



GREEN BUDGET GERMANY

FORUM ÖKOLOGISCH-SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT

WAS STROM WIRKLICH KOSTET

VERGLEICH DER STAATLICHEN FÖRDERUNGEN UND
GESAMTGESELLSCHAFTLICHEN KOSTEN VON ATOM, KOHLE UND
ERNEUERBAREN ENERGIEN

STUDIE IM AUFTRAG VON GREENPEACE ENERGY EG

**von Swantje Kähler und Bettina Meyer
unter Mitarbeit von Christian Kusch und Bea Ruoff**

April 2011

LANGFASSUNG

INHALT	SEITE
I. KURZFASSUNG	4
II. VERGLEICH DER STAATLICHEN FÖRDERUNGEN VON ATOMENERGIE, KOHLE UND ERNEUERBAREN ENERGIEN	11
A. Einleitung	11
B. Fragestellung und Methodik	12
C. Zusammenfassung und Thesen zum Vergleich der staatlichen Förderungen im Energiebereich	14
1. Vergleich der kumulierten Förderungen der vier Energieträger	14
2. Anteil der in den Subventions- und Forschungsberichten der Bundesregierung erfassten Förderungen	16
3. Vergleich der auf die Stromerzeugung zurechenbaren Förderungen der vier Energieträger	19
III. GESAMTGESELLSCHAFTLICHE KOSTEN DER STROMERZEUGUNG IM JAHR 2010	27
1. Verkaufspreis des Stroms	27
2. Staatliche Förderungen	29
3. Externe Kosten	30
4. Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung	32
IV. DATENBLÄTTER STAATLICHE FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN	34
A. Finanzhilfen	35
1. Forschungsausgaben des Bundes	35
2. Investive Förderprogramme des Bundes und der Länder	40
3. Anteil Deutschlands an der Förderung für erneuerbare Energien auf europäischer Ebene	50
4. Beiträge Deutschlands zu Internationalen Organisationen	54
B. Energiesteuer	55
C. Budgetunabhängige staatliche Regelungen	62
1. Förderwert der Strompreiserhöhung durch den Emissionshandel	62
2. Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das EEG bzw. das Stromeinspeisungsgesetz	66
3. Entschädigungszahlungen im Rahmen des EEG für abgeregelte EE-Anlagen im Rahmen des Einspeisemanagements	72
4. Regel- und Ausgleichsenergie	75
5. Konzeptionell zu berücksichtigen, aber als Zeitreihe nur eingeschränkt quantifizierbar:	

	Strompreissenkende Effekte der erneuerbaren Energien (Merit Order Effekt)	76
6.	Konzeptionell zu berücksichtigen, aber bis 2010 noch nicht angefallen: Netzanschlusskosten der Offshore-Windenergie	81
7.	Nicht zu berücksichtigen: Weitere positive und negative indirekte Effekte des Ausbaus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	82
8.	Nicht zu berücksichtigen: Netzausbaukosten	83
V.	ANHANG	84
1.	Übersicht über die erfassten Arten von staatlichen Förderungen im Energiebereich	85
2.	Kumulierte staatliche Förderungen 1970-2010 und 2010 im Vergleich	87
3.	Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der erneuerbaren Energien	88
4.	Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Atomenergie	89
5.	Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Steinkohle	90
6.	Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Braunkohle	91
7.	Vergleich der staatlichen Förderungen 1970-2010 im Strombereich, Werte für Einzeljahre in Mrd. Euro und in Ct/kWh	92
VI.	LITERATURVERZEICHNIS	93

INHALT

Mit dieser Studie stellen wir auf Basis von Literaturrecherchen, Interviews und eigenen methodischen Überlegungen eine erstmals weitgehend vollständige Zeitreihe der staatlichen direkten und indirekten Förderungen von erneuerbaren Energien, Atomenergie, Stein- und Braunkohle für den Zeitraum 1970 bis 2010 zusammen. Über die Umrechnung der absoluten Förderbeträge eines Jahres auf den jeweiligen Versorgungsbeitrag können spezifische Förderwerte (in Ct/kWh) angegeben und für die Energieträger verglichen werden. So ermöglicht die hier vorgelegte Studie erstmals einen systematischen Vergleich der staatlichen Förderungen der genannten Energieträger. Im gesamten Zeitraum 1970-2010 wurde erneuerbarer Strom mit durchschnittlich 2,2 Ct/kWh gefördert. Braunkohle profitierte im selben Zeitraum von staatlichen Förderungen von umgerechnet 1,2 Ct/kWh und Steinkohle von 3,2 Ct/kWh. Atomenergie weist mit 4,1 Ct/kWh den höchsten Förderwert auf.

Auf Grundlage der Ergebnisse zu den staatlichen Förderungen erfolgt in einem weiteren Schritt eine alternative Kostenrechnung zu den gesamtgesellschaftlichen Kosten der einzelnen Energieträger. Neben dem Strompreis selbst werden die Kosten der staatlichen Förderungen und die „externen Kosten“ von Strom aus Atomenergie, Kohle und erneuerbaren Energien aufaddiert. Im Ergebnis trägt die Gesellschaft bei einer Kilowattstunde Windstrom Kosten von 7,6 Cent und bei Wasserstrom 6,5 Cent. Die Gesamtkosten für Strom aus Braun- und Steinkohlekraftwerken summieren sich hingegen auf 12,1 Cent und für Atomkraft sogar auf 12,8 Cent je Kilowattstunde. Dies zeigt, dass einige erneuerbare Energien heute schon günstiger sind als konventionelle Energieträger, wenn außer dem Strompreis auch die Kosten von staatlichen Förderungen und der Umwelt- und Klimabelastung einbezogen werden. Dies sollte bei der Diskussion um „bezahlbaren Strom“ und der Debatte um die zukünftige Energieversorgung berücksichtigt werden.

I. KURZFASSUNG

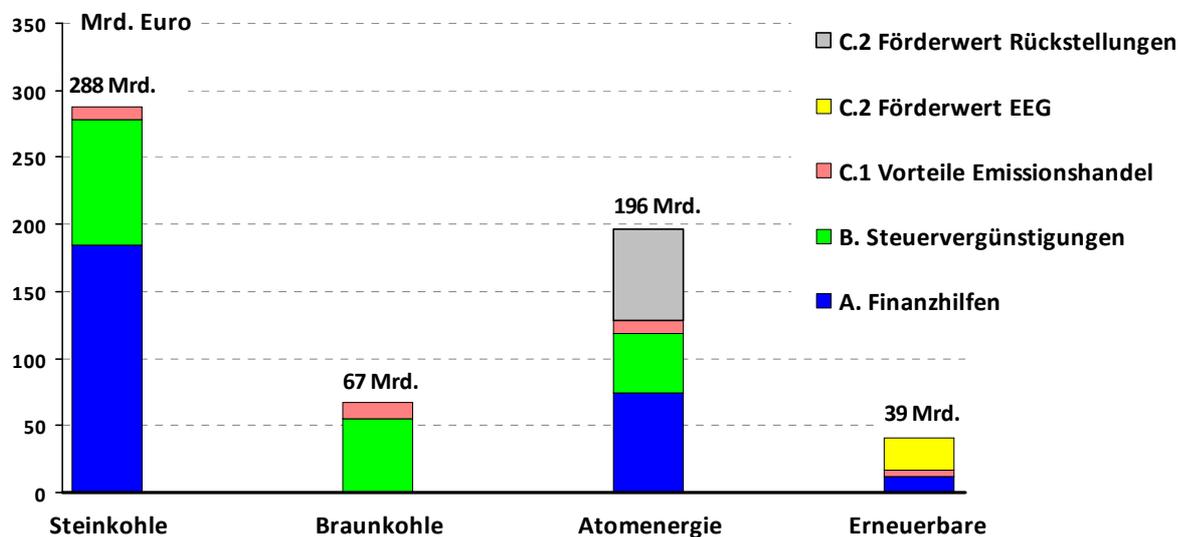
Leitfrage dieser Studie ist ein systematischer Vergleich der staatlichen Förderungen von Atomenergie, Stein- und Braunkohle sowie erneuerbaren Energien. Wie hoch sind die spezifischen Förderungen bezogen auf die erzeugte Strommenge? In welchem Verhältnis steht die Förderung der konventionellen Energieträger 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.

Gesamte staatliche Förderungen im Zeitraum 1970-2010

Für die Identifizierung und Quantifizierung der staatlichen Förderungen von Atomenergie und von Stein- und Braunkohle verweisen wir auf zwei im Auftrag von Greenpeace erstellte Studien.¹ Analog zum Vorgehen in diesen beiden Studien wurden für die erneuerbaren Energien zunächst die gesamten staatlichen Förderungen im Zeitraum 1970-2010 ermittelt. Für einen umfassenden Vergleich wäre die Einbeziehung weiterer Energieträger wie z.B. Erdgas sinnvoll und wünschenswert. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Im Ergebnis hat Steinkohle mit insgesamt 288 Mrd. Euro (real) von der größten Gesamtsumme an staatlichen Förderungen profitiert, gefolgt von Atomenergie mit rund 196 Mrd. Euro und Braunkohle mit 67 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 39 Mrd. Euro die hohen Werte von Atomenergie und Steinkohle bei Weitem unterschreitet.

1. Staatliche Förderungen 1970-2010 in Mrd. Euro (real)



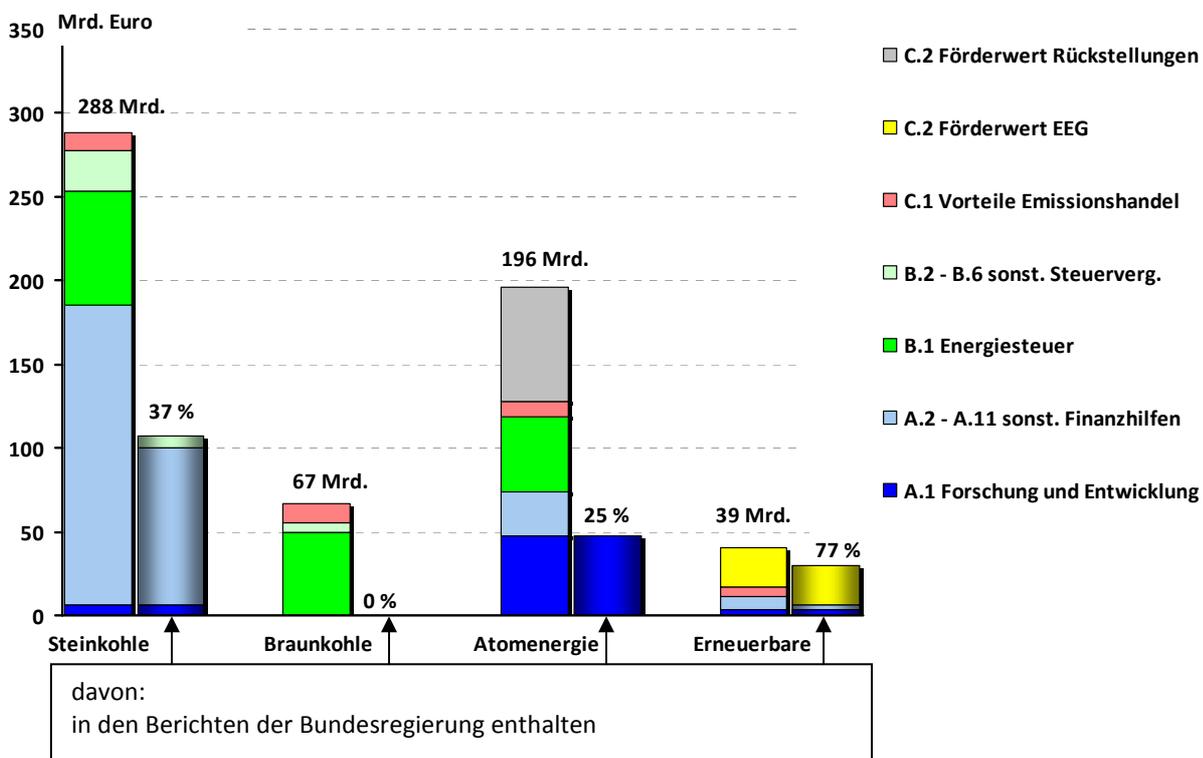
Während die EEG-Förderung erneuerbarer Energien transparent und explizit im Strompreis ausgewiesen wird, erfolgen die staatlichen Förderungen von Atom und Kohle teils aus dem öffentlichen Haushalt, teils über Regelungen, die letztlich ebenfalls den Strompreis erhöhen (wie z.B. beim Emissionshandel oder den Atomrückstellungen). In beiden Fällen sind die Förderungen für die

¹ FÖS 2010a: Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950-2008, FÖS 2010b: Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950-2010

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.

Auch bei der Berichterstattung der Bundesregierung zu den staatlichen Förderungen ist der Erfassungsgrad der von uns ermittelten Fördertatbestände sehr unterschiedlich. Bei den erneuerbaren Energien wird insgesamt eine deutlich größere Transparenz der staatlichen Förderungen erreicht als bei den konventionellen Energieträgern. So sind bei den erneuerbaren Energien 77 Prozent der staatlichen Förderungen öffentlichen Berichten zu entnehmen, bei Steinkohle sind es 37 Prozent und bei Atomenergie 25 Prozent. Bei Braunkohle werden allein geringe Summen für Forschung berücksichtigt, so dass hier regierungsoffiziell nahezu keine Förderung ausgewiesen wird.

2. Staatliche Förderungen 1970-2010 in Mrd. Euro (real) und in den Berichten der Bundesregierung erfasste Förderungen



Vergleich der auf die Stromerzeugung zurechenbaren Förderungen der vier Energieträger

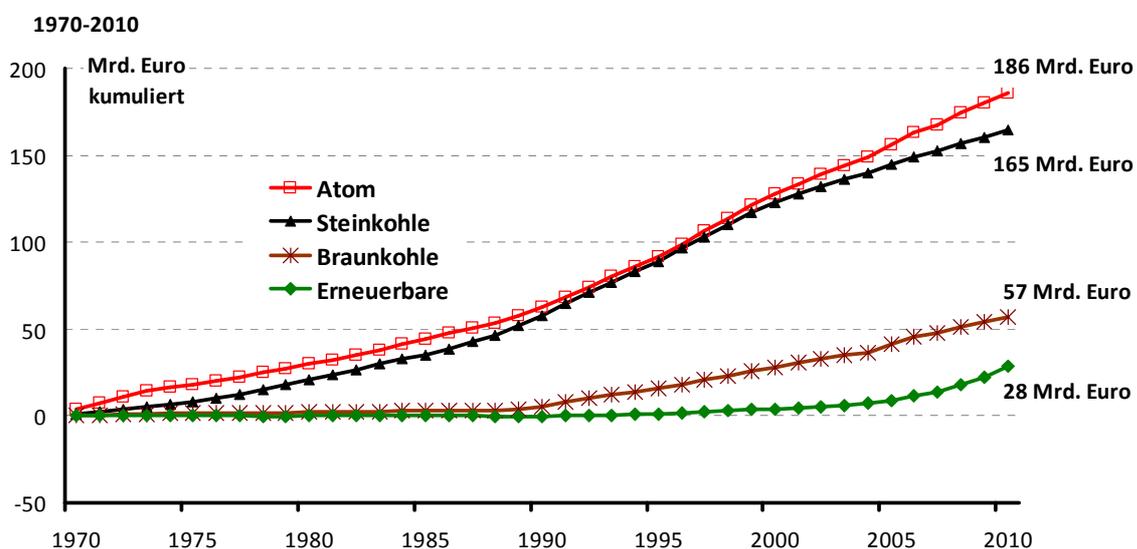
In einem zweiten Schritt wird der der Stromerzeugung zurechenbare Anteil der Förderungen bestimmt.

- Aus Atomenergie wird ausschließlich Strom erzeugt, hier sind also die gesamten Förderungen dem Strombereich zurechenbar. Nicht einbezogen werden allerdings diejenigen Finanzhilfen, die eine Folge der deutschen Wiedervereinigung sind.

- Kohle wird zur Strom- und Wärmeerzeugung sowie in einigen energieintensiven Industrien wie insbesondere der Stahlindustrie eingesetzt. Hier wurde so vorgegangen, dass ein Näherungswert für die anteilige Begünstigung der Stromerzeugung ermittelt wurde. Zu diesem Zweck wird das prozentuale Verhältnis des gesamten Steinkohleeinsatzes (Primärenergieverbrauch, PEV) zum Einsatz bei der Stromerzeugung verwendet.
- Erneuerbare Energien werden zur Strom, Wärme und Kraftstofferzeugung eingesetzt. Die Kraftstofferzeugung blenden wir sowohl hinsichtlich der staatlichen Fördertatbestände als auch der Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien vollständig aus. Hier muss auf Basis der vorliegenden Informationen eine Abschätzung erfolgen, welcher Anteil der jeweiligen Programme der Strom- bzw. Wärmeerzeugung zugute kommt.

Auch für die staatlichen Förderungen 1970-2010 im Strombereich gilt, dass die gesamte (kumulierte) Förderung von erneuerbaren Energien mit rund 28 Mrd. Euro deutlich unter den Beträgen bei Atomenergie (186 Mrd. Euro), Steinkohle (165 Mrd. Euro) und Braunkohle (57 Mrd. Euro) liegen.

3. Kumulierte staatliche Förderungen 1970-2010, Anteil Stromerzeugung



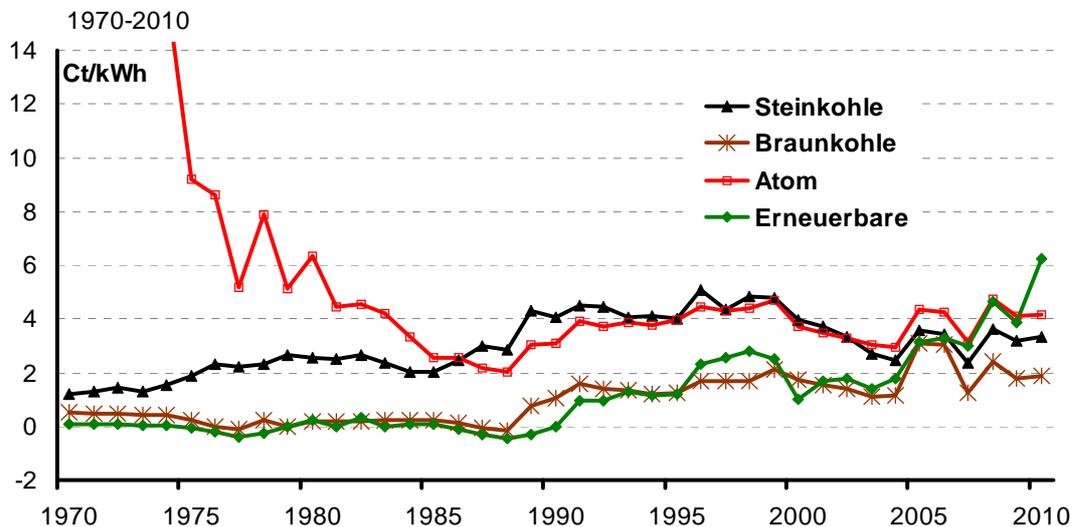
Die Förderungen von Atomenergie und Steinkohle bestehen nicht nur zeitlich am längsten, sondern weisen auch in den letzten zwanzig Jahren die höchsten Summen auf. Dies erscheint angesichts der großen Herausforderungen von Klimawandel und Ausstieg aus der Atomenergie geradezu kontraproduktiv. Die erneuerbaren Energien, deren Ausbau es voranzutreiben gilt und die bereits in vierzig Jahren nahezu 100 Prozent der Energieversorgung abdecken sollen, weisen hingegen in den letzten zehn Jahren mit 25 Mrd. Euro einen Förderbetrag von weniger als der Hälfte der Atomenergie-Förderungen auf (65 Mrd. Euro).

Vergleich der spezifischen Förderungen in Ct/kWh der vier Energieträger

Um den Förderwert von Atom-, Stein- und Braunkohlestrom untereinander und mit Strom aus erneuerbaren Energien vergleichen zu können, wird der Anteil der Förderungen im Strombereich ermittelt und ins Verhältnis zur erzeugten Strommenge gesetzt. Dadurch ergeben sich spezifische Werte, d.h. ein für die einzelnen Energieträger vergleichbares auf die Stromeinheit (kWh) bezogenes Fördervolumen. Im gesamten Zeitraum 1970-2010 wurde erneuerbarer Strom mit durchschnittlich 2,2 Ct/kWh gefördert. Braunkohle profitierte im selben Zeitraum von staatlichen Förderungen

von umgerechnet 1,2 Ct/kWh und Steinkohle von 3,2 Ct/kWh. Atomenergie weist mit 4,1 Ct/kWh den höchsten Förderwert auf.

4. Spezifische Förderwerte 1970-2010 in Ct/kWh



Erneuerbare Energien erreichten erst im Jahr 2007 einen höheren Wert als Steinkohlestrom und mit dem weiteren Anstieg auf 6,4 Ct/kWh im Jahr 2010 überholten sie schließlich auch Atomstrom. **So sind sie im Jahr 2010 erstmals derjenigen Energieträger, der bezogen auf die erzeugte Strommenge den höchsten Förderwert aufweist.** 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 diskutierte 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.

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 AKW-Betreiber allerdings in der Aufbauphase auch nur einen relevanten 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. Der Begriff der Pfadabhängigkeit beschreibt eine Reihe von Voraussetzungen, unter denen sich Innovationen durchsetzen und verbreiten können. Die Pfadabhängigkeit wird von verschiedenen Faktoren begünstigt. So verfügen etablierte Technologien über eine Reihe von Vorteilen, die den Marktdurchbruch für Innovationen erschweren. 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 Kostendegression zu niedrigeren Strompreisen führen und erneuerbare Energien ohne staatliche Förderungen wettbewerbsfähig sind.** Das EEG selbst ist als befristetes Instrument zur Markteinführung der erneuerbaren Energien mit sinkenden Einspeisevergütungen konzipiert, so dass es mit zunehmenden Kostensenkungen an Bedeutung verliert und in Zukunft schließlich keine Zusatzkosten gegenüber konventionellen Energieträgern mehr hervorrufen wird. **Im Gegensatz dazu verursachen Kohle und insbesondere Atomenergie hohe und bisher kaum bezifferbare Folgekosten, die auch nach Abschaltung jeglicher Kraftwerke fällig werden.** Sie werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit in Zukunft auch ohne einen Beitrag zur Stromerzeugung weiter finanziert werden müssen.

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.

Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung im Jahr 2010

Auf Grundlage der Ergebnisse zu den staatlichen Förderungen erfolgt in einem weiteren Schritt beispielhaft für das Jahr 2010 eine Kostenrechnung zu den gesamtgesellschaftlichen Kosten der einzelnen Energieträger. Neben dem Strompreis selbst werden die Kosten der staatlichen Förderungen und die „externen Kosten“ von Strom aus Atomenergie, Kohle und erneuerbaren Energien aufaddiert.

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 eine feste Vergütung je Kilowattstunde Strom. Die Vergütungssätze unterscheiden sich je nach Art der eingesetzten Technologie. Im Jahr 2010 betragen die durchschnittlichen Vergütungssätze für Strom aus Windenergie (onshore) 8,8 Ct/kWh, aus Wasserkraft 7,6 Ct/kWh und aus Sonnenenergie (PV) 46,8 Ct/kWh.

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 2010 geliefert (und verbraucht) wurde, hat an der Börse durchschnittlich 5,2 Cent gekostet.

2. Staatliche Förderungen

Bei den staatlichen Förderungen sind die Förderbereiche herauszufiltern, die direkte Auswirkungen auf den Staatshaushalt haben und so den Steuerzahler an der Finanzierungslast betei-

ligen. Um die Zusatzkosten der staatlichen Förderungen zu ermitteln, werden demnach ausschließlich die Förderungen in den Bereichen „A. Finanzhilfen“ und „B. Steuervergünstigungen“ berücksichtigt. Steinkohlestrom weist mit 2,5 Ct/kWh den höchsten Förderwert auf, gefolgt von Atomenergie mit 1,9 Ct/kWh und Braunkohle mit 1,1 Ct/kWh. Erneuerbare Energien haben sogar einen negativen Förderwert, 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 (an Energiegehalt und externen Kosten orientiert) verlangt.

