre demnach noch höher, wenn wie beim EEG bestimmte Stromverbräuche von der Umlage befreit oder entlastet würden. In der zweiten Umlagevariante wird wie beim EEG ein anzulegender Letztverbrauch von 387 TWh angenommen: Hier würde die Konventionelle-Energien-Umlage sogar 10,2 Ct/kWh betragen und somit auch eine potentiell steigende EEG-Umlage noch weit überschreiten.

ABBILDUNG 6:
Preiszuschlag durch EEG und Konventionelle-Energien-Umlage nach EEG-Wälzungsmechanismus (Variante 2)



* EEG-Umlage ohne Liquiditätsreserve und Nachholungen 2011: 3,31 Ct/kWh

3 Wie bereits gezeigt wurde, sind die Werte bei den erneuerbaren Energien für staatliche Förderungen mit Budgetwirkung und externe Kosten hier zu vernachlässigen, da keine staatlichen Förderungen eingepreist werden müssen und die geringen externen Kosten über die Stromsteuer und den Strompreisanstieg infolge des Emissionshandels bereits internalisiert sind, vgl. Seite 10.

Abbildung 6 veranschaulicht den resultierenden Preisaufschlag der einzelnen Kostenkomponenten auf den durchschnittlichen Haushaltsstrompreis im Jahr 2012. **Bei der Einpreisung der Subventions- und Umweltbelastungskosten der konventionellen Energien nach EEG-Methode würden private Haushalte im Jahr 2012 statt 26 Cent durchschnittlich 37 Cent für eine Kilowattstunde Strom bezahlen.**

Dieser Vergleich zeigt, dass die EEG-Umlage aus der Förderung erneuerbarer Energien (3,59 Ct/kWh) für die Gestaltung einer klima- und umweltfreundlicheren, zukunftsfähigen Energieversorgung eine deutlich günstigere Kostenbelastung ist, selbst unter der Annahme eines erheblichen Anstiegs. Anders als häufig angenommen sind die erneuerbaren Energien nicht die „Preistreiber“ der Stromversorgung, sondern sie ersetzen Energieträger mit viel höheren Folgekosten für Steuerzahler und Gesellschaft.

3. Anhang

TABELLE 1: Zusammensetzung und Höhe der Kostenwälzung von staatlichen Förderungen und externen Kosten konventioneller Energien im Vergleich zum Erneuerbare-Energien-Gesetz 2012

	Summe der umzu- legenden Kosten	Variante 1: Umlage auf Netto- stromverbrauch*	Variante 2: EEG-Methode (Umlage auf nicht privilegierten Letztverbrauch)**
zur Kostenverteilung angelegte Strommenge		541 TWh	387 TWh
Staatliche Förderungen: Finanzhilfen und Steuervergünstigungen			
Atomenergie	2,0 Mrd. €	0,4 Ct/kWh	0,5 Ct/kWh
Steinkohle	2,1 Mrd. €	0,4 Ct/kWh	0,5 Ct/kWh
Braunkohle	1,3 Mrd. €	0,2 Ct/kWh	0,3 Ct/kWh
Erdgas	-0,2 Mrd. €	-0,04 Ct/kWh	-0,05 Ct/kWh
Nicht internalisierte externe Kosten			
Atomenergie (min)	9,0 Mrd. €	1,7 Ct/kWh	2,3 Ct/kWh
Steinkohle	10,3 Mrd. €	1,9 Ct/kWh	2,6 Ct/kWh
Braunkohle	12,6 Mrd. €	2,3 Ct/kWh	3,2 Ct/kWh
Erdgas	3,2 Mrd. €	0,6 Ct/kWh	0,8 Ct/kWh
Σ Konventionelle-Energien-Umlage, theoretischer Zuschlag auf den Strompreis	40,3 Mrd. €	7,5 Ct/kWh	10,2 Ct/kWh
Σ Förderwert des EEG, im Strompreis enthalten	13,0 Mrd. €	2,4 Ct/kWh	3,3 Ct/kWh***

* Annahme: wie in 2011 (nach Angaben des BDEW) | ** Es wird auch bei den konventionellen Energien davon ausgegangen, dass wie beim EEG-Wälzungsmechanismus eine besondere Ausgleichsregelung gilt, bei der die privilegierten Letztverbraucher nur 0,3 % der Gesamtkosten tragen. | *** Der Wert weicht geringfügig von der tatsächlich gezahlten EEG-Umlage von 3,59 Ct/kWh ab, da hier nur die prognostizierten Differenzkosten in 2012 angelegt wurden, ohne Kosten für Liquiditätsreserve und Nachzahlung für 2011.