3. Externe Kosten

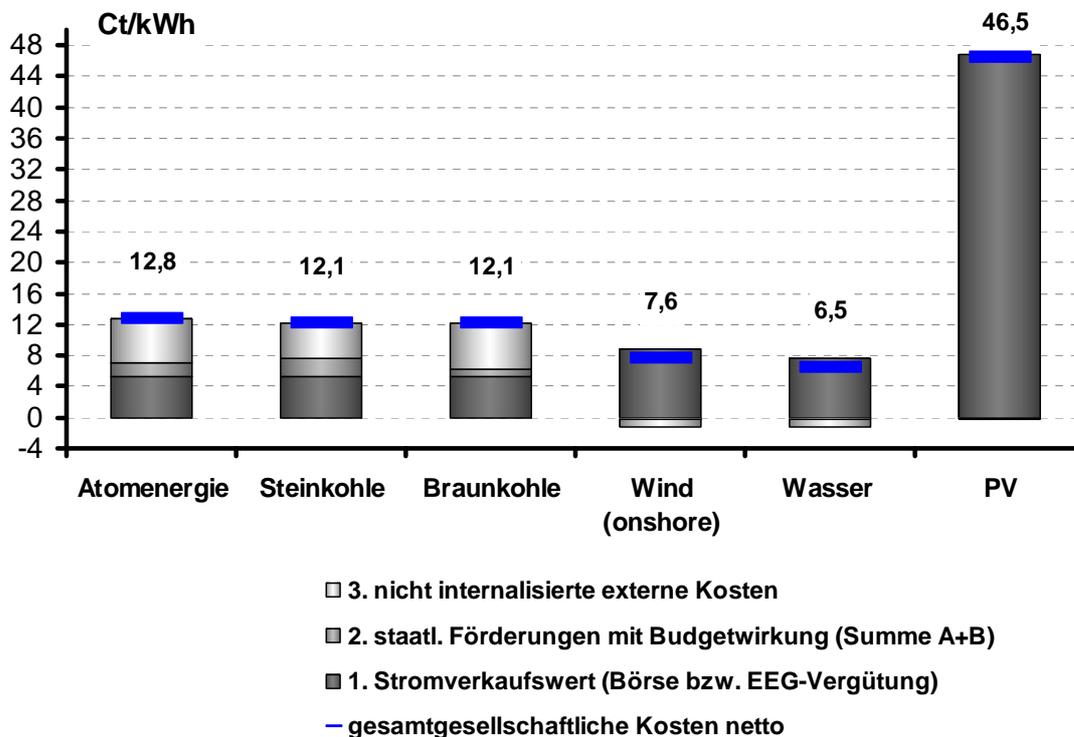
Für die externen Kosten von Kohle und erneuerbaren Energien verwenden wir (wie auch das Bundesumweltministerium) die Ergebnisse einer Studie von DLR/ISI 2006. Danach betragen die externen Kosten der Stromproduktion aus Steinkohle 6,3 Ct/kWh, aus Braunkohle 7,9 Ct/kWh, aus Wind und Wasser 0,15 Ct/kWh und aus Photovoltaik 1,0 Ct/kWh.

Für Atomenergie liegen die verfügbaren Schätzungen sehr weit auseinander. Das hängt vor allem damit zusammen, dass hier sowohl die Wahrscheinlichkeit als auch die Folgekosten eines nuklearen Unfalls mit Freisetzung von radioaktivem Material einbezogen werden müssen. Zu den externen Kosten der Atomenergie liegen Schätzungen in der Bandbreite von 0,1 Ct/kWh bis hin zu 270 Ct/kWh vor – die verschiedenen Schätzungen weichen also um den Faktor 2.700 voneinander ab. Aus dieser Bandbreite methodisch fundiert einen „Best Guess“ herauszufiltern, ist unseres Erachtens nicht möglich. Wir greifen daher auf die Hilfslösung des Umweltbundesamtes in der Methodenkonvention zu externen Kosten zurück, Atomenergie den Satz des schlechtesten fossilen Brennstoffs – Braunkohle - zuzuordnen. Demnach setzen wir für Atomstrom ebenso wie für Strom aus Braunkohle einen Wert von 7,9 Ct/kWh an, der als Mindestwert der tatsächlichen externen Kosten von Atomenergie zu werten ist.

Ein Teil der externen Kosten wird einerseits bereits durch den Emissionshandel eingepreist, und andererseits im Rahmen der Steuervergünstigung bei der Energiebesteuerung berücksichtigt. Zur Berechnung der gesamtgesellschaftlichen Kosten wird der Förderwert dieser beiden Instrumente abgezogen.

Die Summe der drei zuvor berechneten Komponenten spiegelt die gesamtgesellschaftlichen Kosten der Stromerzeugung wider.

5. Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung im Jahr 2010 im Vergleich



Im Ergebnis trägt die Gesellschaft bei einer Kilowattstunde Windstrom Kosten von 7,6 Cent und bei Wasserstrom 6,5 Cent. Die Gesamtkosten für Strom aus Braun- und Steinkohlekraftwerken summieren sich hingegen auf 12,1 Cent und für Atomkraft sogar auf 12,8 Cent je Kilowattstunde. Lediglich Photovoltaik-Strom ist mit 46,5 Cent/kWh noch deutlich teurer als die konventionellen Energien.

Dies zeigt, dass einige erneuerbare Energien heute schon günstiger sind als konventionelle Energieträger, wenn außer dem Strompreis auch die Kosten von staatlichen Förderungen und der Umwelt- und Klimabelastung 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 Cent je Kilowattstunde festzustellen. Darüber hinaus ist das große Potential der PV für Kostensenkungen zu berücksichtigen. Gegenüber der hier verwendeten EEG-Durchschnittsvergütung von 46,8 Ct/kWh wurde bei Neuanlagen bereits ein deutlicher Rückgang realisiert. So liegen die Vergütungssätze von Neuanlagen im Jahr 2011 bereits zwischen 21,1 und 28,7 Ct/kWh.

II. VERGLEICH DER STAATLICHEN FÖRDERUNGEN VON ATOMENERGIE, KOHLE UND ERNEUERBAREN ENERGIEN

A. Einleitung

„Umweltschonend, zuverlässig und bezahlbar“ – so definiert die Bundesregierung in ihrem am 28. September 2010 vorgelegten Energiekonzept die Anforderungen an die zukünftige Energieversorgung. Ziel des Konzeptes ist eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 Prozent bis zum Jahr 2050 gegenüber 1990, in einem „dynamischen Energiemix“ sollen „die konventionellen Energieträger kontinuierlich durch erneuerbare Energien ersetzt werden.“²

Ein vielfach zitiertes Hemmnis für den schnellen Umbau der Energieversorgung hin zu einer Vollversorgung mit erneuerbaren Energien ist dabei der Kostenfaktor. U.a. der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) führt steigende Strompreise vor allem auf den Ausbau erneuerbarer Energien zurück. Man brauche noch über Jahre einen wesentlichen Anteil von konventionellen Energieträgern im Energiemix, um die Energieversorgung bezahlbar zu gestalten. Viele Energieversorger begründen Strompreissteigerungen mit der EEG-Umlage, auch wenn die Anhebungen nicht oder nur teilweise damit zu rechtfertigen sind.³ Dies gefährdet die Akzeptanz für erneuerbare Energien und lässt konventionelle Energieträger wie Atom oder Kohle attraktiver erscheinen.

Verschwiegen wird dabei häufig, dass die Atom- und Kohlewirtschaft über Jahrzehnte massiv vom Staat gefördert wurden und weiterhin werden. Während die EEG-Förderung 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 oder den Atomrückstellungen). In beiden Fällen sind die Förderungen für die Verbraucher auf ihren Stromrechnungen nicht sichtbar. Dennoch profitieren Atom und Kohle von zahlreichen staatlichen Förderungen, wie zwei FÖS-Studien belegen.⁴ Diese Förderungen stellen Kosten für Staat und Steuerzahler dar, die zum großen Teil nicht transparent kommuniziert oder direkt mit dem Preis konventioneller Energieträger in Verbindung gebracht werden.

Diese Studie bietet einen Überblick über die staatlichen Förderungen der Atomenergie sowie der Stein- und Braunkohle und ergänzt die bereits vorliegenden Ergebnisse um die staatlichen Förderungen der erneuerbaren Energien. Die staatlichen Förderungen werfen Fragen zu den tatsächlichen Kosten von Atom-, Kohle- und erneuerbarem Strom auf: Wie hoch sind die spezifischen Förderungen bezogen auf die erzeugte Strommenge, die letztlich die Gesellschaft trägt? 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, in deren Rahmen die staatlichen Förderungen der Atomenergie, der Stein- und Braunkohle sowie der erneuerbaren Energien ins Verhältnis zur erzeugten Strommenge gesetzt werden. Auf diese Weise werden die spezifischen Förderwerte in Ct/kWh ermittelt und verglichen.

Auf Grundlage der Ergebnisse zu den staatlichen Förderungen erfolgt in einem weiteren Schritt eine Kostenrechnung zu den gesamtgesellschaftlichen Kosten der einzelnen Energieträger. Neben dem

² Bundesregierung 2010a

³ vgl. die Ergebnisse verschiedener Gutachten, u.a. UBA 2011, BNA 2010b, Harms 2010

⁴ FÖS 2010a: Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950-2008, FÖS 2010b: Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950-2010,

Strompreis selbst werden die Kosten der staatlichen Förderungen und die „externen Kosten“ von Strom aus Atomenergie, Kohle und erneuerbaren Energien aufaddiert.

B. Fragestellung und Methodik

Mit dieser Studie stellen wir auf Basis von Literaturrecherchen, Interviews und eigenen methodischen Überlegungen eine erstmals weitgehend vollständige Zeitreihe der staatlichen direkten und indirekten Förderungen von erneuerbaren Energien, Atomenergie, Stein- und Braunkohle für den Zeitraum 1970 bis 2010 zusammen. Über die Umrechnung der absoluten Förderbeträge eines Jahres auf den jeweiligen Versorgungsbeitrag können spezifische Förderwerte (in Ct/kWh) angegeben und für die Energieträger verglichen werden. So ermöglicht die hier vorgelegte Studie erstmals einen systematischen Vergleich der staatlichen Förderungen der genannten Energieträger. Auf Grundlage der Ergebnisse zu den staatlichen Förderungen erfolgt in einem weiteren Schritt eine Kostenrechnung zu den gesamtgesellschaftlichen Kosten der einzelnen Energieträger. Neben dem Strompreis selbst werden die Kosten der staatlichen Förderungen und die „externen Kosten“ von Strom aus Atomenergie, Kohle und erneuerbaren Energien aufaddiert. Für einen umfassenden Vergleich wäre die Einbeziehung weiterer Energieträger wie z.B. Erdgas sinnvoll und wünschenswert. Hier möchten wir weiteren Forschungsbedarf aufzeigen.

a) Staatliche Förderungen werden erfasst für die Strom- und Wärmeerzeugung (mit Schwerpunkt auf der Stromerzeugung)

In einem ersten Schritt (Kap. C.1) stellen wir jeweils die gesamten Förderungen der erneuerbaren Energien in den Bereichen Strom und Wärme zusammen.

In einem zweiten Schritt (Kap. C.3) ermitteln wir die der Stromerzeugung zurechenbaren Förderungen, da im Mittelpunkt der aktuellen Debatte über staatliche Förderungen der Strommarkt steht. Wir gehen so vor, dass wir zunächst ALLE auf die Strom- und Wärmeerzeugung bezogenen Förderungen erfassen und dann ableiten, welcher Anteil davon der Stromerzeugung zuzurechnen ist.

b) Identifizierung und Quantifizierung der Förderungen der einzelnen Energieträger

Für die Identifizierung und Quantifizierung der staatlichen Förderungen der Atomenergie verweisen wir auf unsere im Auftrag von Greenpeace erstellte Studie (FÖS 2010b). Hier sind keine relevanten Aktualisierungen erforderlich, die Ergebnisse werden aus der Studie direkt übernommen. Die ebenfalls im Auftrag von Greenpeace erstellte Studie zu den staatlichen Förderungen von Stein- und Braunkohle (FÖS 2010a) haben wir um die Jahre 2009 und 2010 aktualisiert. Für die erneuerbaren Energien legen wir hier erstmals eine Identifizierung und Quantifizierung der staatlichen Förderungen vor (siehe Abschnitt IV). Der zugrunde liegende Subventionsbegriff und die methodische Erfassung staatlicher Förderungen für erneuerbare Energien entsprechen dem Vorgehen bei den konventionellen Energieträgern.

Den Arbeiten des FÖS liegt ein weit gefasster Subventionsbegriff zugrunde, der neben direkten Finanzhilfen auch Steuervergünstigungen und weitere vom Staatshaushalt unabhängige Regelungen wie den Förderwert des Emissionshandels und des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erfasst.⁵ Anhand dieser umfassenden Perspektive kann ein annähernd vollständiges Bild der staatlich veranlassten Begünstigungen und der damit verbundenen gesamtgesellschaftlichen Kosten der Energieträger erreicht werden.

⁵ Für eine ausführliche Erläuterung des Subventionsbegriffs siehe FÖS 2010b.

Nach einer einheitlichen Methodik unterteilen wir die Förderungen in folgende Kategorien (eine Übersicht über die jeweils erfassten Förderinstrumente bietet Anhang 1):

- A. Finanzhilfen
- B. Steuervergünstigungen
- C. Budgetunabhängige staatliche Regelungen
- D. Externe Kosten

c) Inflationsbereinigung

Erfasst werden alle Ausgaben der jeweiligen Jahre (nominale Beträge). Um sie auf heutige Preise (Preisstand 2010) umzurechnen, erfolgt eine Inflationsbereinigung mit einer vom Statistischen Bundesamt erhaltenen Zeitreihe des allgemeinen Preisindex für die Lebenshaltung.

d) Im Zweifelsfall wurden Schätzungen der Förderwerte bei den erneuerbaren Energien eher zu hoch als zu gering ausgewiesen, um jeden Anschein zu vermeiden, Förderungen unterschätzt zu haben

Dies betrifft z.B. die Schätzungen der Förderwerte der Energiebesteuerung und des Emissionshandels sowie eine vorsichtige Schätzung des Merit-Order-Effekts, der gegenläufig zum Förderwert des EEG wirkt.

e) Bei allen Energieträgern konnten einige Fördertatbestände nicht oder nicht vollständig quantifiziert werden.

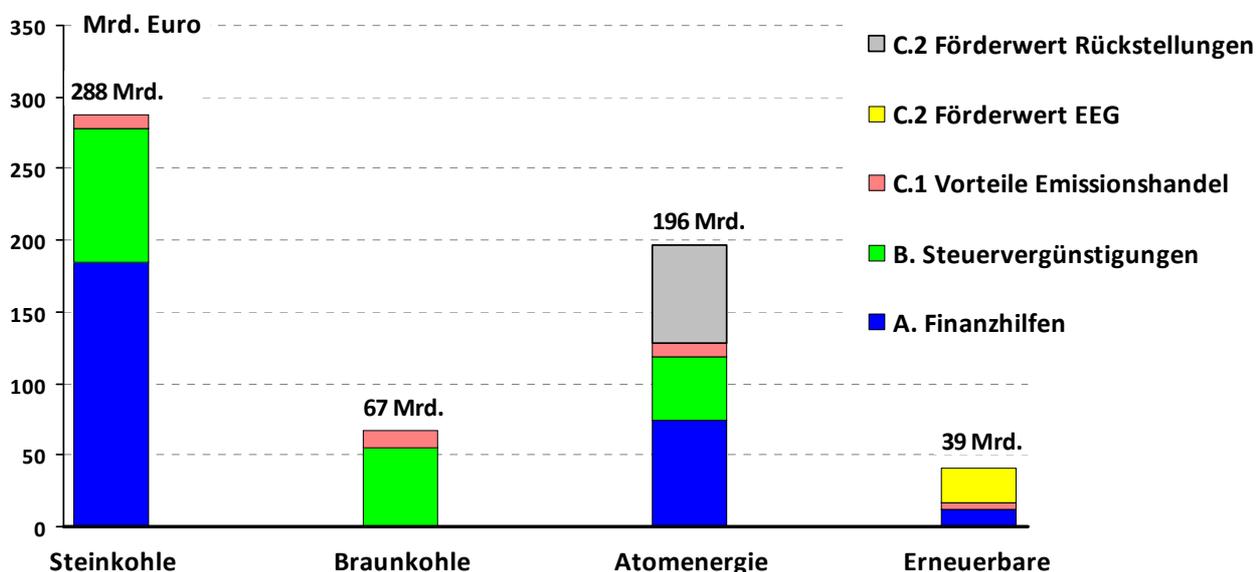
Für eine Übersicht siehe Anlage 1. Dort wird gezeigt, dass es bei allen Energieträgern staatliche Fördertatbestände gibt, deren Relevanz vermutet, aber nicht quantitativ genau beziffert werden kann.

C. Zusammenfassung und Thesen zum Vergleich der staatlichen Förderungen im Energiebereich

1. Vergleich der kumulierten Förderungen der vier Energieträger

Analog zum Vorgehen in den beiden Studien zu den staatlichen Förderungen von Atomenergie und Kohle (FÖS 2010a,b) wurden für die erneuerbaren Energien (Strom- und Wärmebereich, s.o.) zunächst die **gesamten staatlichen Förderungen im Zeitraum 1970-2010** ermittelt. Im Ergebnis hat Steinkohle mit insgesamt 288 Mrd. Euro (real) von der größten Gesamtsumme an staatlichen Förderungen profitiert, gefolgt von Atomenergie mit rund 196 Mrd. Euro und Braunkohle mit 67 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 39 Mrd. Euro deutlich geringer ist als die Förderungen von Atomenergie und Steinkohle** (vgl. Abbildung 1).⁶

Abbildung 1) Staatliche Förderungen 1970-2010 in Mrd. Euro (real)



Zugleich wird deutlich, dass sich die **Zusammensetzung der Förderungen bei den einzelnen Energieträgern stark unterscheidet**. In Anhang 2-6 werden die Ergebnisse in den Förderbereichen A., B. und C. für die jeweiligen Energieträger genauer aufgeschlüsselt.

- Staatliche Förderungen durch direkte Finanzhilfen (A.) sind vor allem bei Steinkohle und Atomenergie relevant.
- Im Bereich Steuervergünstigungen (B.) profitieren die drei konventionellen Energieträger Atomenergie, Steinkohle und Braunkohle vor allem von einer vergleichsweise zu geringen Energiebesteuerung. Der Förderwert der Energiebesteuerung wird ermittelt durch Vergleich eines theoretischen Soll-Steueraufkommens mit den tatsächlichen erhobenen Energie- und Stromsteuern (siehe Erläuterung in Abschnitt IV.B). Stein- und Braunkohle erhalten darüber hinaus Steuervergünstigungen durch die Befreiung des Berg- und Tagebaus von der Wasser-

⁶ Die Einzelwerte sind Anhang 2 zu entnehmen

und Förderabgabe.⁷ Demnach ist Braunkohle keinesfalls als „subventionsfreier Energieträger“ zu werten, wie dies auch von Seiten der Bundesregierung konstatiert wird. Dies mag unter der Annahme eines sehr eng gefassten Subventionsbegriffs zutreffen. In einer weiteren, an wettbewerbstheoretischen Maßstäben orientierten Auslegung des Subventionsbegriffs ergeben sich jedoch eine Reihe von selektiven Begünstigungen durch die öffentliche Hand.

Erneuerbare Energien wurden im Gegensatz zu den konventionellen Energieträgern mit höheren Steuersätzen belastet, als gemäß Leitbild angemessen wäre. Vor diesem Hintergrund wurde für die erneuerbaren Energien im Bereich Steuervergünstigungen ein negativer Förderwert von real „minus“ 1,4 Mrd. Euro (1970-2010) ermittelt.

- Im Bereich C. „budgetunabhängige staatliche Regelungen“ handelt es sich um Förderungen, die keine direkten Auswirkungen auf den Staatshaushalt haben und daher als Subventionen „im weiteren Sinne“ zu werten sind. Dennoch profitieren die einzelnen Energieträger von einigen politisch induzierten Regelungen, die wettbewerbsrelevante finanzielle Vorteile verursachen. Zu nennen ist beispielsweise der europäische Emissionshandel (C.1.): Braun- und Steinkohle profitieren finanziell von dem Marktwert der kostenlos zugeteilten Zertifikate, während für Atomenergie und erneuerbare Energien die durch den Emissionshandel verursachte Strompreiserhöhung relevant ist.⁸

Als weitere relevante Fördertatbestände im Bereich C. „budgetunabhängige staatliche Regelungen“ sind der Förderwert des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und die bestehenden Regelungen bezüglich der Entsorgungsrückstellungen in der Atomwirtschaft zu nennen.

- **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 oder den Atomrückstellungen). 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.**

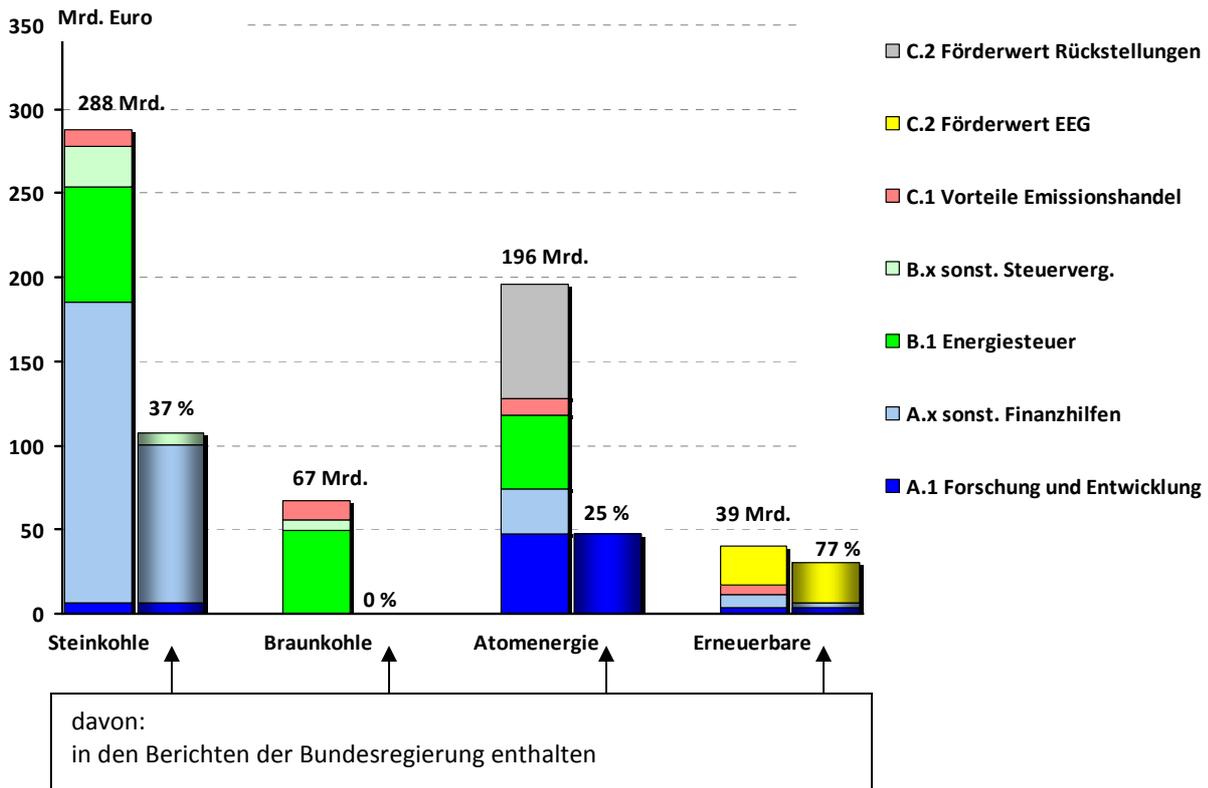
⁷ vgl. FÖS 2010a

⁸ Der im Rahmen des EEG vergütete Strom profitiert hier nur indirekt von der Strompreiserhöhung, indem die Differenzkosten zwischen EEG-Einspeisevergütungen und an der Börse gehandeltem Strom sinken (vgl. Abschnitt IV.C.1.)

2. Anteil der in den Subventions- und Forschungsberichten der Bundesregierung erfassten Förderungen

Wir haben eine Reihe von Fördertatbeständen erfasst, die in den regelmäßigen Berichten der Bundesregierung (Subventions- und Forschungsberichte, Berichte zum EEG) nicht aufgeführt werden. Der Erfassungsgrad der von uns ermittelten Fördertatbestände in Berichten der Bundesregierung ist sehr unterschiedlich (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2) Staatliche Förderungen 1970-2010 in Mrd. Euro (real) und in den Berichten der Bundesregierung erfasste Förderungen



- Für **Atomenergie** wurde in den Subventionsberichten der Bundesregierung nur ein einziger Subventionstatbestand zeitweise erfasst, nämlich die Hilfen für die Landwirtschaft nach dem Tschernobyl-GAU. Die hierfür im Subventionsbericht ausgewiesenen Atomsubventionen betragen für den gesamten Zeitraum weniger als 200 Mio. Euro. Der Unterschied zwischen den regierungsoffiziell ausgewiesenen Subventionen für die Atomenergie (25 Prozent) und dem hier bilanzierten tatsächlichen Förderwert staatlicher Regelungen ist also sehr groß.⁹

⁹ Dies liegt an der engen Definition von Subventionen im Subventionsbericht der Bundesregierung. Der Subventionsbericht der Bundesregierung erscheint zweijährlich und erfasst die Steuervergünstigungen und Finanzhilfen des Bundes in enger Abgrenzung. Als derzeit jüngster Bericht liegt der 22. Subventionsbericht vom 07.01.2010 als BT-Drs. 17/465 vor; für ein vollständiges Verzeichnis aller Subventionsberichte siehe das Literaturverzeichnis (Bundesregierung, Subventionsberichte).
Für eine Übersicht, welche Arten von Energiesubventionen im Subventionsbericht der Bundesregierung unzureichend erfasst werden, siehe Meyer 2006, S. 21 f.
Im Bereich der Atomenergie sind fast alle hier erfassten Fördertatbestände aus unterschiedlichen Gründen nicht im Subventionsbericht aufgeführt. Die meisten Ausgaben würden nach der Definition des Subventionsberichts

- Für **Steinkohle** weisen die Subventionsberichte im Kapitel „Bergbau“ den Großteil der von uns erfassten Finanzhilfen aus. Während in der entsprechenden FÖS-Studie¹⁰ für den Zeitraum 1970-2010 rund 179 Mrd. Euro Finanzhilfen („sonst. Finanzhilfen“ außerhalb der Forschungsausgaben) nachgewiesen werden konnten, bilanzieren die Subventionsberichte rund 94 Mrd. Euro (entspricht 37 Prozent). Der Unterschied ist dabei jedoch nicht auf eine unvollständige Erfassung durch die Bundesregierung zurückzuführen. Die höhere Gesamtsumme beruht u.a. darauf, dass neben den Bundeshilfen auch Ausgaben der Länder sowie aus Sondervermögen finanzierte Förderungen einbezogen wurden.¹¹

Bei den Steuervergünstigungen erfassen die Subventionsberichte nur diejenigen Förderinstrumente, die im Rahmen von Absatzbeihilfen, Modernisierungsbeihilfen und sozialen Beihilfen gewährt wurden (1970-2010: 7 Mrd. Euro). Nicht enthalten sind hingegen die Befreiung des Steinkohlenbergbaus von der Wasser- und Förderabgabe, so dass unser Ergebnis für die „sonstigen Steuervergünstigungen“ mit 24 Mrd. Euro rund viermal so hoch ist.

- **Braunkohle** gilt offiziell als „subventionsfreier Energieträger“. So sind auch in den Subventionsberichten keinerlei Finanzhilfen und Steuervergünstigungen zugunsten der Braunkohle aufgeführt. Dennoch profitiert der Braunkohletagebau ebenso wie die Steinkohlewirtschaft von einer Befreiung von Wasser- und Förderabgabe (1970-2010: 6 Mrd. Euro). Quantitativ am bedeutsamsten ist bei Braunkohle die Vergünstigung durch eine vergleichsweise zu geringe Energiebesteuerung (1970-2010: 49 Mrd. Euro). Darüber hinaus war im Rahmen der Studie zu den staatlichen Förderungen der Braun- und Steinkohle (FÖS 2010a) ein Großteil „vermuteter“ Förderungen nicht eindeutig zu quantifizieren. Könnte man die öffentlichen Finanzhilfen für die Sanierung ehemaliger Braunkohletagebaugebiete, ökologische Folgeschäden, Umsiedlungs- und Infrastrukturmaßnahmen oder für Bergbaufolgeschäden beziffern, läge der Förderwert vermutlich deutlich über den hier ermittelten Werten.¹²
- Bei **erneuerbaren Energien** ergibt sich der Hauptanteil der staatlichen Förderungen aus den Einspeisevergütungen im Rahmen des EEG. Das EEG selbst enthält in § 52 gesetzliche Regelungen zur „Information der Öffentlichkeit“, so dass die transparente Mitteilung der EEG-Zahlungen sogar gesetzlich festgelegt ist. Im Rahmen regelmäßiger Berichte veröffentlichen die Übertragungsnetzbetreiber Jahresabrechnungen und die Daten zur Höhe der EEG-Umlage.¹³ Das BMU greift diese Daten in eigenen Publikationen auf (z.B. „Erneuerbare Energien in Zahlen“) und vergibt Forschungsaufträge zur Analyse von volkswirtschaftlichen Ef-

als allgemeine Staatsausgaben eingestuft; Forschungsausgaben werden in den Forschungsberichten erfasst und zu Bürgerschaften gibt es eine gesonderte Berichterstattung des Bundeswirtschaftsministeriums. Die beiden hier erfassten Steuerbegünstigungen werden ebenfalls nicht im Subventionsbericht erfasst, weil sie nicht unter die enge Definition von Steuerbegünstigungen gemäß Subventionsbericht fallen. Und budgetunabhängige Regelungen werden generell überhaupt nicht in den staatlichen Subventionsberichten erfasst.

¹⁰ FÖS 2010a

¹¹ Als quantitativ bedeutsame Finanzhilfe, die über geraume Zeit aus einem Sondervermögen außerhalb des Bundeshaushalts finanziert wurde, sind die Zuschüsse zur Förderung des Einsatzes von Steinkohle in der Kraftwirtschaft im Rahmen des Dritten Verstromungsgesetzes 1975-1995 zu nennen. Dieser „Ausgleichsfonds“ wurde 1975-1995 über den so genannten „Kohlepfennig“ finanziert (Ausgleichsabgabe, die von den EVUs an die Endverbraucher weitergegeben wurde). Die Zuschüsse wurden erst nach Abschaffung des Kohlepfennigs direkt aus dem Bundeshaushalt gewährt.

¹² FÖS 2010a, S. 94ff

¹³ Die Daten der ÜNB werden unter www.eeg-kwk.net veröffentlicht.

fekten des EEG. Vor diesem Hintergrund können die von uns quantifizierten Effekte des EEG auch als transparent kommuniziert gelten.

Im Bereich „sonstige Finanzhilfen“ ist ebenfalls ein Großteil der von uns erfassten Förderung in den Subventions- bzw. Forschungsberichten der Bundesregierung enthalten (1970-2010: 2,7 Mrd. Euro), dies betrifft insbesondere die investiven Programme des Bundes (vgl. Abschnitt IV.A.2) Unvollständig erfasst wird hier allerdings der Förderwert von zinsvergünstigten Darlehen. Die Differenz zu den von uns nachgewiesenen Förderungen im Bereich sonstige Finanzhilfen (1970-2010: 8 Mrd. Euro) ist darüber hinaus u.a. mit der Einbeziehung von Ausgaben der Bundesländer und der EU zu erklären.

Insgesamt werden die staatlichen Förderungen von erneuerbaren Energien somit zu einem vergleichsweise hohen Grade (77 Prozent) transparent kommuniziert.

Abschließend ist festzustellen, dass die Subventions- und Forschungsberichte der Bundesregierung für die vollständige Erfassung und den Vergleich der Förderungen für unterschiedliche Energieträger unzureichend sind. Erst anhand einer umfassenden Perspektive kann ein annähernd vollständiges Bild der Begünstigung und der damit verbundenen gesamtgesellschaftlichen Kosten der Energieträger erreicht werden. Bei den erneuerbaren Energien wird eine deutlich größere Transparenz der staatlichen Förderungen erreicht als bei den konventionellen Energieträgern.

3. Vergleich der auf die Stromerzeugung zurechenbaren Förderungen der vier Energieträger

Die ermittelten staatlichen Fördersummen für die verschiedenen Energieträger werfen Fragen zu den tatsächlichen Kosten von Atom-, Braunkohle-, Steinkohle- und erneuerbaren 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. Weiterhin kann die Vergleichbarkeit der Energieträger nur gewährleistet werden, wenn eine spezifische Bezugsgröße herangezogen wird. Um den Förderwert von Atom-, Stein- und Braunkohlestrom untereinander und mit Strom aus erneuerbaren Energien vergleichen zu können, wird die Fördersumme ins Verhältnis zur erzeugten Strommenge gesetzt und ein Förderwert in Cent je Kilowattstunde ermittelt.

Methodisch wird der Anteil der Stromerzeugung an den staatlichen Förderungen wie folgt ermittelt:

- Aus Atomenergie wird ausschließlich Strom erzeugt, hier sind also die gesamten Förderungen dem Strombereich zurechenbar. Nicht einbezogen werden allerdings diejenigen Finanzhilfen, die eine Folge der deutschen Wiedervereinigung sind, da sie nicht der Atomenergienutzung in der BRD anzurechnen sind. Dies betrifft Ausgaben für den Nachbetrieb und die Stilllegung ostdeutscher Atomkraftwerke und Forschungsreaktoren, die Sanierung des sowjetischen Uranerzbergbaus Wismut und teilweise die Kosten für das Endlager Morsleben.
- Kohle wird zur Strom- und Wärmeerzeugung sowie in einigen energieintensiven Industrien wie insbesondere der Stahlindustrie eingesetzt. Ein Großteil der staatlichen Förderungen bezieht sich nicht auf die Stromerzeugung selbst, sondern auf die Gewinnung der Energieträger im Berg- und Tagebau. Dies betrifft vor allem staatliche Ausgaben wie die Absatzbeihilfen im Fall der Steinkohle, die Vergünstigung oder Befreiung von der Förderabgabe und von Abgaben auf die Wasserentnahme sowie die staatliche Finanzierung der Altlastensanierung. Weitere Förderungen wie die Energiesteuervergünstigungen oder die unentgeltliche Zuteilung von Zertifikaten im Rahmen des Emissionshandels kommen nicht der Gewinnung, sondern dem Einsatz der Energieträger Stein- und Braunkohle zugute. Eine detailgenaue Zuordnung der einzelnen Fördertatbestände auf die Stromerzeugung ist demnach kaum möglich. Hier wird so vorgegangen, dass ein Näherungswert für die anteilige Begünstigung der Stromerzeugung ermittelt wird. Zu diesem Zweck wird das prozentuale Verhältnis des gesamten Steinkohleeinsatzes (Primärenergieverbrauch, PEV) zum Einsatz bei der Stromerzeugung verwendet. Wurden beispielsweise im Jahr 2009 64,6 Prozent der in Deutschland verbrauchten Steinkohle zur Stromerzeugung eingesetzt, werden 64,6 Prozent der gesamten Förderungen dem Strombereich zugerechnet. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass die Subventionen von Stein- und Braunkohle gleichmäßig die unterschiedlichen Einsatzbereiche der Energieträger begünstigen.
- Erneuerbare Energien werden zur Strom-, Wärme- und Kraftstofferzeugung eingesetzt. Die Kraftstofferzeugung blenden wir sowohl hinsichtlich der staatlichen Fördertatbestände als auch der Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien vollständig aus. Einige Fördertatbestände wie insbesondere das EEG und damit verbundene weitere Förderinstrumente beziehen sich ausschließlich auf die Stromerzeugung, so dass eine einfache Zurechnung möglich ist. Mit einigen weiteren Förderinstrumenten wie z.B. dem Marktanreizprogramm oder der Forschungsförderung werden sowohl Wärme- als auch Stromerzeugungstechnologien gefördert. Hier muss auf Basis der vorliegenden Informationen eine Abschätzung erfolgen, welcher Anteil der jeweiligen Programme der Strom- bzw. Wärmeerzeugung zugute kommt. Diese Abschätzung erfolgt in den jeweiligen Datenblättern in Abschnitt IV.

Folgende Tabelle 1) gibt einen Überblick über den Anteil der staatlichen Förderungen, die der Stromerzeugung zurechenbar sind. Zusätzlich werden die spezifischen Förderwerte in Ct/kWh angegeben. In der Summe enthalten sind (A.) Finanzhilfen, (B.) Steuervergünstigungen, (C.1.) Förderwert des Emissionshandels, (C.2.) Förderwert der Rückstellungen bei Atomenergie und (C.2-C.5) Förderwert des EEG bei erneuerbaren Energien.

Tabelle 1) Staatliche Förderungen 1970-2010 und 2010 im Vergleich, Anteil Stromerzeugung

	gesamter Zeitraum 1970-2010	Jahr 2010
Atomenergie		
Gesamte Subventionssumme in Mrd. €	196,0 Mrd. €	6,1 Mrd. €
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in % *	94,5 %	95,4 %
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in Mrd. €	186,1 Mrd. €	5,8 Mrd. €
Bruttostromerzeugung in TWh	4507 TWh	139 TWh
Spezifischer Förderwert in Ct/kWh	4,1 Ct/kWh	4,2 Ct/kWh
Steinkohle		
Gesamte Subventionssumme in Mrd. €	288,0 Mrd. €	6,0 Mrd. €
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in %	57,1 %	64,6 %
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in Mrd. €	164,5 Mrd. €	3,9 Mrd. €
Bruttostromerzeugung in TWh	5188 TWh	116 TWh
Spezifischer Förderwert in Ct/kWh	3,2 Ct/kWh	3,3 Ct/kWh
Braunkohle		
Gesamte Subventionssumme in Mrd. €	66,9 Mrd. €	3,1 Mrd. €
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in %	84,8 %	91,5 %
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in Mrd. €	56,7 Mrd. €	2,8 Mrd. €
Bruttostromerzeugung in TWh	4858 TWh	147 TWh
Spezifischer Förderwert in Ct/kWh	1,2 Ct/kWh	1,9 Ct/kWh
Erneuerbare Energien		
Gesamte Subventionssumme in Mrd. €	39,2 Mrd. €	7,5 Mrd. €
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in %	72%	85 %
Der Stromerzeugung anzurechnender Anteil in Mrd. €	28,3 Mrd. €	6,4 Mrd. €
Bruttostromerzeugung in TWh	1315 TWh	102 TWh
Spezifischer Förderwert in Ct/kWh	2,2 Ct/kWh	6,3 Ct/kWh

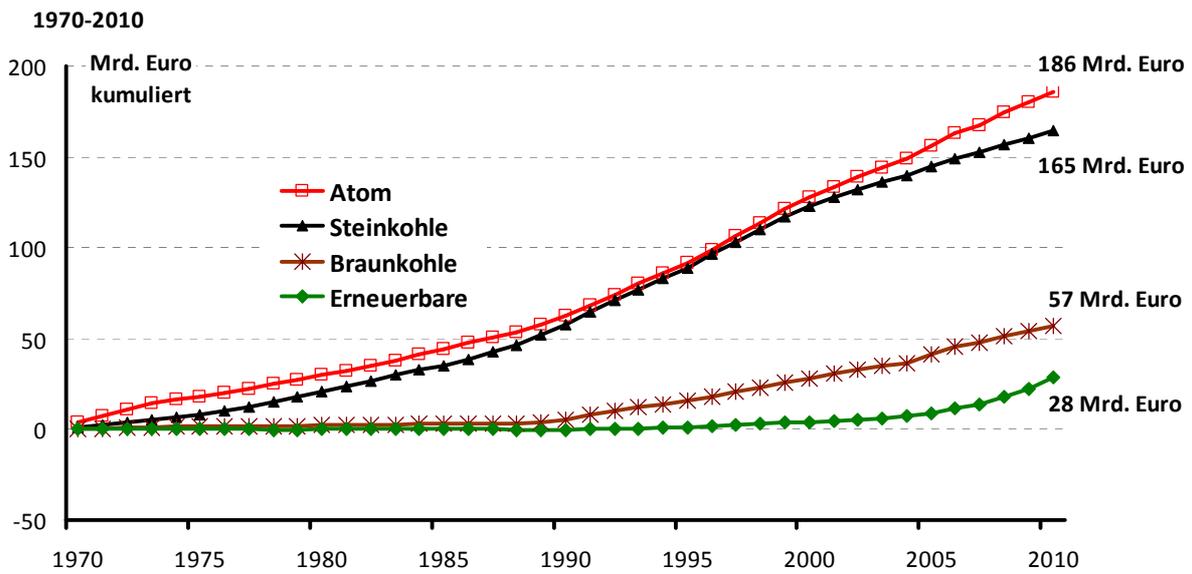
*nicht 100%, weil die Folgekosten der deutschen Wiedervereinigung abgezogen wurden

Im Folgenden werden die Werte analysiert und interpretiert.

a) Gesamtsumme der staatlichen Förderungen im Strombereich 1970-2010

Auch für die staatlichen Förderungen 1970-2010 im Strombereich gilt, dass die gesamte (kumulierte) Förderung von erneuerbaren Energien mit rund 28 Mrd. Euro deutlich unter den Beträgen bei Atomenergie (186 Mrd. Euro), Steinkohle (165 Mrd. Euro) und Braunkohle (57 Mrd. Euro) liegen, vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3) Kumulierte staatliche Förderungen 1970-2010, Anteil Stromerzeugung



Es wird darüber hinaus deutlich, dass die verschiedenen Energieträger jeweils unterschiedliche Zeiträume mit dem größten Zuwachs an jährlichen Förderungen aufweisen (abzulesen von den Steigungen der Kurven). Danach wurden in den 1970er und 1980er vor allem Strom aus Atomenergie und Steinkohle gefördert, während Strom aus Braunkohle und erneuerbaren Energien erst ab den 1990er Jahren relevante Summen an staatlichen Förderungen aufweisen.

Abbildung 4) Kumulierte staatliche Förderungen 1970-2010, 10-Jahres Zeiträume

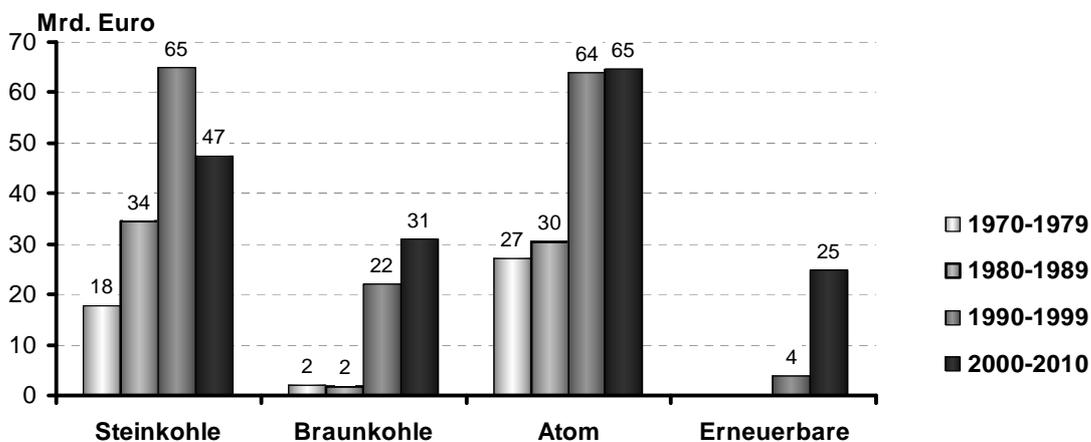


Abbildung 4) vergleicht die staatlichen Förderungen der einzelnen Energieträger in zehnjährigen Zeiträumen. Bemerkenswert ist, dass die Förderungen von Atomenergie und Steinkohle nicht nur zeitlich am längsten bestehen, sondern auch in den letzten zwanzig Jahren noch die höchsten Summen aufweisen. **Dies erscheint angesichts der großen Herausforderungen von Klimawandel und Ausstieg aus der Atomenergie geradezu kontraproduktiv. Die erneuerbaren Energien, deren Ausbau es voranzutreiben gilt und die bereits in vierzig Jahren nahezu 100 Prozent der Energieversorgung abdecken sollen, weisen hingegen in den letzten zehn Jahren mit 25 Mrd. Euro einen Förderbetrag von weniger als der Hälfte der Atomenergie-Förderungen auf (65 Mrd. Euro).**

Erst im Laufe der letzten fünf Jahre und mit der EEG-Förderung ist die Fördersumme auf ein Gesamtniveau gestiegen, das dem der anderen Energieträger entspricht. Erst im Jahr 2008 (4,3 Mrd. Euro) erreichten sie in etwa das Niveau von Steinkohle und weisen mit 6,4 Mrd. Euro im Jahr 2010 erstmals den höchsten Förderbetrag der hier verglichenen Energieträger auf.

Obwohl die erneuerbaren Energien im Jahr 2010 von der höchsten Förderung profitierten, haben sie in der Gesamtsumme noch längst nicht die hohen kumulierten Werte der anderen Energieträger erreicht. Selbst mit einer deutlich höheren jährlichen Förderung als in 2010 würde es noch mehr als ein Jahrzehnt dauern, bis die erneuerbaren Energien die ermittelte Gesamtförderung von Atomenergie und Steinkohle im Laufe der letzten dreißig Jahre erreichen würden.

b) Vergleich der spezifischen Förderungen in Ct/kWh der vier Energieträger

Während bisher die Fördersummen insgesamt betrachtet wurden, sollen sie in einem weiteren Schritt ins Verhältnis zu ihrem jeweiligen Versorgungsbeitrag gesetzt werden. So ist es beispielsweise einleuchtend, dass die erneuerbaren Energien erst ab den 1990er Jahren relevante Förderbeträge erhalten haben, da sie auch erst seit dieser Zeit nennenswerte Beiträge zur Stromversorgung leisten. Um die Ergebnisse um das Verhältnis von Förderungen und Stromerzeugung zu ergänzen, wurden spezifische Förderwerte in Cent je Kilowattstunde ermittelt. Dadurch ergeben sich spezifische Werte, d.h. ein für die einzelnen Energieträger vergleichbares auf die Stromeinheit (kWh) bezogenes Fordervolumen.

Im gesamten Zeitraum 1970-2010 wurde erneuerbarer Strom mit durchschnittlich 2,2 Ct/kWh gefördert. Braunkohle profitierte im selben Zeitraum von staatlichen Förderungen von umgerechnet 1,2 Ct/kWh und Steinkohle von 3,2 Ct/kWh. Atomenergie weist mit 4,1 Ct/kWh den höchsten Förderwert auf.

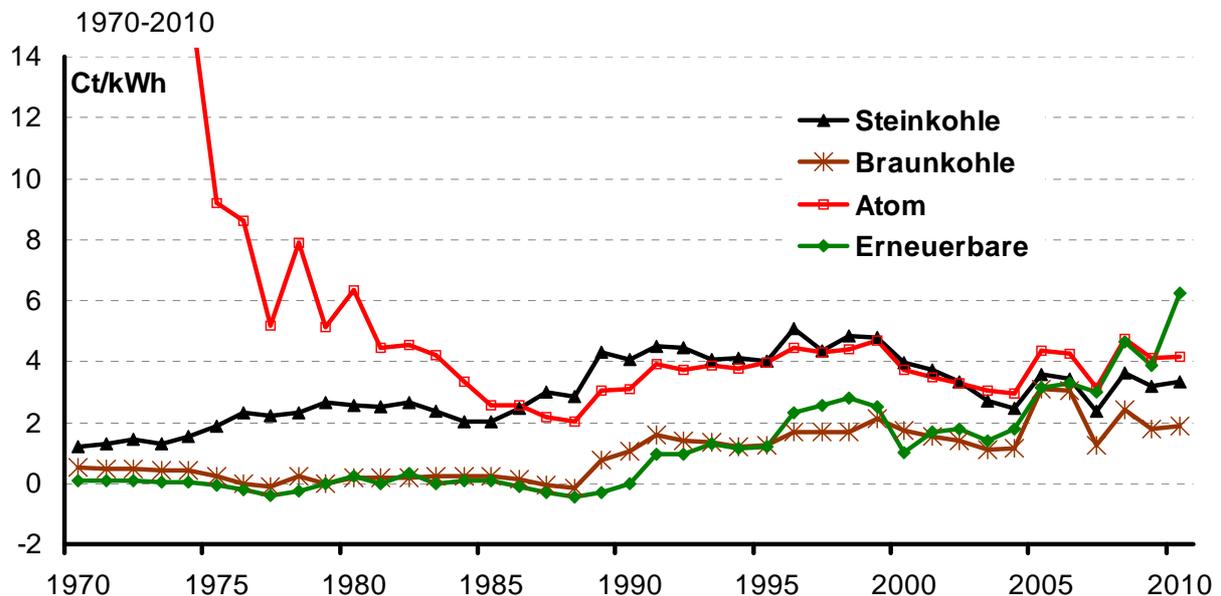
Abbildung 5) veranschaulicht den Verlauf der jährlichen Förderwerte. Bei Atomenergie betragen die Förderwerte in den Jahren 1970-1974 deutlich über 20 Ct/kWh, so dass sie nicht abgebildet werden konnten.¹⁴ Die sehr hohen spezifischen Förderwerte sind darauf zurück zu führen, dass die Atomenergie über viele Jahre mit hohen staatlichen Forschungsmitteln gefördert wurde und die Atomstromerzeugung erst zeitverzögert anstieg.