TABELLE 2: Staatliche Förderungen der Atomenergie 1970 – 2012

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 1970–2012		Förderungen Anteil Stromerzeugung*	
		nominal	real (Preise 2012)	real 1970–2012	im Jahr 2012
A.	Finanzhilfen	52,0	80,8	54,8	1,0
A.1.	Forschung Deutschland	27,7	51,1	45,9	0,5
	davon: Endlager Standort-Suche	0,4	0,5	0,5	0,1
A.2.	Ausgaben Bundesländer	5,0	5,5	5,5	0
A.3.	Bürgschaften	0,1	> 0,1**	0,1	0
A.4.	Euratom + Phare (Anteil D)	2,7	3,4	0	0
A.5.	Stilllegung ostdeutsche AKW	3,0	3,3	0	0
A.6.	Wismut Sanierung	5,7	7,1	0	0
A.7.	Morsleben	1,4	1,5	0,9	0,3
A.8.	Asse	0,6	0,7	0,7	0,1
A.9.	Tschernobyl	0,5	0,6	0	0
A.10	Beiträge internat. Organisationen	5,2	7,4	1,0	0,03
B.	Steuervergünstigungen	40,0	48,4	48,4	1,0
B.1	Steuervergünst. Energiesteuer netto	40,0	48,4	48,4	1,0
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	71,2	84,0	84,0	4,5
C.1.	Emissionshandel	10,8	11,6	11,6	0,5
C.2.	Förderwert Rückstellungen	60,4	72,3	72,3	4,0
A. + B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	92,0	129,2	103,2	2,0
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			2,2	2,0
A. + B. + C	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vor- teile Emissionshandel + Rückstellungen	163,1	213,2	187,1	6,5
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			4,0	6,5

* Bei der Kalkulation der spezifischen Förderwerte in Ct pro kWh sind nur diejenigen Ausgaben einbezogen, die der Stromerzeugung in Deutschland zurechenbar sind (nicht berücksichtigt sind u.a. die DDR-Altlasten).

** Inflationsbereinigung nicht möglich, weil verwendete Quelle nur kumulierte Zahl, keine Einzeljahre ausweist.

TABELLE 3: Staatliche Förderungen der Steinkohle 1970 – 2012

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 1970–2012		Förderungen Anteil Stromerzeugung*	
		nominal	real (Preise 2012)	real 1970–2012	im Jahr 2012
A.	Finanzhilfen	135,8	197,4	112,1	1,1
A.1.	Forschung Bergbautechnik und Kraftwerke	3,5	6,3	3,6	0
A.2.	Forschung und Pilotvorhaben CCS national**	0,2	0,2	0,1	0,01
A.3.	Forschung und Pilotvorhaben CCS EU, Anteil D.**	0,1	0,2	0,1	0,02
A.4.	Absatzbeihilfen	113,9	159,0	90,3	0,93
A.5.	Modernisierungsbeihilfen	5,8	12,2	6,9	0
A.6.	Soziale Beihilfen	8,9	13,0	7,4	0,09
A.7.	Stilllegungsbeihilfen	3,5	6,6	3,8	0
B.	Steuervergünstigungen	72,4	100,3	57,0	1,0
B.1.	Steuervergünst. Energiesteuer netto	58,0	75,6	42,9	0,96
B.2.	Befreiung Förderabgabe	10,6	16,9	9,6	0,06
B.3.	Befreiung Wasserabgaben (seit 1995)	0,07	0,08	0,0	0,00
B.4.	Absatzbeihilfen	0,4	1,2	0,7	0
B.5.	Modernisierungsbeihilfen	0,7	1,8	1,0	0
B.6.	Soziale Beihilfen	2,7	4,8	2,7	0
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	12,4	13,4	8,2	0,4
C.1.	Förderwert des Emissionshandels	12,4	13,4	8,2	0,4
A. + B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	208,2	297,8	169,1	2,1
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			3,1	1,9
A. + B. + C.1.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vorteile Emissionshandel	220,7	311,2	177,3	2,5
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			3,3	2,3