Die spezifischen Förderwerte weisen im Zeitverlauf zum Teil relativ große Schwankungen auf. Die „Sprünge“ in den letzten fünf Jahren sind vor allem auf den Förderwert des Emissionshandels zurückzuführen: Ab 2005 ist der emissionshandelsbedingte Strompreisanstieg eine quantitativ bedeutende Förderung. Die Höhe der Förderwerte ist allerdings direkt abhängig vom Marktwert der CO₂-Zertifikate. Der Einbruch der Zertifikatspreise erklärt beispielsweise das deutlich geringere Niveau in 2007. Mit dem Rückgang der kostenlosen Zuteilungen von Emissionsberechtigungen in der dritten Handelsperiode des europäischen Emissionshandels ab 2013 wird der Förderwert für Braun-

¹⁴ Anhang 7 enthält eine Tabelle mit den einzelnen Jahreswerten in Mrd. Euro und Ct/kWh. Danach beträgt der höchste jährliche Förderwert der Atomenergie mehr als 67 Ct/kWh (im Jahr 1970).

und Steinkohlestrom ebenfalls sinken. Atomenergie und erneuerbare Energien profitieren weiterhin von den Strompreiserhöhungen (Erneuerbare nur indirekt, s.o.), ohne durch den Emissionshandel belastet zu werden.

Abbildung 5) Spezifische Förderwerte 1970-2010 in Ct/kWh



Es lassen sich einige allgemeine Schlussfolgerungen ziehen:

- **Atomenergie** hat eine massive „Anschubfinanzierung“ erhalten, bevor sie Beiträge zur Stromversorgung leistete. So wurden vom Staat große Summen in Forschung und Entwicklung investiert. Auch nach dieser Anfangsphase sind die Förderungen im Vergleich zu den anderen Energieträgern relativ hoch und liegen in den letzten zwanzig Jahren zwischen 3,1 und 4,7 Ct/kWh.

Die zukünftige Entwicklung der Förderbeträge im Verhältnis zur erzeugten Strommenge ist derzeit kaum abzuschätzen. Mit dem beschlossenen Ausstieg aus der Atomenergie und der Stilllegung von Atommeilern werden beispielsweise die Rückstellungen schrittweise abgeschmolzen, wodurch sich ein geringerer Förderwert ergibt. Wie sich dieser im Vergleich zur erzeugten Strommenge verhält, ist jedoch nicht eindeutig zu bestimmen. Darüber hinaus ist ungewiss, in welcher Höhe öffentliche Mittel beispielsweise für die Entsorgung des Atomabfalls (Stichwort Endlagersuche) oder den Rückbau von kerntechnischen Anlagen anfallen werden. Es ist anzunehmen, dass in diesen Bereichen auch noch hohe Finanzhilfen zu verzeichnen sein werden, wenn bereits kein Atomstrom in Deutschland mehr produziert wird. Die seit dem 1.1.2011 erhobene Kernbrennstoffsteuer hingegen ist ein Instrument zur Internalisierung von gesellschaftlichen Kosten der Atomenergie und verringert in Höhe ihres Aufkommens die staatlichen Förderungen.

- Die Förderung der Stromgewinnung aus **Steinkohle** ist bis zum Jahr 1996 (5,1 Ct/kWh) fast kontinuierlich gestiegen, seitdem hat sie wieder leicht abgenommen. Diese Entwicklung läuft in etwa parallel zu den staatlichen Finanz- und Absatzbeihilfen, die mit dem Beschluss zum Auslaufen des deutschen Steinkohlebergbaus und zum Abbau der Steinkohlesubventionen e-

benfalls leicht rückläufig sind. Die Befreiung von der Förderabgabe und von Wasserentnahmeentgelten verursachen durch den allmählichen Rückgang der Steinkohleförderung ebenfalls geringere Beträge bei den Steuervergünstigungen. Die Vergünstigung bei der Energiebesteuerung hingegen wird auch in Zukunft weiterhin finanzielle Begünstigungen verursachen, solange Steinkohle zur Verstromung eingesetzt wird und keine Primärenergiesteuern im Strombereich erhoben werden.

Demnach ist zu erwarten, dass der Förderwert in Zukunft zwar leicht sinken wird, aber weiterhin nennenswerte Beträge erreicht. Ebenso wie bei Atomenergie ist derzeit kaum absehbar, welche Folgekosten des Steinkohlebergbaus auf den Staat bzw. Steuerzahler zukommen.¹⁵

- **Braunkohlestrom** profitiert indirekt vor allem von den Steuervergünstigungen bei der Energiebesteuerung und der Befreiung von Förder- und Wasserabgabe. Insbesondere der Wert der Energiesteuervergünstigung nimmt erst im Zeitverlauf (analog zum Heizölsteuersatz) zu, so dass bis Ende der 1980er Jahre sehr niedrige (zum Teil negative) Förderwerte zu verzeichnen sind.¹⁶ Insbesondere durch den europäischen Emissionshandel haben sich die Förderwerte in den letzten Jahren deutlich erhöht. Anzumerken ist darüber hinaus, dass durch ökologische Folgeschäden oder Umsiedlungs- und Infrastrukturmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Braunkohletagebau vermutlich noch deutlich höhere öffentliche Förderungen angefallen sind, die wir nur unvollständig quantifizieren konnten (s.o.). Der durchschnittliche Förderwert 1970-2010 liegt somit vermutlich deutlich über den hier ermittelten 1,2 Ct/kWh.
- Erst für den Zeitraum ab Ende der 1990er kann man überhaupt von einer quantitativ bedeutsamen Förderung der **erneuerbaren Energien** sprechen. Mit dem Stromeinspeisegesetz und schließlich dem EEG stieg die Förderung seitdem langsam an. Ab dem Jahr 2000 wird der Strompreis senkende Effekt des EEG gegengerechnet („Merit Order Effekt“, vgl. Abschnitt IV.C.5), so dass von 1999 auf 2000 ein Rückgang der Förderungen beobachtet werden kann. Erst in den letzten sechs Jahren beträgt der Förderwert von erneuerbaren Energien mehr als 2 Ct/kWh und liegt damit auf einem vergleichbaren Niveau wie bei Atomenergie und Steinkohle. Im Jahr 2010 weisen die Erneuerbaren mit durchschnittlich 6,3 Ct/kWh erstmals den höchsten Wert der vier Energieträger auf. Für die zukünftige Entwicklung dieses Werts können wie bei Atomenergie und Kohle nur tendenzielle Entwicklungen aufgezeigt werden. So ist mit zunehmenden EEG-Strommengen in den nächsten Jahren zunächst auch von einer anfänglichen Erhöhung des Förderwerts auszugehen. Vor dem Hintergrund der positiven Wirkung des EEG auf die Marktfähigkeit der erneuerbaren Energien kann in der Mittel- und Langfrist allerdings mit sinkenden Fördersätzen und schließlich mit dem vollständigen Abbau der festen Vergütungssätze gerechnet werden. So ist die heutige Förderung als Zukunftsinvestition zu werten, die eine Vollversorgung mit erneuerbaren Energien zu bezahlbaren Preisen wirkungsvoll vorantreibt.

Insgesamt ist festzuhalten, dass Strom aus Steinkohle und Atomenergie im gesamten betrachteten Zeitraum der letzten vierzig Jahre kontinuierlich gefördert wurde. Atomstrom erreicht mit durchschnittlich 4,1 Ct/kWh den höchsten Förderwert, gefolgt von Steinkohlestrom mit 3,2 Ct/kWh. Strom aus erneuerbaren Energien profitierte von staatlichen Förderungen in Höhe von 2,2 Ct/kWh. Braunkohlestrom erreicht zwar mit 1,2 Ct/kWh deutlich niedrigere Förderwerte, liegt bei der Ge-

¹⁵ vgl. FÖS 2010a

¹⁶ negative Förderwerte können sich aus der Anrechnung der Stromsteuer und des Kohlepfennigs bei der Energiebesteuerung ergeben, s.o.

samtsumme an staatlichen Förderungen aufgrund der langen Förderdauer aber immer noch deutlich über den erneuerbaren Energien.

Erneuerbare Energien erreichten erst im Jahr 2007 einen höheren Wert als Steinkohlestrom und mit dem weiteren Anstieg auf 6,4 Ct/kWh im Jahr 2010 überholten sie schließlich auch Atomstrom. So sind sie im Jahr 2010 erstmals derjenige Energieträger, der bezogen auf die erzeugte Strommenge den höchsten Förderwert aufweist. 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. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die erneuerbaren Energien immer noch in der Markteinführungs- und Wachstumsphase befinden und daher ihre Förderungen nur bedingt mit den heutigen Förderwerten der konventionellen Energieträger vergleichbar sind. **Die heute diskutierten Kosten der Förderung von erneuerbaren Energien – hier ist insbesondere Debatte um das EEG zu nennen – sind für die konventionellen Energieträger in anderer Form und im Laufe der letzten Jahrzehnte ebenfalls (und in noch größerem Ausmaß) gewährt worden.**

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 AKW-Betreiber allerdings in der Aufbauphase auch nur einen relevanten 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. Der Begriff der Pfadabhängigkeit beschreibt eine Reihe von Voraussetzungen, unter denen sich Innovationen durchsetzen und verbreiten können. Die Pfadabhängigkeit wird von verschiedenen Faktoren begünstigt. So verfügen etablierte Technologien über eine Reihe von Vorteilen, die den Marktdurchbruch für Innovationen erschweren. 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.

So gilt es 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 Kostendegression zu niedrigeren Strompreisen führen und erneuerbare Energien ohne staatliche Förderungen wettbewerbsfähig sind. Das EEG selbst ist als befristetes Instrument zur Markteinführung der erneuerbaren Energien mit sinkenden Einspeisevergütungen konzipiert, so dass es mit zunehmenden Kostensenkungen an Bedeutung verliert und in Zukunft schließlich keine Zusatzkosten gegenüber konventionellen Energieträgern mehr hervorgerufen wird. **Im Gegensatz dazu verursachen Kohle und insbesondere Atomenergie hohe und bisher kaum bezifferbare Folgekosten, die auch nach Abschaltung jeglicher Kraftwerke fällig werden.** Sie werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit in Zukunft auch ohne einen Beitrag zur Stromerzeugung weiter finanziert werden müssen.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass ein Großteil der Förderungen bei erneuerbaren Energien mit der EEG-Umlage direkt in der Stromrechnung ausgewiesen werden und damit für den Verbraucher transparent sind. Darüber hinaus werden sie öffentlich als „Preistreiber“ bewertet, wodurch ihre Kosten mit größerer Aufmerksamkeit verfolgt werden. 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“, die z.B. durch Klimawandel, Naturkatastrophen oder Gesundheitsschäden letztlich ebenfalls von der Gesellschaft getragen werden müssen. Im folgenden Abschnitt wird beispielhaft für das Jahr 2010 ein Vergleich dieser gesamten volkswirtschaftlichen Kosten der Energieträger vorgenommen.

III. GESAMTGESELLSCHAFTLICHE KOSTEN DER STROMERZEUGUNG IM JAHR 2010

Die gesellschaftliche Akzeptanz für den schnellen Ausbau erneuerbarer Energien ist vor allem deshalb gefährdet, weil sie häufig als zu teure Form der Stromproduktion dargestellt werden. Vergleicht man die durchschnittlichen Börsenstrompreise konventioneller Energien mit den Vergütungssätzen des EEG, die für erneuerbare Energien gezahlt werden, so lässt sich diese These zunächst nachvollziehen: Als Folge der Differenzkosten von Börsenpreisen und EEG-Vergütung geht die EEG-Umlage direkt in den Strompreis ein.

Doch diese „offensichtlichen“ Stromkosten bilden nur einen Teil der tatsächlichen gesamtgesellschaftlichen Kosten der Stromerzeugung ab. Gerade vor dem Hintergrund der Debatte um die Mehrkosten erneuerbarer Energien und angesichts der hier ermittelten Förderwerte stellt sich die Frage nach den indirekten und „unsichtbaren“ Kosten von Strom aus Atom und Kohle: Welche versteckten Kosten der konventionellen Energieträger trägt die Gesellschaft, die nicht direkt über den Strompreis weitergegeben werden? Nicht im Strompreis abgebildet sind zunächst die **staatlichen Förderungen** in Form von Finanzhilfen und Steuervergünstigungen, die den Staatshaushalt belasten und deshalb ebenfalls vom Steuerzahler als indirekte Kosten der Stromerzeugung beglichen werden müssen (vgl. vorangegangenes Kapitel). Zusätzlich zu den staatlichen Förderungen entstehen durch die Produktion von Strom so genannte „**externe Kosten**“. Dies sind die Kosten für Klima-, Umwelt-, Gesundheits- und Materialschäden, die durch die Stromerzeugung verursacht werden und sich je nach Energieträger unterscheiden.

„In der Praxis können durch Nichtberücksichtigung externer Kosten ökonomische Fehlentscheidungen getroffen werden: Die Investition in bestimmte Kraftwerke, deren externe Kosten nicht in die Kostenkalkulation einfließen müssen, kann attraktiver sein als die Investition z.B. in Erneuerbare-Energie-Anlagen, die zwar nur für geringe externe Kosten verantwortlich sind, jedoch noch höhere Investitionskosten ausweisen.“¹⁷

Die gesamtgesellschaftlichen Kosten der Stromerzeugung setzen sich also wie folgt zusammen:

1. Marktwert des Stroms
2. Staatliche Förderungen (Finanzhilfen und Steuervergünstigungen)
3. Externe Kosten

Im Folgenden werden die drei Kostenkomponenten für die einzelnen Energieträger ermittelt und verglichen. Einige Bestandteile der Endverbraucherstrompreise werden hier nicht berücksichtigt, etwa Steuern und Abgaben (Mehrwertsteuer, Stromsteuer, Konzessionsabgaben) oder Netzentgelte. Hier kann davon ausgegangen werden, dass sie für die verglichenen Energieträger gleich hoch sind bzw. sie unterscheiden sich je nach Verbrauchergruppe.

1. Verkaufspreis des Stroms

Wir stellen im Folgenden auf den Verkaufspreis des Stroms aus den einzelnen Erzeugungstechnologien auf der ersten Handelsstufe ab, also vor Berücksichtigung von Netznutzungsentgelten, Vertriebskosten, Stromsteuer, Konzessionsabgabe, Umlagen nach Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz und Erneuerbare-Energien-Gesetz sowie Mehrwertsteuer.

¹⁷ AEE 2010a, S.5

Beim Verkaufspreis des Stroms auf der ersten Handelsstufe ist zwischen erneuerbaren Energien und konventionellen Energieträgern zu unterscheiden.

a) Strom aus erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energien erhalten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz eine feste Vergütung je Kilowattstunde Strom. Die Vergütungssätze unterscheiden sich je nach Art der eingesetzten Technologie, so dass hier nicht die durchschnittliche Einspeisevergütung ALLER erneuerbarer Energien herangezogen werden soll, sondern nach den Energieträgern Wind, Wasser und Photovoltaik (PV) unterschieden wird. Im Jahr 2010 betragen die durchschnittlichen Vergütungssätze für Strom aus Windenergie (onshore) 8,8 Ct/kWh, aus Wasserkraft 7,6 Ct/kWh und aus Sonnenenergie (PV) 46,8 Ct/kWh.¹⁸

b) Strom aus konventionellen Energieträgern

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 am Börsenpreis orientieren, wird für den Verkaufspreis der konventionellen Energieträger auf den durchschnittlichen Börsenstrompreis zurückgegriffen. Dabei wird nicht zwischen Atom- und Kohlestrom unterschieden, da sich der Verkaufspreis nach dem eingesetzten „Grenzkraftwerk“ richtet und für alle zu dem jeweiligen Zeitpunkt eingespeisten Strommengen gleich hoch ist.

Strom, der im Jahr 2010 verbraucht wurde, wird an der Börse im Rahmen verschiedener Verträge gehandelt. Einerseits können am so genannten „Spotmarkt“ Strommengen für den darauf folgenden Tag erworben werden. Nach Angaben der EEX wurden im Jahr 2010 auf dem Spotmarkt 279 TWh Strom zu einem Preis von 44,49 €/MWh (entspricht rund 4,5 Ct/kWh) gehandelt.¹⁹

Ein Großteil der Stromverträge wird allerdings nicht über den kurzfristigen Spotmarkt, sondern schon in einem relativ langen Zeitraum vor der eigentlichen Lieferung über den so genannten „Future-Markt“ abgewickelt. So können beispielsweise bereits heute Strommengen erworben werden, die erst im Jahr 2015 erzeugt und verbraucht werden. Dabei gibt es Verträge mit unterschiedlichen Zeiträumen zwischen Handel und Lieferdatum, in Form von Jahres-, Quartals-, Monats- oder Wochenkontrakten. Darüber hinaus wird unterschieden zwischen Preisen für die „Base“ und den „Peak“ Strommengen, je nachdem zu welcher Tageszeit der Strom hinterher geliefert werden soll.

Um den durchschnittlichen Wert für den Strom zu ermitteln, der im Jahr 2010 auf der Basis von zuvor geschlossenen Verträgen geliefert wurde, wird auf Daten der EEX zurückgegriffen und ein mittlerer Strompreis ermittelt (vgl. Tabelle 2). **Danach hat eine Kilowattstunde Strom, die im Jahr 2010 geliefert (und verbraucht) wurde, an der Börse durchschnittlich 5,2 Cent gekostet.** Dieser Wert wird als „Stromverkaufswert“ für die Energieträger Atomenergie, Stein- und Braunkohle verwendet. Nicht berücksichtigt wurden die Kosten für Ausgleichsenergie, mit denen die Energieversorger kurzfristige Nachfrageschwankungen ausgleichen. Da dies jedoch im Vergleich zur gesamten Strommenge sehr geringe Anteile sind, kann ihr Preiseffekt vernachlässigt werden.

¹⁸ BDEW 2010b

¹⁹ EEX 2011a

Tabelle 2) Gehandelte Strommengen am EEX Future- und Spotmarkt im Lieferzeitraum 2010

	EEX Futures (78,8 %)				EEX Spot (21,2%)	
	Base		Peak		Strommenge	Ø Preis
	Strommenge	Ø Preis	Strommenge	Ø Preis		
Jahreskontrakte	702 TWh	55,5 €/MWh	38 TWh	83,1 €/MWh	279 TWh	44,5 €/MWh
Quartalskontrakte	165 TWh	47,8 €/MWh	18 TWh	63,7 €/MWh		
Monatskontrakte	91 TWh	44,4 €/MWh	13 TWh	56,5 €/MWh		
Wochenkontrakte	5 TWh	48,3 €/MWh	3 TWh	62,4 €/MWh		
Day-to-Day						
gesamtes Jahr 2010	Strommenge 1.314 TWh				Ø Strompreis 52,32 €/MWh	

Quelle: eigene Berechnung auf Basis von EEX 2011a / b

2. Staatliche Förderungen

Die im vorangegangenen Kapitel ermittelten Förderwerte in Ct/kWh entsprechen finanziellen Vorteilen durch staatliche Regelungen, die aus Sicht der Nutznießer entstehen. Sie basieren auf öffentlichen Ausgaben (Finanzhilfen), mindern das staatliche Steueraufkommen (z.B. Steuervergünstigungen bei der Energiebesteuerung) oder ergeben sich aus staatlichen Regelungen, ohne dabei direkt den Staatshaushalt zu belasten (z.B. Strompreiserhöhung durch Emissionshandel). In dem Maße, wie der Staatshaushalt durch diese Förderungen belastet ist, ist damit direkt auch der Steuerzahler zusätzlich zum Strompreis an der Finanzierungslast der Begünstigungen beteiligt.

Die im vorangegangenen Abschnitt ermittelten Werte können dafür nur eingeschränkt herangezogen werden, da die Förderungen im Bereich C. „budgetunabhängige staatliche Regelungen“ keinen direkten Einfluss auf den Staatshaushalt haben und daher auch nicht als Zusatzkosten für den Steuerzahler gelten können:

- Der **Förderwert des Emissionshandels** ergibt sich aus der kostenlosen Zuteilung von Zertifikaten (Stein- und Braunkohle) und aus der resultierenden Strompreiserhöhung (Atomenergie). Dieser Förderwert ist damit bereits (indirekt) in der Strompreiskalkulation der Energieversorger enthalten, führt also nicht zu einer zusätzlichen Belastung der Verbraucher.
- Die steuerliche Behandlung von **Rückstellungen der Atomwirtschaft** ist eine signifikante Begünstigung der Betreiber von Atomkraftwerken und verursacht hohe finanzielle Vorteile. Die wesentliche Quelle des Vorteils ist der Innenfinanzierungsvorteil²⁰, also die Möglichkeit, die Rückstellungen steuerfrei für die Finanzierung von Projekten zu verwenden und daraus wiederum hohe Gewinne erzielen zu können.
- Der **Förderwert des EEG** hat keine Auswirkungen auf den Staatshaushalt. Er spiegelt sich in der Berechnung der gesellschaftlichen Gesamtkosten durch die Differenz zwischen Einspeisevergütung und Börsenpreis wider. Für erneuerbare Energien entspricht der Verkaufspreis auf der ersten Handelsstufe der durchschnittlichen Vergütung. Die Gesamt- bzw. Mehrkosten des EEG werden somit als Bestandteil der gesellschaftlichen Gesamtkosten erfasst, aber nicht als Förderung zu Lasten der Steuerzahler, sondern direkt als Stromkosten.

²⁰ Ausführlich dazu siehe FÖS 2010b, S. 65ff.

Um die Zusatzkosten der staatlichen Förderungen zu ermitteln, werden demnach ausschließlich die Förderungen in den Bereichen „A. Finanzhilfen“ und „B. Steuervergünstigungen“ berücksichtigt. Steinkohlestrom weist mit 2,5 Ct/kWh den höchsten Förderwert auf, gefolgt von Atomenergie mit 1,9 Ct/kWh und Braunkohle mit 1,1 Ct/kWh., vgl. Tabelle 3). Erneuerbare Energien haben sogar einen negativen Förderwert, 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 verlangt (zu negativen Förderwerten siehe S.14f.).

Tabelle 3) Förderwert der Finanzhilfen und Steuervergünstigungen im Jahr 2010

	Atomenergie	Steinkohle	Braunkohle	Erneuerbare
A. Finanzhilfen + B. Steuervergünstigungen	2,60 Mrd. €	2,88 Mrd. €	1,60 Mrd. €	- 0,26 Mrd. €
Strommenge	139 TWh	116 TWh	147 TWh	102 TWh
Förderwert A+B	1,9 Ct/kWh	2,5 Ct/kWh	1,1 Ct/kWh	- 0,3 Ct/kWh

3. Externe Kosten

In der Fördersumme bisher nicht enthalten sind die **externen Kosten** der Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern. Dies sind schon per Definition Kosten, die nicht von den Verursachern (z.B. Betreibern von Atom- und Kohlekraftwerken) getragen werden, sondern für die die Gesellschaft infolge von Klimawandel oder Umweltbelastung aufkommen muss. Wenn es also um die „versteckten“ Kosten von Strom aus Atom und Kohle geht, sollte der vergleichsweise hohe Wert der externen Kosten als Mehrbelastung der Gesellschaft einbezogen werden. Externen Kosten entstehen im Energiesektor insbesondere durch den Ausstoß von Schadstoffen, die die öffentliche Gesundheit beeinträchtigen, und von Treibhausgasen, die für den Klimawandel verantwortlich sind.

„Zu den durch fossile Energieträger hervorgerufenen Umweltschäden gehören zum Beispiel klimawandelbedingte Landverluste und Ernteeinbußen oder die Veränderung ganzer Ökosysteme und damit Verlust von Lebensräumen. Hinzu kommen Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffe oder klimabedingte Wetterextreme wie Hitze- und Kältewellen oder Überschwemmungen. Da die Kosten für Umwelt- und Gesundheitsschäden, die durch den Einsatz fossiler Energieträger entstehen, mit Ausnahme der CO₂-Zertifikatskosten aus dem Emissionshandel nicht auf der Stromrechnung stehen, sondern von Staat und Gesellschaft (z.B. über Versicherungen, Gesundheitssystem) getragen werden, spricht man von externen Kosten.“²¹

In verschiedenen Studien wurden Abschätzungen über das Ausmaß dieser Kosten vorgelegt. Wir verwenden (wie das Bundesumweltministerium und wie bereits in der FÖS-Studie zur Förderung der Stein- und Braunkohle) als Best Guess die Werte von DLR/ISI 2006. Danach betragen die externen Kosten der Stromproduktion aus Steinkohle 6,3 Ct/kWh, aus Braunkohle 7,9 Ct/kWh, aus Wind und Wasser 0,15 Ct/kWh und aus Photovoltaik 1,0 Ct/kWh. So fallen auch bei erneuerbaren

²¹ AEE 2010b, S. 17

Energien geringe externe Kosten an, wenn man die Herstellung der Anlagen mit dem anfallenden Material- und Energieverbrauch berücksichtigt.²²

Für Atomenergie liegen die verfügbaren Schätzungen sehr weit auseinander. Das hängt vor allem damit zusammen, dass hier sowohl die Wahrscheinlichkeit als auch die Folgekosten eines nuklearen Unfalls mit Freisetzung von radioaktivem Material einbezogen werden müssen. Zu den externen Kosten der Atomenergie liegen Schätzungen in der Bandbreite von 0,1 Ct/kWh bis hin zu 270 Ct/kWh vor – die verschiedenen Schätzungen weichen also um den Faktor 2.700 voneinander ab. Aus dieser Bandbreite methodisch fundiert einen „Best Guess“ herauszufiltern, ist unseres Erachtens nicht möglich. Wir greifen daher auf die Hilfslösung des Umweltbundesamtes in der Methodenkonvention zu externen Kosten zurück, Atomenergie den Satz des schlechtesten fossilen Brennstoffs – Braunkohle - zuzuordnen.²³ Demnach setzen wir für Atomstrom ebenso wie für Strom aus Braunkohle einen Wert von 7,9 Ct/kWh an, der als Mindestwert der tatsächlichen externen Kosten von Atomenergie zu werten ist.

Tabelle 4) Nicht internalisierte externe Kosten im Vergleich

	Atom- energie	Stein- kohle	Braun- kohle	Wind onshore	Wasser- kraft	Photo- voltaik
externe Kosten (gesamt)	7,9 Ct/kWh	6,4 Ct/kWh	7,9 Ct/kWh	0,15 Ct/kWh	0,15 Ct/kWh	1,0 Ct/kWh
abzüglich Strompreiserhöhung durch Emissionshandel	1,0 Ct/kWh	1,0 Ct/kWh	1,0 Ct/kWh	1,0 Ct/kWh	1,0 Ct/kWh	1,0 Ct/kWh
abzüglich Sollaufkommen Energiesteuer (CO ₂ -Anteil)	1,2 Ct/kWh	1,0 Ct/kWh	1,1 Ct/kWh	0,03 Ct/kWh	0,03 Ct/kWh	0,03 Ct/kWh
Nicht internalisierte externe Kosten	5,7 Ct/kWh	4,4 Ct/kWh	5,8 Ct/kWh	-0,9 Ct/kWh	-0,9 Ct/kWh	-0,04 Ct/kWh

Im Idealfall sollte durch staatliche Regelungen dafür gesorgt werden, dass die Verursacher diese Kosten zu tragen haben, d.h. die externen Kosten sollten soweit wie möglich internalisiert werden. In einem gewissen Maße wird dies bereits durch Energiesteuern und den Emissionshandel erreicht. Beide Instrumente führen zu einer Erhöhung des (Haushaltskunden-)Strompreises. Dadurch kalkulieren Verbraucher höhere Kosten in ihr Konsumverhalten ein, als dies bei den reinen Marktpreisen der Fall wäre. Deshalb müssen der Förderwert des Emissionshandels und das Sollaufkommen der Energiesteuer (anteilig) von den externen Kosten abgezogen werden. Tabelle 4) zeigt, welcher Teil der externen Kosten (s.o.) nach Berücksichtigung der beiden Instrumente Emissionshandel und Energiesteuer als „nicht internalisierter“ und von der Gesellschaft zu tragender Anteil verbleibt.²⁴

²² Eine kurze und übersichtliche Darstellung der externen Kosten einzelner Energieträger bietet AEE 2010a.

²³ vgl. UBA 2007b

²⁴ Zur anteiligen Anrechnung der Energiesteuer wurde die (theoretisch zu erhebende) Summe der Energiesteuer berücksichtigt, die sich nicht auf den Energiegehalt, sondern auf die Umwelt- und Klimawirkung des jeweiligen Energieträgers bezieht, vgl. Abschnitt III.B .

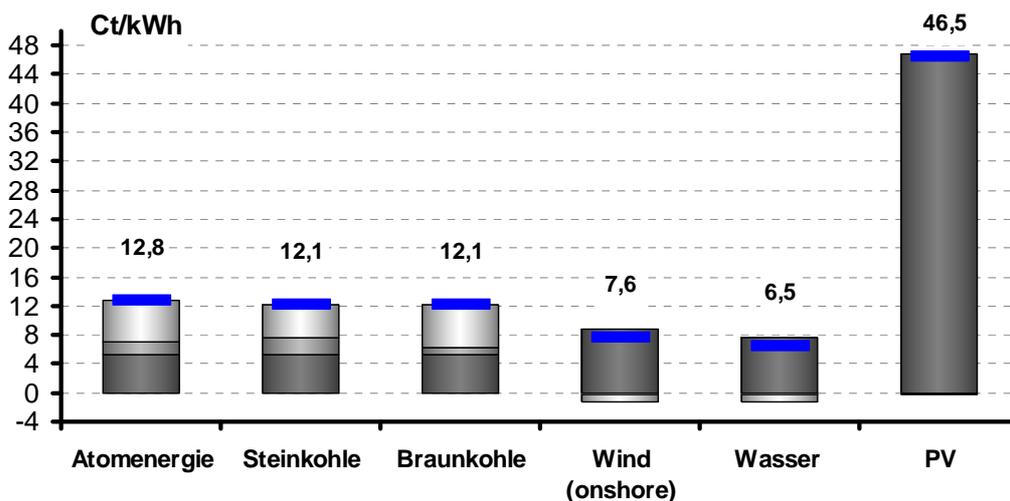
Da mit den Instrumenten Energiesteuer und Emissionshandel nur eine unvollständige „Anlastung“ erreicht wird, verbleiben somit noch 5,8 Ct/kWh bei Braunkohle, 5,7 Ct/kWh bei Atomenergie, 4,4 Ct/kWh bei Steinkohle an nicht internalisierten externen Kosten der Stromproduktion. Bei den Erneuerbaren ergibt sich wieder ein negativer Wert von -1,1 Ct/kWh, da durch die Energiesteuer und den Emissionshandel höhere Kosten eingepreist werden als tatsächlich in der Stromproduktion entstehen.

4. Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung

Die Summe der drei zuvor berechneten Komponenten ergibt die gesamtgesellschaftlichen Kosten der Stromerzeugung, vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5) Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung im Jahr 2010 im Vergleich

	Atom- energie	Stein- kohle	Braun- kohle	Wind onshore	Wasser	PV
1. Verkaufspreis des Stroms auf erster Handelsstufe	5,2 Ct/kWh	5,2 Ct/kWh	5,2 Ct/kWh	8,8 Ct/kWh	7,6 Ct/kWh	46,8 Ct/kWh
2. Staatliche Förderungen (A.+B.)	1,9 Ct/kWh	2,5 Ct/kWh	1,1 Ct/kWh	-0,3 Ct/kWh	-0,3 Ct/kWh	-0,3 Ct/kWh
3. nicht internalisierte externe Kosten	5,7 Ct/kWh	4,4 Ct/kWh	5,8 Ct/kWh	-0,9 Ct/kWh	-0,9 Ct/kWh	-0,04 Ct/kWh
Summe gesamtgesellschaftliche Kosten	12,8 Ct/kWh	12,1 Ct/kWh	12,2 Ct/kWh	7,6 Ct/kWh	6,5 Ct/kWh	46,5 Ct/kWh



- 3. nicht internalisierte externe Kosten
- 2. staatl. Förderungen mit Budgetwirkung (Summe A+B)
- 1. Stromverkaufswert (Börse bzw. EEG-Vergütung)
- gesamtgesellschaftliche Kosten netto

Im Ergebnis trägt die Gesellschaft bei einer Kilowattstunde Windstrom Kosten von 7,6 Cent und bei Wasserstrom 6,5 Cent. Die Gesamtkosten für Strom aus Braun- und Steinkohlekraftwerken summieren sich hingegen auf 12,1 Cent und für Atomkraft sogar auf 12,8 Cent je Kilowattstunde. Lediglich Photovoltaik-Strom ist mit 46,5 Cent/kWh noch deutlich teurer als die konventionellen Energien. Dies zeigt, dass einige erneuerbare Energien heute schon günstiger sind als konventionelle Energieträger, wenn außer dem Strompreis auch die Kosten von staatlichen Förderungen und der Umwelt- und Klimabelastung 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 Cent je Kilowattstunde festzustellen. Darüber hinaus ist das große Potential der PV für Kostensenkungen zu berücksichtigen. Gegenüber der hier verwendeten EEG-Durchschnittsvergütung von 46,8 Ct/kWh wurde bei Neuanlagen bereits ein deutlicher Rückgang realisiert. So liegen die Vergütungssätze von Neuanlagen im Jahr 2011 bereits zwischen 21,1 und 28,7 Ct/kWh.²⁵

²⁵ BNA 2010c

IV. DATENBLÄTTER STAATLICHE FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN

In diesem Teil der Studie erfolgt die Beschreibung und Quantifizierung der staatlichen Förderungen für erneuerbare Energien im Zeitraum 1970-2010. Vor 1970 hat es keine relevante Förderung der erneuerbaren Energien gegeben

Die Bilanzierung der staatlichen Förderungen der erneuerbaren Energien ergänzt die bereits vorliegenden Studien des FÖS zu den staatlichen Förderungen von Atomenergie sowie von Stein- und Braunkohle und liefern die Grundlage für den Vergleich im vorangegangenen ersten Teil. Der zugrunde liegende Subventionsbegriff und die methodische Erfassung staatlicher Förderungen für erneuerbare Energien entsprechen dem Vorgehen bei den konventionellen Energieträgern. So erfolgt ebenfalls eine Einteilung der Förderungen in die Kategorien

- A. Finanzhilfen,
- B. Steuervergünstigungen,
- C. Budgetunabhängige staatliche Regelungen,

Eine Übersicht über die jeweils erfassten Fördertatbestände bei den einzelnen Energieträgern befindet sich in Anhang 2 bis 6.

Wir identifizieren und quantifizieren zunächst Förderungen für die Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien. Die Kraftstofferzeugung aus erneuerbaren Energien blenden wir sowohl hinsichtlich der staatlichen Fördertatbestände als auch des Versorgungsbeitrags vollständig aus. Anschließend wird eine Zuordnung der einzelnen Förderwerte zum Anwendungsbereich „Strom- bzw. Wärmeerzeugung“ vorgenommen. Für die einzelnen Fördertatbestände werden demnach jeweils zwei Förderwerte angegeben, zum einen für die Förderung erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich insgesamt und zum anderen für den der Stromerzeugung zurechenbaren Anteil. Diese Unterteilung ist notwendig, um den im ersten Abschnitt erfolgten Vergleich der spezifischen Förderwerte pro Kilowattstunde Strom vornehmen zu können. Das methodische Vorgehen bei der jeweiligen quantitativen Zuordnung von Förderungen zum Strombereich wird in den einzelnen Datenblättern erläutert.

A. Finanzhilfen

1. Forschungsausgaben des Bundes

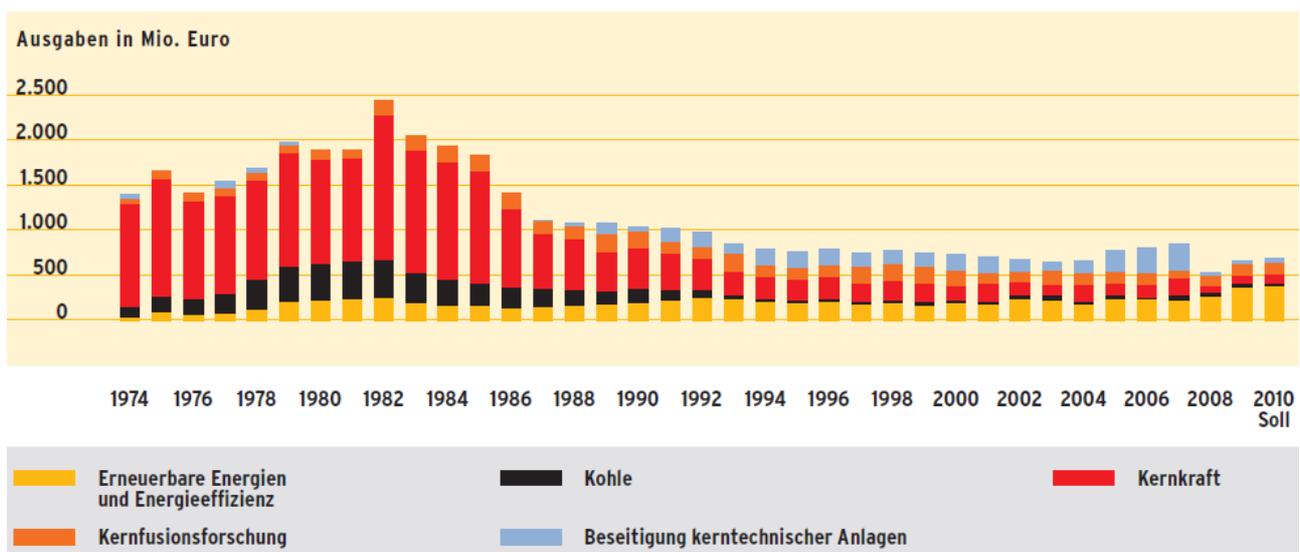
a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Die Bundesregierung finanziert die Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien bereits seit den 1970er Jahren infolge der ersten Ölpreiskrise. Damit stellt die Forschungsförderung das mit Abstand älteste Instrument zur Unterstützung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland dar.

Zum Vergleich der Ausgaben für erneuerbare Energien mit den Ausgaben für konventionelle Energieträger äußert sich das BMU wie folgt:

„Gegenüber der massiven Förderung der Kernenergie nahm sich die Förderung der erneuerbaren Energien damals allerdings bescheiden aus. Seit dem Ende der 1990er Jahre sind die Forschungsausgaben für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien kontinuierlich gestiegen und haben inzwischen ein Rekordniveau erreicht. Gleichwohl liegen sie immer noch weit unter dem, was insgesamt für Kernkraft, Kernfusion und die Beseitigung kerntechnischer Anlagen aufgewendet wird.“²⁶ (vgl. Abbildung 6)

Abbildung 6) Forschungsausgaben des Bundes für Energie²⁷



Quelle: BMU 2010e

²⁶ BMU 2010e, S. 12

²⁷ Zur Interpretation der Grafik sei zu berücksichtigen, dass die Ausgaben für erneuerbare Energien nicht gesondert ausgewiesen werden, sondern zusammen mit Ausgaben für Energieeffizienz angegeben sind (gelbe Kennzeichnung).

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Daten zu den Forschungsausgaben des Bundes mit einer Unterteilung nach verschiedenen Energieträgern bzw. Förderschwerpunkten werden vom BMWi und vom BMBF bereitgestellt.²⁸ Für die Quantifizierung der Forschungsausgaben für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien sind jedoch beide Quellen nicht aussagekräftig, da sie diesen Bereich nicht gesondert ausweisen: In den BMWi-Energiedaten ist lediglich eine Gesamtsumme für den Bereich „E2 – Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ angegeben, während der Bundesbericht Forschung und Innovation des BMBF seit dem Jahr 2005 nur noch Ausgaben für die Forschungsbereiche E1 und E2 zusammen ausweist („E1 - Kohle und andere fossile Energieträger/ E2 - Erneuerbare Energien und rationelle Energieverwendung“).

Für Angaben zu den Forschungsausgaben ausschließlich im Bereich erneuerbare Energien sind zwei weitere Quellen verfügbar:

- Das **BMU** gibt seit 2004 einen Jahresbericht zur Forschungsförderung heraus, in dem es über aktuelle Forschungsaktivitäten im Bereich erneuerbare Energien informiert. Der Jahresbericht stellt Ziele und Schwerpunkte der Forschungsförderung vor dem Hintergrund der Markt- und Technologieentwicklung dar, hebt wichtige Projekte hervor und enthält statistische Angaben zur Forschungsförderung des BMU.²⁹ Seit der Ausgabe zum Jahr 2006 werden im hinteren Teil der Publikation nicht nur Angaben zu den BMU-Ausgaben gemacht, sondern ebenfalls Ausgaben weiterer Ministerien beziffert.

So werden im aktuellsten Jahresbericht folgende Forschungsausgaben des Bundes für erneuerbare Energien beziffert:

Forschungsausgaben des Bundes für erneuerbare Energien im Jahr 2009 nach Angaben des BMU	
Projektförderung des BMU	129,7 Mio. €
Projektförderung des BMWi	18,7 Mio. €
Projektförderung des BMBF	45,8 Mio. €
Projektförderung des BMELV	25,5 Mio. €
Institutionelle Förderung (BMBF, BMWi, BMELV)	57,7 Mio. €
gesamt	277,4 Mio. €

Quelle: BMU 2010, S. 76

- Die internationale Energieagentur (**IEA**) stellt im Rahmen der online-Datenbank „R&D Statistics“ die jeweils nationalen Ausgaben von 26 IEA-Mitgliedern für Forschung und Entwicklung im Energiebereich für den Zeitraum 1974–2009 zur Verfügung, darunter auch Deutschland. Unterschieden wird nicht nur nach übergeordneten Themenbereichen wie z.B. „erneuerbare Energien“³⁰, sondern es ist auch eine weitere Aufschlüsselung nach Technologien verfügbar. Abbildung 7) veranschaulicht diese Aufschlüsselung für Forschungsausgaben im Bereich erneuerbare Energien in Deutschland.

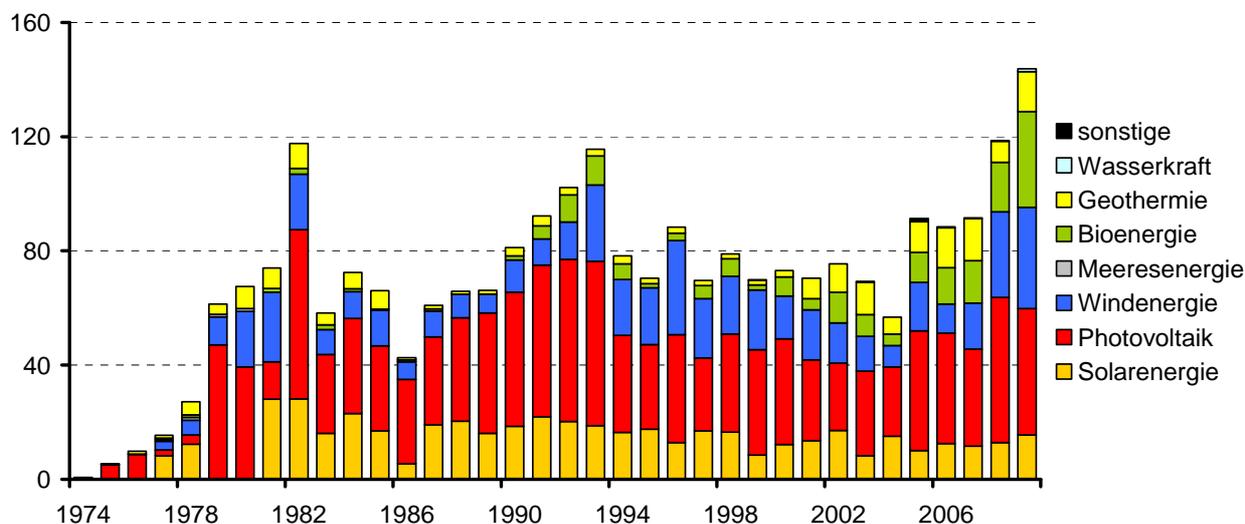
²⁸ BMWi: Energiedaten – Energieforschung, <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/energieforschung.html>

BMBF: Bundesbericht Forschung und Innovation (digitale Fassungen erhältlich ab dem Jahr 1977), <http://www.bmbf.de/de/3112.php>

²⁹ Die Jahresberichte sind erhältlich unter <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/36050>

³⁰ „energy efficiency“, „fossil fuels“, „renewable energy sources“, „nuclear fission“, „nuclear fusion“, „hydrogen and fuel cells“, „other power and storage technologies“, vgl. IEA 2010

Abbildung 7) Forschungsausgaben des Bundes für Erneuerbare Energien 1974-2009 in Mio. Euro (nominal)



Datenquelle: IEA Energy Statistics, RD&D Statistics³¹

Nicht vollständig nachvollziehbar ist, warum die Angaben der IEA so stark von denen des BMU abweichen: Während die IEA für das Jahr 2009 Forschungsmittel im Bereich erneuerbare Energien von insgesamt 144 Mio. Euro ausweist, liegen die Werte des BMU mit 277 Mio. Euro deutlich darüber. Das BMWi, das die entsprechenden Daten für Deutschland an die IEA berichtet, führt diesen Unterschied auf die unterschiedliche Erfassungsmethodik zurück.³² So seien in den IEA-Daten im Bereich erneuerbare Energien nur die Ausgaben im Rahmen der Energieforschungsprogramme der Bundesregierung enthalten, die im Rahmen der Projektförderung getätigt werden. Nicht enthalten sind somit die institutionelle Förderung der HGF (Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren) sowie bestimmte Programme einzelner Ministerien außerhalb des Energieforschungsprogramms. Beispielhaft können die Biomasse-Förderung des BMELV, sowie die Programme „E-Energy“ (Technologieerprobung in Modellregionen zur digitalen Vernetzung und Optimierung des Energieversorgungssystems durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien) und „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ (ZIM, marktorientierte Technologieförderung von kleinen und mittleren Unternehmen) genannt werden.

Wenngleich im Rahmen dieser Studie die staatlichen Förderungen möglichst vollständig erfasst werden sollen und daher eine weiter gefasste Definition der Energieforschungsmittel angemessen ist, kann aufgrund der begrenzten Datenverfügbarkeit nur auf die Angaben der IEA zurückgegriffen werden.

Im Zeitraum 1974-2010 hat die Bundesregierung demnach die Erforschung von Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energien mit rund 2,7 Mrd. Euro (nominal) gefördert.³³ In Preisen 2010 ent-

³¹ Erhältlich unter <http://www.iea.org/stats/rd.asp>

³² nach Information von Dr. Arne Höll, BMWi Referat IIIC2 vom 22.02.2011.

³³ Für das Jahr 2010 sind noch keine Daten verfügbar, daher werden die Ausgaben für 2010 auf 144 Mio. Euro (entspricht den Ausgaben in 2009) geschätzt.

spricht dies einer Förderung von rund 3,6 Mrd. Euro. Mit einem Anteil von rund 45 Prozent an den Forschungsausgaben profitierte die Photovoltaik am meisten von den staatlichen Förderungen, gefolgt von der Windenergie (20 Prozent) und der Solarenergie³⁴ (19 Prozent).