* gemäß Anteil der Stromerzeugung am Primärenergieverbrauch von Steinkohle

** nur Anteil Steinkohle (geschätzt)

TABELLE 4: Staatliche Förderungen der Braunkohle 1970 – 2012

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 1970–2012		Förderungen Anteil Stromerzeugung*	
		nominal	real (Preise 2012)	real 1970–2012	im Jahr 2012
A.	Finanzhilfen	9,5	11,7	0,08	0,01
A.1.	Forschung und Entwicklung	0,01	0,02	0,02	0,00
A.2.	Forschung und Pilotvorhaben CCS national**	0,04	0,04	0,03	0,00
A.3.	Forschung und Pilotvorhaben CCS EU, Anteil D.**	0,04	0,04	0,03	0,01
A.4.	Altlasten / Sanierung Braunkohlebergbauebiete	9,43	11,64	0	0
B.	Steuervergünstigungen	48,3	61,3	51,4	1,3
B.1.	Steuervergünst. Energiesteuer netto	42,8	54,3	45,5	1,0
B.2.	Befreiung Förderabgabe	4,8	6,2	5,2	0,3
B.3.	Befreiung Wasserabgaben (seit 1995)	0,7	0,8	0,7	0,0
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	13,4	14,5	13,2	0,6
C.1.	Förderwert des Emissionshandels	13,4	14,5	13,2	0,6
A. + B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	57,8	73,0	51,5	1,3
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			1,0	1,0
A. + B. + C.1.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vorteile Emissionshandel	71,2	87,5	64,7	1,9
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			1,3	1,4

* gemäß Anteil der Stromerzeugung am Primärenergieverbrauch von Braunkohle, ohne Altlasten der ehemaligen DDR-Bergbauebiete (A.4)

** nur Anteil Braunkohle (geschätzt)

TABELLE 5: Staatliche Förderungen von von Erdgas 1970 – 2012

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 2007–2012		Förderungen Anteil Stromerzeugung	
		nominal	real (Preise 2012)	real 2007–2012	im Jahr 2012
A.	Finanzhilfen	0,032	0,034	0,006	0,001
A.1.	Forschung und Entwicklung	0,032	0,034	0,006	0,001
B.	Steuervergünstigungen	3,61	3,82	- 0,84	- 0,20
B.1.	Steuervergünst. Energiesteuer netto	6,15	6,49	- 0,33	- 0,13
B.2.	Befreiung Förderabgabe*	- 2,54	- 2,67	- 0,50	- 0,07
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	4,1	4,3	2,2	0,01
C.1.	Förderwert des Emissionshandels	4,1	4,3	2,2	0,01
A. + B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	3,6	3,9	- 0,8	- 0,2
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			- 0,2	- 0,2
A. + B. + C.1.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vorteile Emissionshandel	7,8	8,2	1,3	- 0,2
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			0,3	0,01

* negativ, weil die tatsächlich gezahlte Förderabgabe höher ist als 10% des Marktwertes (Methodik Kohle)

TABELLE 6: Staatliche Förderungen der erneuerbaren Energien 1970 – 2012

Alle Angaben in Mrd. €		Förderungen in den Bereichen Strom und Wärme		Förderungen Anteil Stromerzeugung	
		nominal	real (Preise 2012)	real 1970 – 2012	im Jahr 2012
A.	Finanzhilfen	13,6	15,9	9,5	0,6
A.1.	Forschung und Entwicklung	3,6	4,7	4,6	0,2
A.2.	Förderprogramme Bund und Länder	8,3	9,3	4,4	0,3
A.3.	EU-Programme	1,7	1,9	0,5	0,013
A.4.	Beiträge internat. Organisationen	0,02	0,02	0,009	0,002
B.	Steuervergünstigungen	- 1,0	- 2,8	- 9,2	- 1,2
B.1.	Steuervergünst. Energiesteuer netto (seit 1970)	- 1,0	- 2,8	- 9,2	- 1,2
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	50,3	53,3	53,3	11,1
C.1.	Förderwert des Emissionshandels	7,4	7,8	7,8	0,8
C.2.	EEG / Stromspeisegesetz	64,3	68,5	68,5	13,0
C.3.	Entschädigungen für abgeregelte EEG-Anlagen	0,04	0,04	0,04	0,01
C.4.	Regel- und Ausgleichsenergie	1,6	1,7	1,7	0
C.5.	Merit Order Effekt	-22,9	- 24,7	- 24,7	- 2,7
A. + B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	12,6	13,2	0,3	- 0,7
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			0,02	- 0,5
A. + B. + C.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + EEG + Vorteile Emissionshandel	62,9	66,5	53,6	10,4
	Durchschnittlich in Ct pro kWh			3,4	7,3

Impressum

Herausgeber: Bundesverband WindEnergie e.V.
Neustädtische Kirchstraße 6
10117 Berlin
E-Mail: info@wind-energie.de
Internet: www.wind-energie.de

Bearbeitung: Swantje Kuchler, Bettina Meyer
unter Mitarbeit von Sarah Blanck
Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V. (FÖS),
beauftragt durch: Greenpeace Energy eG
und dem Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE)

Stand: August 2012
Gestaltung: bigbenreklamebureau gmbh

Druck: Müller Ditzen AG