Die **Forschungsausgaben im Strombereich** können ermittelt werden, indem die einzelnen Technologiebereiche zugeordnet werden. Danach werden folgende Ausgabenbereiche komplett der Stromerzeugung zugerechnet: Photovoltaik, Windenergie, Meeresenergie und Wasserkraft. Bei Technologiegruppen, in denen die Nutzung sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich denkbar ist, wird vereinfachend nur die Hälfte der Ausgaben einbezogen.³⁵ Danach entfallen im Zeitraum 1974-2010 rund 1,9 Mrd. Euro (nominal) bzw. 2,5 Mrd. Euro (real) der Forschungsausgaben auf erneuerbare Stromerzeugungstechnologien.

	gesamter Zeitraum 1974-2010 in Mrd. €	Jahr 2010 in Mrd. €*
Forschungsausgaben für erneuerbare Energien gesamt		
nominal	2,7	0,144
real (in Preisen 2010)	3,6	0,144
Forschungsausgaben Anteil Stromerzeugung		
nominal	1,9	0,101
real (in Preisen 2010)	2,5	0,101

* Ausgaben für 2010 geschätzt (entsprechen den Ausgaben in 2009)

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Laut BMBF (Bundesbericht Forschung und Innovation 2010) bestehen die Ziele der Forschungsförderung von Technologien und Systemen zur Nutzung erneuerbarer Energien darin, „zuverlässige technologische Optionen zu schaffen, die Kosten der Anlagen sowie die Kosten der Energiebereitstellung zu senken und die Effizienz zu steigern, weitere Nutzungsmöglichkeiten zu erschließen, die Integration der erneuerbaren Energien in die Energieversorgungssysteme zu verbessern und die Umwelt- und Naturverträglichkeit erneuerbarer Energien zu gewährleisten.“³⁶

Erfolgreiche Forschungsprojekte leisten nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung, sondern eröffnen ebenfalls neue Exportchancen und damit neue Möglichkeiten für Wachstum und Beschäftigung. Deutschland nimmt nach Angaben des BMU derzeit „nahezu bei allen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien eine international führende Rolle ein“. Beispielhaft dafür wird der hohe Exportanteil deutscher Unternehmen bei der Windenergie von über 80 Prozent genannt.³⁷

Die staatliche Unterstützung von Forschungsprojekten ist dabei eine notwendige Finanzierungsquelle zur Überwindung von Markthemmnissen, da allein privates Kapital aufgrund der anfänglichen Risiken von neuen Technologien kaum die notwendigen Größenordnungen erreichen würde. Diese drohende Finanzierungslücke wird daher auch häufig als „Valley of Death“ für neue Techno-

³⁴ Enthält v.a. Ausgaben für Technologien im Wärmebereich: „Solar heating and cooling (including day lighting)“ und „Solar thermal power and high-temperature applications“, vgl. IEA 2010.

³⁵ Dies betrifft die Technologiegruppen Bioenergie (ohne Biokraftstoffe im Verkehrsbereich) und Geothermie.

³⁶ BMBF 2010, S. 114

³⁷ BMU 2010e, S. 5

logien bezeichnet.³⁸ Diese Problematik ist auch im Zusammenhang mit der Theorie der Evolutiven Ökonomik zu sehen: Bestehende Technologien, die sich bewährt haben, bleiben so lange am Markt, bis sie von einer besseren Innovation abgelöst werden. Nach dem Begriff der „Pfadabhängigkeit“ erschweren jedoch verschiedene Marktvorteile der bereits etablierten Technologien (wie z.B. Atomenergie) den Marktdurchbruch für neue Technologien (wie z.B. erneuerbare Energien). *„Der Innovationswettbewerb kann also in eine Einbahnstraße führen und einen Stillstand hervorrufen, aus dem nur ein Eingriff von außen wieder neue Impulse setzen kann. [...] Die Entwicklung der vergangenen 50 Jahre hätte mehr Chancen für umweltfreundliche Energien bereithalten, wären zum Beispiel nicht die Stromnetze auf zentrale Kraftwerke ausgerichtet oder die Forschung nicht einseitig und mit erheblichen Beträgen in Richtung Atomenergie gelenkt worden.“*³⁹ Insbesondere Forschungsausgaben können als politischer Steuerungsimpuls wirken, der neuen nachhaltigen Technologien verbesserte Wettbewerbsbedingungen verschafft und den Marktzugang erleichtert.

Vor diesem Hintergrund ist die deutsche Forschungsförderung im Bereich erneuerbarer Energien nicht nur zu begrüßen, sondern erscheint sogar als zu restriktiv angelegt. Die heutigen Ausgaben liegen noch deutlich unter den finanziellen Volumina, die beispielsweise zur Entwicklung der Atomenergie seit Ende der 1950er Jahren aufgewendet wurden (s.o.). Eine Aufstockung der Forschungsmittel für erneuerbare Energien bewirkt demnach lediglich eine Unterstützung in ähnlicher Größenordnung wie bei konventionellen Technologien und würde die bisher ungleichen Wettbewerbsbedingungen in der Markteinführungsphase ausgleichen.

³⁸ Ecofys et al. 2011, S. 99

³⁹ FÖS 2010b, S. 22

2. Investive Förderprogramme des Bundes und der Länder

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Über die Stromeinspeisevergütungen als zentrales Förderinstrument hinaus (vgl. Abschnitt C.2) wird die Marktentwicklung erneuerbarer Energien in Deutschland von Bund und Ländern seit Anfang der 1990er Jahre durch weitere Instrumente wie Investitionskostenzuschüsse und verbilligte Darlehen unterstützt. In diesem Abschnitt werden die wesentlichen Förderprogramme im Bereich erneuerbarer Energien kurz dargestellt und quantifiziert.

1. Förderung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien des BMU

Dieser Haushaltstitel des BMU umfasst insbesondere das Marktanreizprogramm (MAP), das Ende 1999 im Zusammenhang mit der ökologischen Steuerreform ins Leben gerufen wurde und mit dem der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien insbesondere im Wärmemarkt gefördert wird. Seit dem Jahr 2008 wird aus dem Titel auch die Nationale Klimaschutzinitiative finanziert.⁴⁰ Im Marktanreizprogramm werden Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zum Teil durch Investitionskostenzuschüsse über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA-Programmteil) und zum Teil durch zinsgünstige Darlehen sowie Tilgungszuschüsse (KfW-Programmteil) gefördert.⁴¹ Ein zentrales Ziel der Förderung besteht darin, „durch Investitionsanreize für private Nutzer [...] den Absatz von Technologien der erneuerbaren Energien [...] zu stärken und so zur Senkung deren Kosten und zur Verbesserung deren Wirtschaftlichkeit beizutragen.“⁴² Das BMU finanziert im Rahmen der „Förderung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ die Investitions- und Tilgungszuschüsse. Die Förderschwerpunkte im Marktanreizprogramm wurden seit der Einführung durch mehrere Förderrichtlinien angepasst. Aktuell zuschussfähige Projekte sind unter anderem Solarkollektoranlagen, Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse, Tiefengeothermieanlagen, große Wärmespeicher, Anlagen zur Aufbereitung von Biogas sowie Nahwärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden.⁴³ Eine ausführliche Evaluierung des MAP bieten DLR et al. 2009 und Fichtner et al. 2010.

2. KfW/DtA Darlehensprogramme

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) vergibt als Bank des Bundes und der Länder zinsvergünstigte Darlehen zur Investition in erneuerbare Energien im Rahmen mehrerer Programme.⁴⁴ Zum Januar 2009 wurden die verschiedenen Einzelprogramme neu strukturiert und in die zwei Hauptprogramme „KfW Programm Erneuerbare Energien“ mit den Programmteilen „Standard“ und „Premium“ überführt, zuvor existierten folgende Darlehensprogramme:

- ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm
- KfW-Umweltprogramm,

⁴⁰ BMU 2010f

⁴¹ ISI et al. 2010a, S. 176ff.

⁴² Staiß 2003, S. I-143

⁴³ 22. Subventionsbericht der Bundesregierung 2010, S. 123f.

⁴⁴ Bis zum Jahr 2003 wurden verbilligte Darlehen im Bereich erneuerbarer Energien auch von der Deutschen Ausgleichsbank (DtA) vergeben. Die Förderprogramme der ehemaligen DtA werden von der KfW Mittelstandsbank fortgeführt.

- Solarstrom erzeugen (2005-2008)
- KfW-Programm Erneuerbare Energien (Teil des MAP)
- KfW-Programm Erneuerbare Energien, Ergänzung 2009 (im Rahmen des Konjunkturpakets I der Bundesregierung)

Die Struktur der Programme unterscheidet sich zum Teil deutlich in der Auswahl der förderfähigen Technologien, in den Fördermodalitäten und in der Höhe der verfügbaren Mittel. Während im KfW-Programmteil des MAP Bioenergien dominieren, stehen beim ERP-Umwelt- und KfW-Umweltprogramm Darlehen für Windenergie und Photovoltaik im Vordergrund.⁴⁵

3. 100.000 Dächer Solarstromprogramm

Anfang 1999 trat das „100.000 Dächer Solarstromprogramm“ in Kraft, in dessen Rahmen zinsgünstige Darlehen mit Festzinssätzen für die Errichtung und Erweiterung von Photovoltaik-Anlagen gewährt wurden. Ziel des Programms war die Errichtung einer zusätzlichen elektrischen Leistung von rund 300 Megawatt peak. Nach Erreichen des Programmziels werden seit dem 1. Juli 2003 keine neuen Anträge auf Förderung mehr entgegengenommen. Im Rahmen des Programms wurden über 75.000 Kreditanträge zugesagt. Ausgaben für das Programm aus dem Haushalt des BMU werden derzeit noch im Rahmen der Ausfinanzierungsphase der Darlehen sowie für begleitende Information, Gutachten und Begleitforschung gewährt.⁴⁶

4. Exportförderung des BMWi

Das Ziel der Exportinitiative des BMWi besteht darin, deutsche Erneuerbare-Energien-Technologien international stärker zu verbreiten. Zu den geförderten Maßnahmen gehören Kontaktveranstaltungen, Messeveranstaltungen, Seminare und Kontaktbörsen im In- und Ausland, Delegations- und Unternehmerreisen.⁴⁷

5. Beratungsförderung

Im Rahmen des BMWi-Haushaltstitels „Förderung der rationalen und sparsamen Energieverwendung durch unabhängige Beratung privater Verbraucher sowie KMU“ werden private Verbraucher und kleine und mittlere Unternehmen individuell und unabhängig beraten, „um ihr Verbrauchsverhalten entsprechend einrichten und sinnvolle Energiesparinvestitionen vornehmen zu können.“⁴⁸ Die Initiative gewährt Zuschüsse zu den Beratungskosten und umfasst drei Hauptbereiche:

- Energieberatung im Rahmen des Sonderfonds Energieeffizienz in KMU
- Beratung der Verbraucherzentralen für private Verbraucher
- Vor-Ort-Beratung zum energetischen Zustand von Wohngebäuden und zu Maßnahmen zur Optimierung von Wärmeschutz und Heizung.

⁴⁵ ISI et al. 2010a, S. 183ff.

Eine Übersicht und umfassende Bewertung zu den KfW-Programmen im Bereich erneuerbarer Energien bietet ZSW 2007/2008/2009.

⁴⁶ 22. Subventionsbericht der Bundesregierung 2010, S. 127

⁴⁷ 22. Subventionsbericht der Bundesregierung 2010, S. 125f. sowie Bundesregierung 2010, BT Drs. 17/4395

⁴⁸ 22. Subventionsbericht der Bundesregierung 2010, S. 122

- Zuwendungen an die dena für einzelne Projekte zur Verbesserung der Energieeffizienz

Nach Angaben des BMWi spielt die Beratung zur Nutzung erneuerbarer Energien im Laufe der letzten Jahre eine immer größere Rolle in den Beratungsprogrammen und soll daher an dieser Stelle berücksichtigt werden. Erneuerbare Energien sind dabei vor allem bei der Vor-Ort-Beratung und bei der Beratung der Verbraucherzentralen relevant, dies betrifft insbesondere deren Anwendung im Wärmebereich.⁴⁹

6. Förderprogramme der Bundesländer

Die meisten Bundesländer bieten zusätzlich zur Bundesförderung erneuerbarer Energien eigene Programme an. Zu unterscheiden ist nach Ausgaben für Marktentwicklung/Breitenförderung, Forschung und Entwicklung, Pilot- und Demonstrationsvorhaben, Beratung und Konzepte sowie für Institutionen. Die Förderpraxis der einzelnen Länder zeigt dabei ein relativ heterogenes Bild, was zum einen mit dem politischen Engagement der jeweiligen Landesregierungen und andererseits mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen zusammenhängt.⁵⁰ Eine systematische quantitative Erfassung von Ausgaben der Bundesländer zur Förderung erneuerbarer Energien ist nur für den Zeitraum 1991-2001 verfügbar (Staiß 2003) und kann daher in der vorliegenden Studie nur unvollständig erfasst werden. *„Insgesamt ist festzustellen, dass aufgrund der Programmvielfalt und der Tatsache, dass Programme oftmals neben erneuerbaren Energien auch noch andere Fördertatbestände aufweisen, es sich sehr schwierig gestaltet, die Förderumfänge exakt zu bestimmen. Aktuelle Veröffentlichungen der Länder dazu existieren nur in Ausnahmefällen.“*⁵¹

Für die Jahre ab 2002 können wir vor diesem Hintergrund keine Angaben machen. Plausibilitätsüberlegungen sprechen allerdings dafür, dass die Förderungen der Bundesländer tendenziell abnehmen aufgrund der sich verschärfenden Haushaltsprobleme einerseits und der im Laufe der letzten 10 Jahre verbesserten Fördersituation auf Bundesebene andererseits.

7. Markteinführung nachwachsender Rohstoffe

Das BMELV gewährt seit 2001 „Zuschüsse zur Markteinführung nachwachsender Rohstoffe“. Dies umfasst sowohl deren stoffliche als auch energetische Nutzung. Im Bereich der stofflichen Nutzung wird insbesondere die Umrüstung von Maschinen auf biogene Schmierstoffe in landwirtschaftlichen Betrieben und der Einbau von Naturdämmstoffen unterstützt. Im Bereich Biotreibstoffe erfolgt darüber hinaus insofern eine energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe, als dass die Errichtung bzw. Umrüstung von Eigenverbrauchstankstellen in landwirtschaftlichen Betrieben bezuschusst wird (seit 2000 wurden 357 Eigenverbrauchstankstellen gefördert). Damit werden die Voraussetzungen für die energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen als Kraftstoff gefördert. Im Zeitraum 2000-2010 wurden nach Angaben der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe rund 5 Prozent der Zuschüsse von insgesamt 7,8 Mrd. Euro für die Förderung von Biotreibstoffen gewährt.⁵² Da das Programm auf die stoffliche Nutzung und biogene Kraftstoffe konzentriert ist, ist der Strom- und Wärmeerzeugung kein relevanter Anteil zuzuordnen.

⁴⁹ vgl. IFEU 2005, 2008

⁵⁰ Staiß 2003, S. I-162 ff. und FFU Berlin 2007, S. 173 ff.

⁵¹ FFU Berlin 2007, S. 173

⁵² nach Angaben der Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe (persönliche Mitteilung)

Über die hier einbezogenen Förderprogramme hinaus existieren zahlreiche weitere Initiativen zur öffentlichen Förderung des Energiebereichs, die in Einzelfällen ebenfalls Ausgaben für die Nutzung erneuerbarer Energien enthalten können. Da diese Anteile jedoch sehr begrenzt oder nicht eindeutig zugeordnet werden können, werden sie in der vorliegenden Abschätzung der Förderung erneuerbarer Energien nicht einbezogen. Dies betrifft beispielsweise folgende Einzelprogramme:⁵³

- Ökozulage für neue Energietechniken im Rahmen der (seit 2006 abgeschafften) Eigenheimzulage
- Zinsgünstige Kredite der KfW im Rahmen weiterer Programme (z.B. Förderprogramme zum energetischen Bauen und Sanieren, Umweltprogramm für Unternehmen, Infrastrukturprogramm) sowie das DtA-Umweltschutz-Bürgerschaftsprogramm
- Finanzhilfen des Bundes zur Städtebauförderung
- Wohnungsbauförderprogramme
- Agrarinvestitionsförderprogramm

Soweit überhaupt erneuerbare Energien gefördert werden, dürften überwiegend Technologien zur Wärmeerzeugung betroffen sein. Die hier im Mittelpunkt stehende Vergleich von Förderungen im Strombereich ist von diesen Programme ganz überwiegend nicht betroffen.

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Nachfolgende Tabelle 6) gibt einen Überblick über die Ausgaben des Bundes und der Länder im Rahmen der investiven Förderprogramme. Die Förderungen belaufen sich im Zeitraum 1990-2010 auf insgesamt 5,8 Mrd. Euro nominal (6,5 Mrd. Euro in Preisen 2010).

Der Anteil erneuerbarer Energien in den einzelnen Programmen bzw. die Förderwirkung der Regelungen wurde wie folgt geschätzt:

- Die **Förderwirkung der KfW-Programme** entfaltet sich durch die Vergabe von Darlehen, die zu günstigeren Konditionen als zum marktüblichen Zinssatz angeboten werden. Aus Sicht des Darlehensnehmers kann die Förderquote im Einzelfall sehr unterschiedlich ausfallen, da sie von steuerlichen Aspekten, alternativen Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten, Liquiditätsaspekten usw. abhängt. Darüber hinaus gelten in den letzten Jahren verstärkt risikobasierte Zinssätze, die sich nach Bonität und Besicherung der Darlehensnehmer unterscheiden. Zur Schätzung der Förderwirkung wird in Anlehnung an die methodische Vorgehensweise bei Staiß 2003 und ISI et al. 2010a vereinfachend angenommen, dass es sich um Darlehen mit einer Laufzeit von zehn Jahren handelt. Zur Ermittlung des Förderwerts im Jahr 2010 beispielsweise werden also alle Darlehen einbezogen, die im Zeitraum 2001 bis 2010 vergeben wurden (wobei ältere Darlehen mit ihrer verbleibenden Restschuld gewichtet werden). Die durchschnittliche Zinsvergünstigung gegenüber Darlehen am freien Kapitalmarkt wird mit 4,5 Prozent für das 100.000-Dächer-Programm, 2 Prozent für das KfW-Programm „Erneuerbare Energien“ und 1 Prozent für die anderen Programme angenommen.⁵⁴ Nach dieser Methodik ergibt sich aus dem insgesamt gewährten Darlehensvolumen von 41,2 Mrd. Euro (nominal) im Zeitraum 1990-

⁵³ Einen Überblick über die Förderprogramme des Bundes im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Jahr 2008 bietet die Broschüre „Fördergeld 2008“ (BMU 2008).

⁵⁴ vgl. Staiß 2003, S. I-127ff. und ISI et al. 2010a, S. 186.

2010 ein Förderwert durch Zinsvergünstigungen von 1,5 Mrd. Euro (nominal) bzw. 1,6 Mrd. Euro (real).

- Die **Förderung der Beratung** von privaten Verbrauchern und KMU durch das BMWi zielt vor allem auf die Steigerung der Energieeffizienz ab, doch im Laufe der letzten 10-20 Jahre spielt insbesondere bei der Beratung von privaten Verbrauchern auch der Einsatz erneuerbarer Energien eine immer größere Rolle (s.o.). Nach Rücksprache mit dem BMWi⁵⁵ und in Anlehnung an die Schätzung bei ISI et al. 2010a wird angenommen, dass erneuerbare Energien im Zeitraum 1990-2007 einen Anteil von einem Fünftel und seit 2008 von einem Viertel an den Beratungsthemen hatten.

Tabelle 6) Ausgaben des Bundes und der Länder im Rahmen investiver Förderprogramme

Förderprogramm	erfasster Zeitraum	Förderung in Mrd. € gesamt (nominal)	Förderung im Jahr 2010 in Mrd. €
1. Förderung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien des BMU (Marktanreizprogramm)	1994 - 2010	2,2	0,468
2a. KfW Darlehensprogramme im Strombereich, Förderwert geschätzt	1990 - 2010	1,4	0,229
2b. KfW Darlehensprogramme im Wärmebereich (MAP), Förderwert geschätzt	1999 - 2010	0,1	0,018
3. 100.000 Dächer Solarstromprogramm	2000 - 2010	0,2	0,022
4. Exportförderung des BMWi	2003 - 2010	0,1	0,010
5. Beratungsförderung (Anteil EE geschätzt)	1990 - 2010	0,04	0,008
6. Förderprogramme der Bundesländer	1991 - 2001	1,8	k.A.
Summe		5,8	0,75

Datenquellen:

1), 3), 5) *Subventionsberichte der Bundesregierung*

2a), 2b) *Staiß 2007, ISI et al. 2010a, ZSW 2007/2008/2009, KfW 2007/2010*

4) *Bundesregierung 2010b*

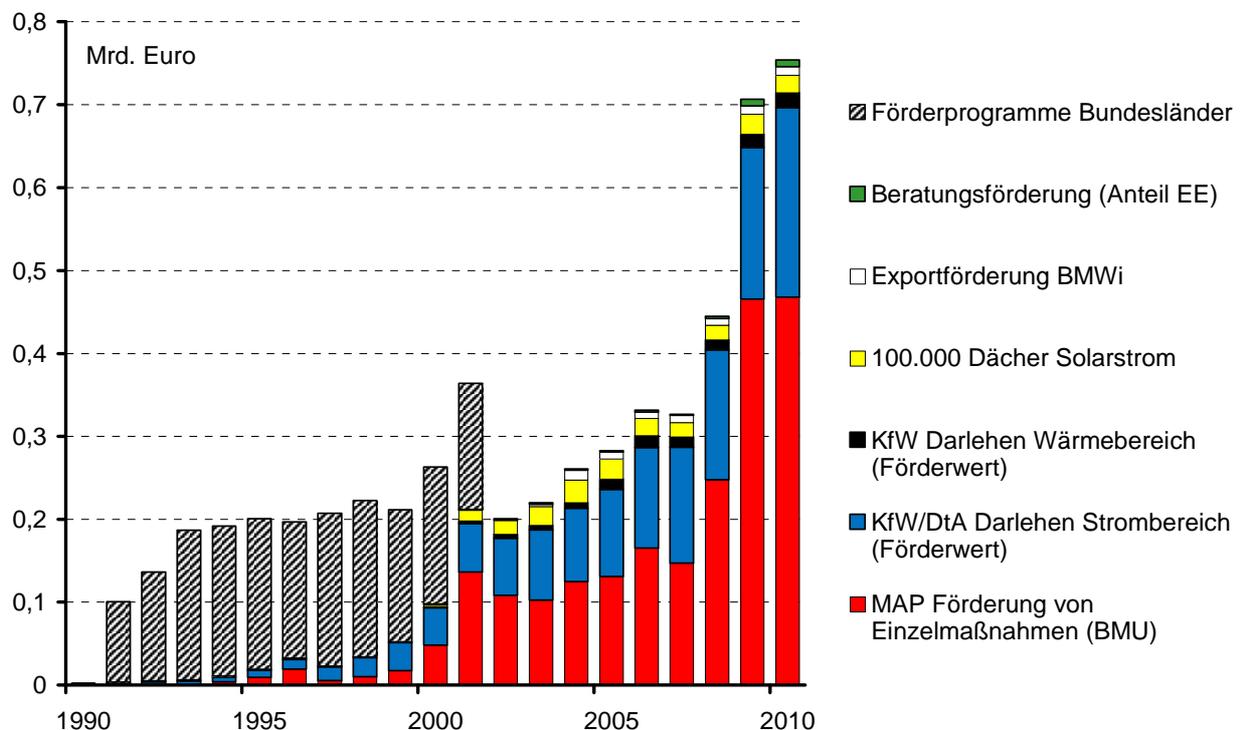
6) *Staiß 2003*

Abbildung 8) veranschaulicht Zusammensetzung und Verlauf der erfassten Förderungen. Auf Bundesebene sind die Förderung von Einzelmaßnahmen und die Darlehensprogramme im Strombereich die quantitativ bedeutsamsten Instrumente. Gleichzeitig wird deutlich, dass die Ausgaben der Bundesländer insbesondere in den 1990er Jahren ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zur Förderung leisteten (wenngleich sie nur im Zeitraum 1991-2001 erfasst werden konnten).

⁵⁵

Referat III A4 Grundsatzfragen der rationellen Energienutzung und Energieeffizienz

Abbildung 8) Investive Förderprogramme des Bundes und der Länder im Zeitraum 1990-2010 in Mrd. Euro (nominal)



Quelle: eigene Darstellung

Anteil der investiven Förderprogramme für den Einsatz erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollen die spezifischen Förderwerte für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ermittelt werden, die sich aus den staatlichen Förderungen ergeben. Zu diesem Zweck ist es geboten, nur denjenigen Anteil der investiven Förderprogramme von Bund und Ländern einzubeziehen, der den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern zur Stromerzeugung unterstützt. Von den zuvor aufgeführten Programmen kann nur das 100.000-Dächer-Solarstromprogramm eindeutig dem Strombereich zugeordnet werden, im Bereich der anderen Programme ist zumeist eine „Mischförderung“ vom Strom- und Wärmebereich zu verzeichnen. Der „Stromanteil“ wird für die einzelnen Programme wie folgt geschätzt:

- Bei der **Förderung von Einzelmaßnahmen des BMU** und den **KfW-Darlehensprogrammen** wird die Zuordnung vereinfachend wie folgt vorgenommen: Alle Förderungen im Rahmen des Marktanzreizprogramms (Einzelmaßnahmen des BMU und KfW-Programm „Erneuerbare Energien“ bzw. neuerdings „Programmteil Premium“) werden vollständig dem Wärmebereich zugeordnet.⁵⁶ Alle übrigen KfW-Programme (ERP-Umwelt- und –Energiesparprogramm, KfW-Umweltprogramm, „Solarstrom erzeugen“ bzw. neuerdings „Programmteil Standard“)

⁵⁶ dies sind die Titel 1) und 2b) in Tabelle 6)

fördern demgegenüber vor allem den Einsatz erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung und werden daher vollständig dem Strombereich zugeordnet.⁵⁷ Dies stellt eine vereinfachende Annahme dar, da das Marktanzreizprogramm indirekt auch einige Anlagen mit Stromerzeugung fördert, wie z.B. Biogasanlagen und Heizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung.⁵⁸ Bis zum Jahr 2005 waren in geringem Umfang auch Wasserkraftanlagen und Photovoltaik an Schulen förderfähig.⁵⁹ Diese Ungenauigkeit in der Zuordnung wird allerdings dadurch ausgeglichen, dass es bei den übrigen Darlehensprogrammen mit dem Schwerpunkt Stromerzeugung ebenfalls indirekte Überschneidungen mit dem Wärmebereich gibt, da hier ebenfalls Anlagen zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung antragsberechtigt sind. „Gemessen am Fördervolumen der KfW-Programme im Bereich der Erneuerbaren Energien nimmt der Wärmebereich im Vergleich zum Strombereich nur einen geringen Anteil ein.“⁶⁰

Diese „Überschneidung“ der Förderungen von Strom- und Wärmebereich werden also dadurch ausgeglichen, dass im Förderbereich mit dem Schwerpunkt Wärmeerzeugung (MAP) auch geringe Förderanteile für die Stromerzeugung zu verzeichnen sind, während im Förderbereich mit dem Schwerpunkt Stromerzeugung auch geringe Förderanteile die Wärmebereitstellung unterstützen. Eine genauere Zuordnung der Zuschüsse und Darlehen zum Strom- bzw. Wärmebereich war im Rahmen dieser Studie nicht möglich.

- Die **Exportförderung des BMWi** fördert nicht die Errichtung von einzelnen Anlagen, sondern dient mit dem Schwerpunkt der Kontaktvermittlung als Unterstützung für die Vernetzung der erneuerbaren Energien Branche. Hier wurde der Anteil des Strombereichs gemäß des Anteils der Stromerzeugung an der gesamten Primärenergiebereitstellung erneuerbarer Energien berechnet.
Berechnungsbeispiel: Im Jahr 2009 hatte die Exportförderung für erneuerbare Energien ein finanzielles Volumen von 10,25 Mio. Euro, von denen prinzipiell die gesamte Branche profitierte. Der Einsatz erneuerbarer Energien erfolgte im Jahr 2009 zu 54,5 Prozent im Bereich Stromerzeugung. Vor diesem Hintergrund werden 54,5 Prozent von 10,25 Mio. Euro (entspricht 5,6 Mio. Euro) als Förderung für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien angerechnet.
- Die Zuordnung der **Bundesländer-Förderung** zum Strombereich wurde mithilfe der Datenangaben im Jahrbuch Erneuerbare Energien 2002/03 (Staiß 2003) vorgenommen. Dort sind die Förderleistungen nach den spezifischen Technologien sowie den Kategorien „Beratung und Schulung“, „Forschung und Entwicklung“ und „Sonstige Förderung“ aufgeschlüsselt, vgl. Abbildung 9).

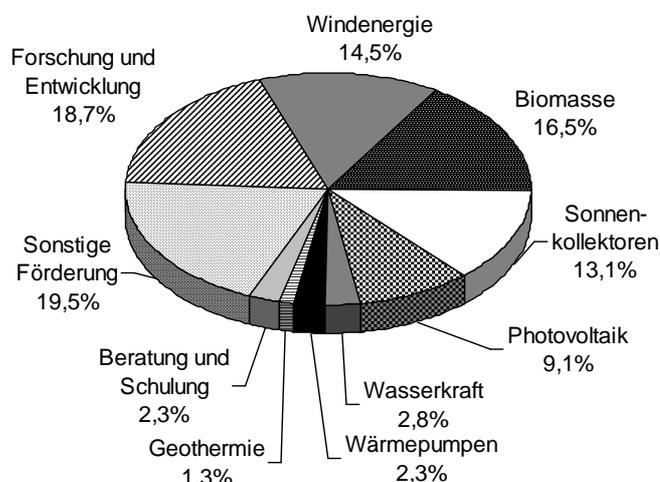
⁵⁷ siehe Titel 2a) in Tabelle 6)

⁵⁸ vgl. DLR et al. 2009 und Fichtner et al. 2010

⁵⁹ vgl. DLR et al. 2009

⁶⁰ ZSW 2009, S. 24f.

Abbildung 9) Ausgaben der Länder zur Förderung erneuerbarer Energien nach Förderbereichen im Zeitraum 1991 bis 2001 (gesamt 1,8 Mrd. €)



Quelle: Staiß 2003

- Die öffentlichen Förderungen für die Windenergie, Wasserkraft und Photovoltaik wurden im vollen Umfang dem Strombereich zugerechnet. Die Ausgaben für Biomasse wurde anteilig zu einem Viertel der Gesamtausgaben einbezogen, weil teilweise ausschließlich Technologien zur Wärmeerzeugung wie z.B. Holzpellettheizungen gefördert werden und teilweise Technologien wie Biogasanlagen, mit den sowohl Strom als auch Wärme erzeugt wird. Da die Geothermie in Deutschland fast ausschließlich zur Wärmeproduktion genutzt wird, wurde sie für den Strombereich außen vorgelassen. Die Förderleistungen in den weiteren Kategorien „Beratung und Schulung“, „Forschung und Entwicklung“ sowie „sonstige Förderung“ können den verschiedenen Technologien nicht im Einzelnen zugewiesen werden. Um sie dennoch mit einbeziehen zu können, wurden sie gemäß dem Stromanteil am Primärenergieverbrauch aus erneuerbaren Quellen gewichtet (vgl. Zuordnung bei der Exportförderung).

Die übrigen in diesem Abschnitt „investive Förderprogramme des Bundes und der Länder“ erfassten Programme (Beratungsförderung) beziehen sich im Zusammenhang mit den erneuerbaren Energien nur auf die Nutzung im Wärmebereich und werden daher nicht bei der Förderung im Strombereich einbezogen. Unter Anwendung der beschriebenen Methodik ergibt sich im Zeitraum eine investive Förderung erneuerbarer Energien des Bundes und der Länder im Anwendungsbereich „Stromerzeugung“ in Höhe von 2,6 Mrd. Euro (nominal) bzw. 2,9 Mrd. Euro in Preisen 2010, vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7) Ausgaben des Bundes und der Länder im Rahmen investiver Förderprogramme für die Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung

Förderprogramme im Strombereich	erfasster Zeitraum	Förderung in Mrd. € (nominal), Anteil Strom	Förderung im Jahr 2010 in Mrd. €
2a. KfW-Darlehensprogramme im Strombereich, Förderwert geschätzt	1990 - 2010	1,4	0,229
3. 100.000-Dächer-Solarstromprogramm	2000 - 2010	0,2	0,022
4. Exportförderung des BMWi	2003 - 2010	0,02	0,004
7. Förderprogramme der Bundesländer	1991 - 2001	0,9	k.A.
Summe		2,6	0,26

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Eine detaillierte Bewertung der Anreizwirkungen und Erfolge der einzelnen Programme kann an dieser Stelle nicht vorgenommen werden. In den Kurzbeschreibungen wurden bereits entsprechende Literaturverweise zu ausführlichen Evaluierungen gegeben. So werden beispielsweise für das Marktanreizprogramm hohe Anreizwirkungen (ausgelöste Investitionen und Multiplikatoreffekte), ein wesentlicher Beitrag zum Ausbau erneuerbarer Energien im Wärmebereich, erzielte Kostensenkungen, die Substitution fossiler Energieträger und dadurch vermiedene CO₂-Emissionen sowie Innovationswirkungen ermittelt.⁶¹

Grundsätzlich anzumerken ist, dass die in diesem Datenblatt erfassten Zuschüsse und Darlehen den Ausbau erneuerbarer Energien begünstigen, indem sie Investitionsanreize bewirken bzw. Investitionshemmnisse abbauen. Damit tragen sie unter anderem dem Umstand Rechnung, dass erneuerbare Technologien im Vergleich zu konventionellen Kraftwerksprojekten anteilmäßig vergleichsweise höhere spezifische Investitionskosten aufweisen und mit Blick auf die Pfadabhängigkeit von Innovationen ohne Anschubfinanzierung nicht den Marktanteil erreichen können, mit dem technologische Lernkurven und Massenproduktionsvorteile realisiert werden können. Darüber hinaus erfordert insbesondere die dezentrale und/oder private Nutzung erneuerbarer Energien den erleichterten Zugang zu Kapital. Gerade im Bereich der privaten Nutzung, in der die Investitionskosten nicht wie bei der kommerziellen Nutzung mit Erträgen z.B. durch die EEG-Einspeisevergütung gedeckt werden können, sind ergänzende Anreizinstrumente notwendig.

Mit der immer stärker werdenden Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das EEG (bzw. dem Stromeinspeisungsgesetz als früherer Regelung) konnten die investiven Förderprogramme des Bundes immer stärker auf den Wärmemarkt konzentriert werden. Investive Förderprogramme haben gravierende Nachteile, u.a. das Stop-and-Go der Förderung abhängig von der Haushaltssituation und der Bedarf an öffentlichen Haushaltsmitteln. Beide Nachteile treten beim EEG nicht auf. Seit einigen Jahren wird daher eine Debatte um ein dem EEG analoges Instrument zur Förderung der erneuerbaren Energien auf dem Wärmemarkt geführt, das allerdings bisher nicht zur Einführung eines solchen Instruments (allerdings des ordnungsrechtlichen Instruments des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes) geführt hat.

⁶¹ vgl. Fichtner et al. 2010, DLR et al. 2009

Solange ein EEG-analoges Instrument zur Förderung der Wärmezeugung aus erneuerbaren Energien hinsichtlich seiner Ausgestaltung zu komplex und/oder politisch nicht durchsetzbar ist, bleibt trotz der Nachteile nur das Instrument der investiven Förderprogramme. Mit dem von der Bundesregierung beschlossenen Energie- und Klimafonds ist zu hoffen, dass zukünftig eine Verstärkung und sachgerechte Aufstockung der Förderung erfolgt.

3. Anteil Deutschlands an der Förderung für erneuerbare Energien auf europäischer Ebene

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Die erneuerbaren Energien werden von der Europäischen Union durch verschiedene Programme gefördert. Die Ausgaben werden analog zur Vorgehensweise in den Studien zu Atomenergie sowie Stein- und Braunkohle erfasst, da Deutschland mit einem wesentlichen Anteil am EU-Haushalt indirekt an der Finanzierung beteiligt ist.

- Die Förderung der Forschung im Bereich erneuerbare Energien wird vor allem mittels der Forschungsrahmenprogramme (RP) der EU realisiert. Im Budget für das Siebte Rahmenprogramm (2007-2013) wurden dem Bereich Energie Mittel in Höhe von 2,35 Mrd. Euro zugewiesen.⁶² Die Erneuerbaren sollen davon einen Anteil von rund 1,04 Mrd. Euro erhalten.⁶³ Beispiele für die unterstützten Forschungsbereiche sind etwa die Entwicklung neuartiger Solarzellen für die Photovoltaik und die Verbesserung der einzelnen Komponenten von Windkraftanlagen.
- Weiterhin stellt die EU seit 1993 Gelder im Rahmen der ALTENER-Programme („Alternative Energien“) zur Verfügung. 2003 wurde es Teil des breiter angelegten Programms „Intelligente Energie Europa“ (IEE). Zu den Zielen des aktuellen IEE II-Programms (2007-2013) zählen unter anderem der Abbau nicht-technischer Barrieren für Strom aus erneuerbaren Quellen, zum Beispiel administrative Hürden beim Netzzugang, und die Förderung des Einsatzes von Biokraftstoffen. In den ersten Jahren von IEE II wurden jährlich Projekte mit 15 bis 18 Mio. Euro unterstützt.⁶⁴
- Aus dem EU-Konjunkturpaket wurden 565 Mio. Euro für neun Offshore-Wind-Projekte unter anderem in Deutschland, Dänemark und den Niederlanden bereitgestellt.⁶⁵ Davon floss mit rund 279 Mio. Euro ein großer Teil der Förderung an deutsche Projekte.⁶⁶
- Die LIFE-Programme („L’Instrument Financier pour l’Environnement“ – „Finanzierungsinstrument für die Umwelt“) unterstützen seit 1992 (LIFE I) die umweltpolitischen Ziele der EU. Mit dem LIFE II-Programm (1996-1999) wurden erstmals auch Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien gefördert. Ein Projekt, das als eines der besten LIFE-Projekte 2007-2008 ausgezeichnet wurde, förderte etwa den Einbau einer geothermischen Anlage für die Wärmeversorgung eines Gebäudes der RWTH Aachen.⁶⁷ Für die Laufzeit des aktuellen LIFE+-Programms (2007-2013) sind in dessen Projektdatenbank bisher Projekte mit einer Förderung von rund 22,6 Mio. Euro verzeichnet.⁶⁸ Da das Budget des aktuellen LIFE-Programms im Vergleich zu den vorangegangenen Programmen aufgestockt wurde und die Förderperiode noch nicht abgelaufen ist, ist hier mit einem weiteren Anstieg der Förderung zu rechnen.

⁶² Europäische Kommission CORDIS, http://cordis.europa.eu/fp7/budget_de.html

⁶³ Ecofys et al. 2011, S. 63

⁶⁴ IEE 2008 und 2009

⁶⁵ Ecofys et al. 2011, S. 66

⁶⁶ EU-Kommission 2010a

⁶⁷ EU-Kommission 2008, S. 37

⁶⁸ Vgl. LIFE-Projektdatenbank, <http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm>

- Die quantitativ bedeutsamsten Summen zur Förderung der erneuerbaren Energien stellt die EU zur Zeit im Rahmen der europäischen Kohäsions- und Strukturpolitik bereit. Für die aktuelle Haushaltsperiode (2007-2013) hat die Kommission angekündigt, ihre Förderung für die „grüne Wirtschaft“ massiv steigern zu wollen. Speziell für die erneuerbaren Energien sind Investitionen von 4,8 Mrd. Euro vorgesehen.⁶⁹

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Die Quellenlage erlaubt eine Quantifizierung der Forschungsförderung der EU im Rahmen der **Forschungsrahmenprogramme** erst ab dem Vierten Rahmenprogramm (1994-1999). Für die früheren Rahmenprogramme war eine genaue Aufschlüsselung für die einzelnen Energieträger über die Unterscheidung von nuklearer und nicht-nuklearer Forschung hinaus nicht möglich. Insgesamt konnten wir für den Zeitraum von 1994 bis 2010 Ausgaben im Bereich der erneuerbaren Energien in Höhe von etwa 1,8 Mrd. Euro identifizieren.

Zu den kleineren EU-Programmen zur Förderung erneuerbarer Energien zählen die **LIFE- und ALTENER-Programme**. Obwohl das erste ALTENER-Programm bereits 1993 aufgelegt wurde, konnten nur die Ausgaben für den Nachfolger ALTENER II (1998-2002) und die Ausgaben im Rahmen der IEE-Programme (ab 2003) quantifiziert werden. Insgesamt betrug die Förderung bis 2010 rund 220 Mio. Euro. Die LIFE-Programme stellen mit einer Förderung von etwa 19 Mio. Euro bis 2010 den geringsten Beitrag zu den identifizierten finanziellen Förderungen der EU dar.

Laut der Europäischen Kommission will die EU im Rahmen ihrer **Regionalpolitik** zwischen 2007 und 2013 mehr als 100 Mrd. Euro für Investitionen in die „grüne Wirtschaft“ bereitstellen. Für die erneuerbaren Energien sind davon 4,8 Mrd. Euro reserviert, von denen rund 226 Mio. Euro nach Deutschland fließen sollen.⁷⁰ Dies stellt eine Verachtfachung gegenüber der vorangegangenen Haushaltsperiode (2000-2006) dar, in der hierfür nur rund 606 Mio. Euro vorgesehen waren.⁷¹ Insgesamt belaufen sich die Ausgaben für erneuerbare Energien im Rahmen der EU-Regionalpolitik im Zeitraum von 1994 bis 2010 auf rund 3,6 Mrd. Euro.

Insgesamt können Förderleistungen der Europäischen Union für erneuerbare Energien für den Zeitraum von 1994 bis 2010 im Umfang von rund 6,2 Mrd. Euro nachgewiesen werden. Gemäß seines Beitrags zum EU-Haushalt ist Deutschland an den Ausgaben mit 1,4 Mrd. Euro beteiligt. Es ist jedoch nicht für alle EU-Programme möglich festzustellen, welcher Anteil für EE-Projekte in Deutschland geflossen sind.

Neben den erfassten Förderungen unterhält die EU noch weitere Programme, deren Förderwirkung für erneuerbare Energien allerdings nicht quantifiziert werden konnte. Dazu zählen Finanzinstrumente wie etwa die Fazilität für Finanzierungen auf Risikoteilungsbasis (RSFF) der Europäischen Investitionsbank (EIB).⁷² Sie stellt Kredite unter anderem für die mit hohem Risiko behaftete Grundlagenforschung des privaten Sektors bereit, bei der der zukünftige Nutzen nicht sicher vorhersagbar ist, der jedoch große Potenziale zugesprochen werden. Ein Schwerpunkt ist dabei auch der Bereich Energie, der die Förderung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz mit einschließt.

⁶⁹ EU-Kommission 2009

⁷⁰ EU-Kommission 2010b, S. 3

⁷¹ Europäisches Parlament 2007, S. 29

⁷² EIB. Fazilität für Finanzierungen auf Risikoteilungsbasis (Risk Sharing Finance Facility – RSFF)
<http://www.eib.org/products/loans/special/rsff/index.htm?lang=de>

Weitere Programme mit einem geografischen Schwerpunkt auf Mitteleuropa und Zentralasien führt darüber hinaus die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBRD) durch.⁷³

EU-Förderungen der deutschen Stromerzeugung

Die EU-Förderungen kommen in gewissem Umfang auch der deutschen EE-Stromerzeugung zugute und werden daher zur Ermittlung der spezifischen Förderwerte einbezogen. Um den Förderwert zu ermitteln, wurden (soweit möglich) einzelne Programme oder geförderte Projekte auf ihre Anwendung bzw. Nutzen in Deutschland geprüft:

- Die Forschungsausgaben der EU werden dabei vollständig einbezogen, da die erreichten Ergebnisse und Erkenntnisse auf europäischer Ebene koordiniert und an die Mitgliedstaaten weitergegeben werden.
Allerdings können nicht die gesamten Forschungsausgaben dem Stromsektor zugeschrieben werden. Neben Technologien wie der Photovoltaik und der Windenergie, die ausschließlich zur Stromproduktion eingesetzt werden, besitzen andere Technologien ein breiteres Einsatzspektrum. Die Solarthermie kann etwa in großen Kraftwerken zur Stromproduktion als auch zur Bereitstellung von Heizwärme genutzt werden. Um den Anteil der Forschungsausgaben zu schätzen, die den erneuerbaren Energien im Elektrizitätsbereich zugute kommen, wurde die Projektdatenbank der EU-Kommission zu den geförderten Forschungsvorhaben für die Jahre 2003 bis 2013 ausgewertet, wobei einige vereinfachende Annahmen getroffen wurden. So wurden zum Beispiel Projekte zur Erforschung effizienter Methoden für die Untersuchung geothermischer Quellen zur Hälfte der Stromproduktion zugerechnet, weil die Geothermie sowohl der Strom- als auch der Wärmeproduktion dienen kann. Nach dieser Methodik konnten für den genannten Zeitraum von 2003 bis 2013 ein Anteil der Forschungsausgaben für den Stromsektor von etwa 60 Prozent ermittelt werden. Dieser Wert wurde für den gesamten hier betrachteten Zeitraum ab 1994 übernommen. Somit entfallen etwa 1,06 Mrd. Euro der EU-Forschungsgelder für erneuerbare Energien auf den Stromsektor.
- Analog zur Vorgehensweise bei den Forschungsausgaben wurde für die LIFE-Projekte ermittelt, welcher Teil der Förderungen der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromproduktion in Deutschland zugute kommt. Zu diesem Zweck wurden diejenigen Projekte herausgefiltert, die in Deutschland realisiert wurden. Der ermittelte Finanzierungsanteil lag bei etwa 3,8 Mio. Euro.

Um den Anteil an den EU-Förderungen zu bestimmen, der der deutschen Stromproduktion zugute kommt, können nicht alle anfangs aufgeführten Ausgaben berücksichtigt werden. So konnten die Ausgaben für die Erneuerbaren im Rahmen der europäischen Regionalpolitik keinen einzelnen Technologien zugeordnet werden. Die ALTENER-Programme konnten nicht berücksichtigt werden, weil bei ihnen die Verteilung auf die EU-Mitgliedsstaaten nicht transparent ist.

Für die anderen Programme wurde zur Schätzung des deutschen Finanzierungsanteils der Anteil Deutschlands zum EU-Haushalt verwendet. Insgesamt ergibt sich somit für den Zeitraum von 1994 bis 2010 eine Fördersumme von rund 300 Mio. Euro.

⁷³ Ecofys 2011, S. 70

	gesamter Zeitraum 1994-2010 in Mrd. €	Jahr 2010 in Mrd. €
gesamte EU-Förderungen für erneuerbare Energien		
nominal	6,2	1,1
real (in Preisen 2010)	6,7	1,1
davon deutscher Finanzierungsanteil (durchschnittlich 22%)		
nominal	1,4	0,23
real	1,5	0,23
EU-Förderungen für erneuerbare Energien, der deutschen Stromerzeugung zurechenbar		
nominal	1,3	0,23
real (in Preisen 2010)	1,5	0,23
davon deutscher Finanzierungsanteil (durchschnittlich 23%)		
nominal	0,3	0,05
real (in Preisen 2010)	0,3	0,05

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Grundsätzlich ist die Beteiligung der Europäischen Union an der öffentlichen Forschungsförderung begrüßenswert, da hierbei Synergieeffekte genutzt werden können. Die EU-Programme sollen die nationalen Vorhaben ergänzen und so einen „Mehrwert für Europa“ („European added value“)⁷⁴ schaffen, den nationale Projekte ohne europäische Koordinierung allein nicht erbringen könnten. Insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien ist die europäische Rolle wichtig, da sich die Kapazitäten für die regenerativen Energiequellen der einzelnen Mitgliedsländer stark voneinander unterscheiden. Das Engagement der EU kann dazu beitragen, eine gesamteuropäische Perspektive zu wahren.

⁷⁴ EU-Kommission. Was ist das RP7? Die Grundlagen, URL: http://ec.europa.eu/research/fp7/understanding/fp7_inbrief/what-is_de.html

4. Beiträge Deutschlands zu Internationalen Organisationen

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Aus dem Haushalt des BMU werden die Mitgliedsbeiträge Deutschlands für die Internationale Agentur für erneuerbare Energien (International Renewable Energy Agency – IRENA) gezahlt. Die Internationale Agentur für erneuerbare Energien wurde im Januar 2009 in Bonn gegründet und befindet sich seitdem in der Aufbauphase. Sobald diese Organisation voll funktionsfähig ist, wird sie ihren Sitz in Abu Dhabi haben. Sie soll in Zukunft den Ausbau erneuerbarer Energien weltweit unterstützen. Dazu soll sie einerseits statistische Daten bereitstellen, wie zum Beispiel über das weltweite Potenzial zur Energiegewinnung aus regenerativen Quellen. Andererseits soll sie ein Forum für den internationalen Erfahrungsaustausch bieten.⁷⁵

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Für die IRENA beliefen sich die deutschen Mitgliedsbeiträge in den ersten beiden Jahre auf jeweils 4 Mio. Euro; insgesamt also 8 Mio. Euro. Um den Anteil des Stromsektors zu bestimmen, wurde der Anteil des Stroms am Primärenergieverbrauch aus erneuerbarer Quellen in Deutschland verwendet. Dem Elektrizitätssektor konnten somit rund 4,4 Mio. Euro zugerechnet werden.

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Die Beiträge an die Internationale Agentur für erneuerbare Energien sind für die Branche der erneuerbaren Energien in Deutschland relevant. Durch die verstärkte internationale Vernetzung wird der Informationsfluss der Branche über nationale Grenzen hinweg erleichtert. Des Weiteren lassen sich durch den Erfahrungsaustausch effizientere Strategien zur Erhöhung des Marktanteils erneuerbarer Energien erarbeiten. Sobald die IRENA voll arbeitsfähig ist, wird sie damit ähnliche Funktionen erfüllen, wie die Internationale Atomenergieorganisation (IAEO) bereits seit mehreren Jahrzehnten für die Atomenergiebranche (vgl. FÖS 2010b).

⁷⁵ IRENA. Our Mission, URL: <http://www.irena.org/ourMission/index.aspx?mnu=mis>

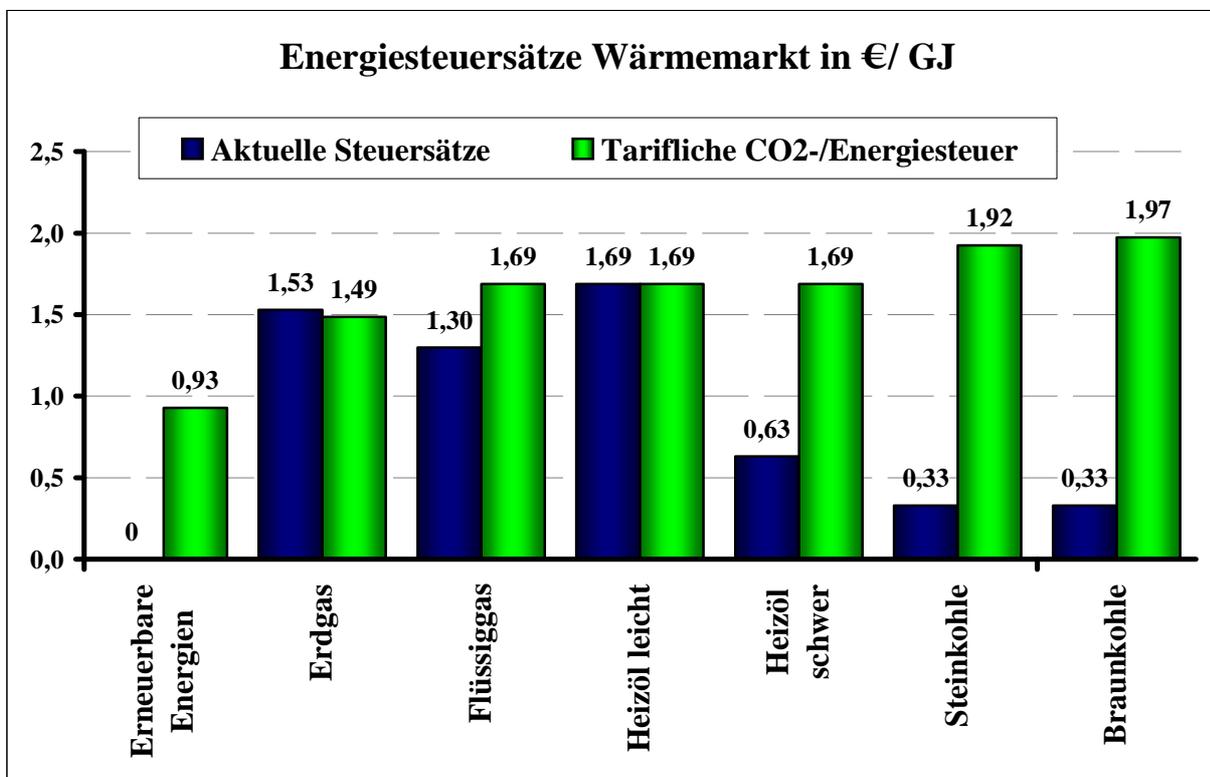
B. Energiesteuer

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Die Energiebesteuerung in Deutschland ist nicht als systematischer Tarif ausgestaltet, sondern ist ein historisch gewachsenes System von einzelnen Steuersätzen.

Bei einheitlicher Darstellung aller aktuell geltenden Steuersätze im Bereich Strom und Wärme bezogen auf den Energiegehalt fällt auf, dass gerade die umweltschädlichsten fossilen Energieträger – Braunkohle und Steinkohle – besonders niedrig besteuert werden. Hingegen entspricht das Verhältnis der Steuersätze auf Öl und Gas etwa der Struktur, die sich auch bei einer CO₂-/Energiesteuer ergeben würde.

Abbildung 10) Geltende Energiesteuersätze und Steuerstruktur einer CO₂-/Energiesteuer



Quelle: Eigene Berechnungen des FÖS auf Basis folgender Quellen:

- Energiesteuergesetz für die Steuersätze,
- BMWi Energiedaten für diverse Umrechnungsfaktoren
- UBA Übersichten zu den Emissionsfaktoren (siehe UBA 2010)

Hinzu kommt, dass durch zahlreiche Ausnahmen von der Energiebesteuerung gerade bei Kohle der größte Anteil gar nicht von der Energiebesteuerung erfasst wird. U.a. ist der Einsatz von Energieträgern in der Stromerzeugung und in besonders energieintensiven Produktionsprozessen von der Energiesteuer befreit und für den Einsatz in weiteren energieintensiven Unternehmen gelten Steuerbegünstigungen.

In unseren Arbeiten zu staatlichen Förderungen der Energieträger verfolgen wir generell für alle Energieträger den Ansatz, zunächst unabhängig von den tatsächlichen Sätzen ein aus umweltöko-

nomisches Sicht optimales Tarifsysteem für die Energiebesteuerung zu entwickeln. Abweichungen von dieser Sollbesteuerung werden als Steuervergünstigungen definiert. Ohne ein solches Leitbild wäre es nicht möglich, Steuervergünstigungen zu identifizieren. Abbildung 10) veranschaulicht, dass die Besteuerung von Kohle im Vergleich zu anderen Energieträgern viel zu niedrig ist. Um zu bestimmen, wie viel zu niedrig, braucht man einen umweltökonomischen Referenztarif, ein Leitbild, wie die Struktur der Besteuerung sein sollte.

Als umweltökonomischer Referenztarif kommen drei Optionen sowie Kombinationen daraus in Frage:

Tabelle 8) Geltende Energiesteuersätze und Steuerstruktur einer CO₂-/Energiesteuer

Kriterium für Steuerstruktur	Umweltökonomische Begründung
1. Reine Energiesteuer	Einsparung von knappen Ressourcen
2. Reine CO ₂ -Steuer	Klimaschutz, Minderung der CO ₂ -Emissionen
3. CO ₂ /Energiesteuer	Einsparung von knappen Ressourcen, Klimaschutz
4. Steuerstruktur orientiert an den externen Kosten	Berücksichtigung aller in den externen Kosten erfassten Umweltwirkungen (CO ₂ -Emissionen, Luftschadstoffemissionen, sonstige Umweltrisiken und –kosten)

Wir halten aus umweltökonomischer Sicht eine Energiesteuerstruktur für sinnvoll, die zu je 50 Prozent nach dem Energiegehalt und nach Umweltkriterien differenziert. Konzeptionell wäre dabei eine an den externen Kosten orientierte Steuerstruktur am besten (Variante 4). Da es zu den externen Kosten sehr heterogene Studien gibt und die von uns für die externen Kosten der Stromerzeugung als Best Guess verwendete Studie des DLR lediglich Angaben pro Kilowattstunde Strom macht, legen wir als Soll-Energiebesteuerung den Tarif einer CO₂-/Energiesteuer (Variante 3) zugrunde.

Da die CO₂-Emissionen die externen Kosten zu einem großen Anteil dominieren, macht es im Übrigen keinen großen Unterschied aus, ob man Energiegehalt und CO₂-Emissionen oder Energiegehalt und externe Kosten zugrunde legt.

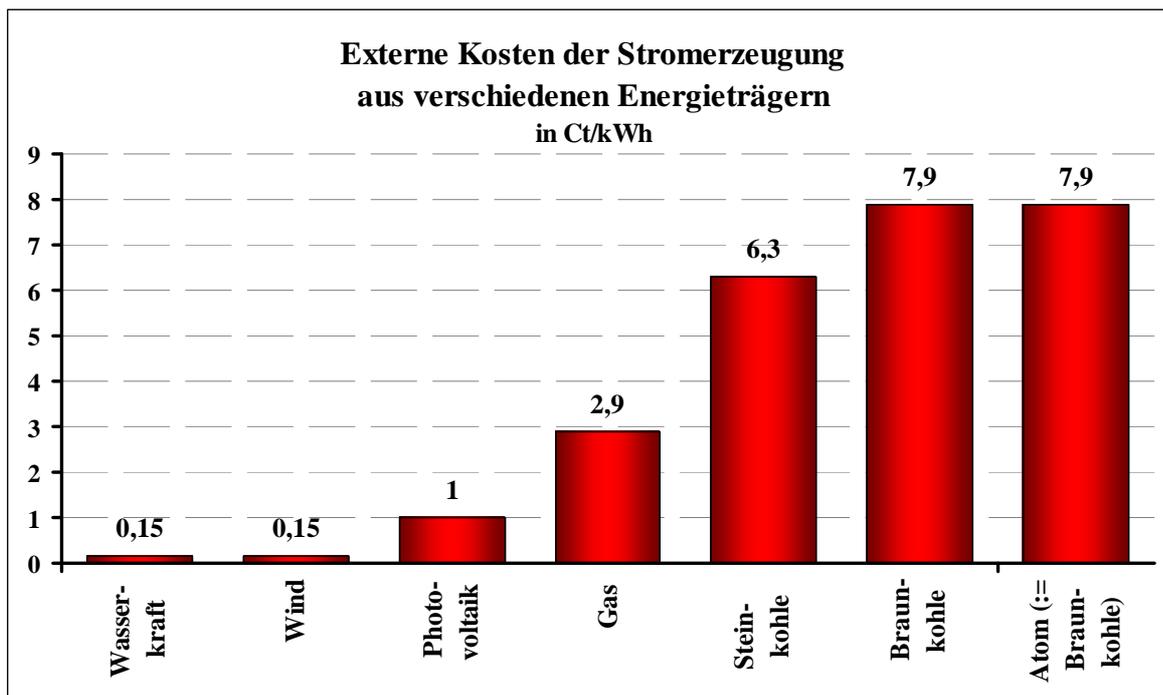
Eine Struktur der Energiebesteuerung zu je 50 Prozent nach Energiegehalt und CO₂-Emissionen muss auf einen Basissteuersatz bezogen werden. Als Basissteuersatz wählen wir den auf leichtes Heizöl als dem über lange Zeiträume quantitativ bedeutendsten fossilen Energieträger aus. Bei Heizöl werden die beiden Komponenten der Energiebesteuerung so festgelegt, dass Energiegehalt und externe Kosten zu je 50 Prozent einfließen und im Ergebnis der aktuelle Heizölsteuersatz von 6,14 Ct/l (= 1,69 Euro/GJ) resultiert.

Bei den weiteren fossilen Energieträgern ergibt sich die Steuerstruktur aus den jeweils spezifischen CO₂-Emissionen pro Einheit Energiegehalt. Der Steuersatz auf Steinkohle müsste dann 14 Prozent und der Steuersatz auf Braunkohle 17 Prozent höher sein als der Steuersatz auf leichtes Heizöl. Für den Steuersatz auf Atomenergie wäre bei strikter Anwendung des Leitbilds einer CO₂-/Energiesteuer ein Steuersatz von rund 50 Prozent des Satzes auf Öl anzusetzen. Dies wäre aber nicht angemessen, da dann die Energiebesteuerung zu Wettbewerbsvorteilen der Atomenergie führen würde. Die CO₂-Komponente steht im weiteren Sinne für die Umweltschäden und –kosten des Energieverbrauchs. Konzeptionell müsste man anhand der spezifischen externen Kosten der Atomenergie einen eigenen entsprechenden Steuersatz festlegen. Dies ist aufgrund der großen Unterschiede bei den Schätzungen der externen Kosten nicht möglich, so dass wir auf die Hilflösung des

Umweltbundesamtes in der Methodenkonvention zu externen Kosten zurückgreifen, Atomenergie den Satz des schlechtesten fossilen Brennstoffs – Braunkohle - zuzuordnen. Als Leitbild wird daher formuliert, dass der Steuersatz auf Atomenergie ebenfalls 17 Prozent höher als der auf leichtes Heizöl sein sollte.

Die **erneuerbaren Energien** sind zwar weitgehend, aber nicht vollständig CO₂-frei. Wir greifen auf die anteiligen externen Kosten zurück, wie sie in der Studie des DLR 2006 im Auftrag des BMU ermittelt wurden:

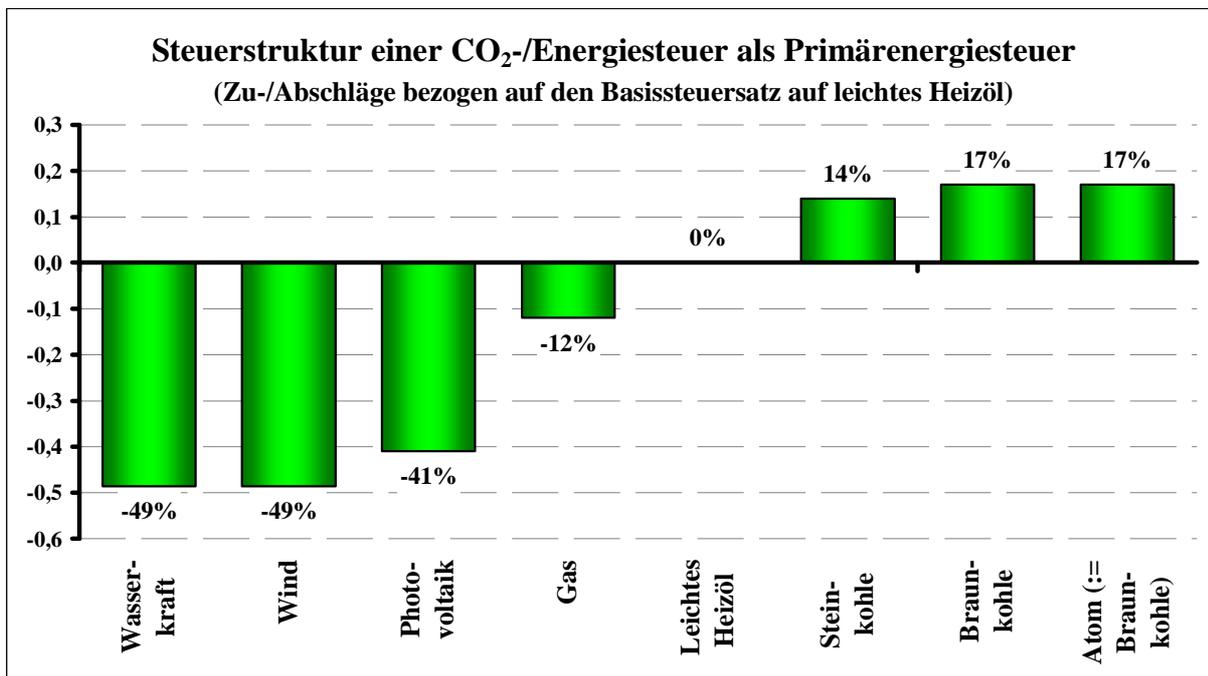
Abbildung 11) Externe Kosten der Stromerzeugung aus verschiedenen Energieträgern



Quelle: eigene Darstellung basierend auf DLR/ISI 2006

Die Abbildung zeigt die Höhe der externen Kosten der Stromerzeugung aus den verschiedenen Energieträgern. Während sie bei Steinkohle bei 6,3 Ct/kWh und bei Braunkohle bei 7,9 Ct/kWh liegen, betragen sie bei den erneuerbaren Energien bis zu 1 Ct/kWh, für die quantitativ erheblich bedeutenderen Energieträger Wind und Wasserkraft nur 0,15 Ct/kWh.

In der folgenden Abbildung 12) wird zusammenfassend die Steuerstruktur einer CO₂-/Energiesteuer visualisiert.

Abbildung 12) Steuerstruktur einer CO₂/Energiesteuer als Primärenergiesteuer

Zusammenfassung und zentrales Ergebnis: Aus umweltökonomischer Sicht sollte die Energiebesteuerung in Form eines systematischen Tarifs ausgestaltet werden, in den Energiegehalt und CO₂-Emissionen (repräsentativ für die externen Kosten) zu je 50 Prozent einfließen. Die Abbildung zeigt die prozentualen Auf- und Abschläge vom Basissteuersatz auf leichtes Heizöl, die für die erneuerbaren Energien einerseits sowie Kohle und Atomenergie andererseits gelten sollen.

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Mit der Entwicklung eines systematischen Energiesteuertarifs wird auch die Frage beantwortet, wie die erneuerbaren Energien in die Energiebesteuerung einbezogen werden sollten. Wind und Wasserkraft sollten mit 51 Prozent des durchschnittlichen Steuersatzes belastet werden, Photovoltaik etwas höher mit 60 Prozent. Für Wärme aus erneuerbaren Energien sind hier keine Studien zu den externen Kosten bzw. CO₂-Emissionen bekannt. Wir setzen für EE-Wärme als Leitbild eine Besteuerung in Höhe von 55 Prozent des Referenzsteuersatzes (also einen Abschlag von 45 Prozent) an.

Die tatsächliche Besteuerung der erneuerbaren Energien ist auf den drei Teilmärkten sehr unterschiedlich. Während Wärme aus erneuerbaren Energien nicht besteuert wird, gibt es nur für die Selbstversorgung mit EE-Strom eine Steuerbefreiung. In das öffentliche Netz eingespeister EE-Strom erhält in seiner Eigenschaft als EE-Strom keine spezifische Begünstigung; Begünstigungen gibt es bei der Stromsteuer im Wesentlichen nicht nach den Erzeugungstechnologien, sondern für bestimmte Endverbraucher wie z.B. Produzierendes Gewerbe, Landwirtschaft und Schienenbahnen.

Das hier angewendete Verfahren, die Steuervergünstigungen als Differenz zwischen Soll- und Istbesteuerung zu definieren, führt bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu negativen Subventionen, d.h. zu hohen Belastungen. Der den EE zurechenbare Anteil an der Stromsteuer ist höher als das Soll-Aufkommen einer systematisch nach umweltökonomischen Kriterien gestalte-

ten Energiesteuer. Dies kann anhand einer beispielhaften Berechnung für das Jahr 2009 (nominale Werte) veranschaulicht werden:

Tabelle 9) Berechnungsbeispiel Steuerbegünstigung Energiesteuer bei den erneuerbaren Energien in 2009

		Strom	Wärme	Summe	
(1)	Regelsatz Energiesteuer	1,69	1,69		€/GJ
(2)		0,61	0,61		Ct/kWh
(3)	Durchschnittlicher Sollsteuersatz	55%	55%		
(4) = (3)*(2)		0,33	0,33		Ct/kWh
(5)	EE-Bruttostrom- bzw. Wärmeerzeugung	95,2	115,0	210,2	TWh
(6) = (5)*(4)	Soll-Aufkommen Energiesteuer EE-Strom	0,32	0,38	0,70	Mrd. €
(7)	Aufkommen Stromsteuer	6,28		6,28	Mrd. €
(8)	Anteil EE an Bruttostromerzeugung	16,0%			
(9) = (8)*(7)	Den EE zurechenbarer Anteil an Stromsteuer	1,00	0	1,00	Mrd. €
(10) = (6)-(9)	Zu hohe Belastung durch Energiebesteuerung (Soll-Aufkommen abzüglich zurechenbarem Anteil an Stromsteuer)	-0,69	0,38	-0,30	Mrd. €

Mit dem durchschnittlichen Sollsteuersatz von 55 Prozent wird bezogen auf den Referenzsteuersatz auf leichtes Heizöl der entsprechende Sollsteuersatz in Ct/kWh in Höhe von 0,33 Ct/kWh ermittelt (Zeilen 1-4). Unter Zugrundelegung der tatsächlichen Versorgungsbeiträge von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien kann das Sollaufkommen der Energiesteuer auf erneuerbare Energien in Höhe von zusammen 0,7 Mrd. Euro ermittelt werden (Zeilen 5-6). Tatsächlich ist den erneuerbaren Energien ein Anteil am Aufkommen der Stromsteuer von 1,0 Mrd. Euro zurechenbar, dabei wurde der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung von 16 Prozent auf das tatsächliche Aufkommen der Stromsteuer von 6,3 Mrd. Euro zugrunde gelegt. Da im Wärmemarkt keine Besteuerung der erneuerbaren Energien erfolgt, ist ihnen auch kein Anteil des tatsächlichen Energiesteueraufkommens zurechenbar. Im Ergebnis ist für 2009 festzustellen, dass sie bei der Stromsteuer um 0,69 Mrd. Euro zu hoch belastet werden, bei der Energiebesteuerung im Wärmebereich um 0,38 Mrd. Euro zu gering. In der Summe kann den erneuerbaren Energien in 2009 eine zu hohe Energiebesteuerung von 0,3 Mrd. Euro zugerechnet werden.

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Gemessen an dem umweltökonomischen Referenztarif der Energiebesteuerung ist die anteilige Belastung von Strom aus erneuerbaren Energien mit der Stromsteuer zu hoch. Könnte der Referenzsteuertarif in der realen Welt idealtypisch umgesetzt werden, sollten die erneuerbaren Energien wie oben vorgeschlagen mit einem deutlich geringeren Steuersatz belastet werden.

Die deutsche Stromsteuer entspricht in vielerlei Hinsicht nicht dem hier entwickelten Referenztarif. Sie wird auf den Endenergieträger Strom erhoben, nicht als Primärenergiesteuer auf die Einsatzstoffe in der Stromerzeugung. Es erfolgt im wesentlichen keine Differenzierung nach den Stromerzeugungstechnologien und den dabei eingesetzten Energieträgern. Eine Primärenergiesteuer auf die Einsatzstoffe in der Stromerzeugung wäre zwar umweltökonomisch erheblich besser aufgrund ihrer Anreizwirkungen zum Einsatz emissionsarmer Brennstoffe und zur Verbesserung der Wirkungs-

grade der Stromerzeugung, aber sie gilt EU- und handelsrechtlich als problematisch. Es stellt sich nämlich bei einer Primärenergiesteuer im Inland die Frage, wie importierter Strom behandelt werden kann. Konzeptionell müsste er so belastet werden, wie er bei einer inländischen Produktion belastet worden wäre. Aber erstens hat man für die importierten Kilowattstunde diese Daten nicht systematisch und vollständig. Zweitens entsteht das so genannte Sammelbecken-Problem. Dies besteht darin, dass nach Deutschland aus ganz Europa derjenige Strom für den Import deklariert wird, der besonders günstige Emissionswerte hat. Und drittens wäre eine differenzierte Belastung von importiertem Strom auch handels- bzw. EU-rechtlich nicht zulässig, vielmehr müsste importierter Strom mit dem geringsten im Inland angewendeten Steuersatz belastet werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine Primärenergiesteuer in der Stromerzeugung in der Realität an der Problematik der Einbeziehung des Im- und Exportstroms scheitert. Konzeptionell könnte dieses Problem gelöst werden, wenn EU- oder noch besser weltweit eine einheitliche Primärenergiesteuer in der Stromerzeugung eingeführt werden würde. In der Praxis ist diese Lösung bekanntlich nicht sehr realistisch.

Letztlich ist die Stromsteuer zwar eine zweitbeste Lösung, da aber die erstbeste Lösung in der praktischen Umsetzung derzeit nicht realisierbar ist, sollte es in der Praxis bei der Stromsteuer bleiben. Dennoch verwenden wir als konzeptionelles Leitbild eine als CO₂-/Energiesteuer ausgestaltete Primärenergiesteuer. Nur für dieses konzeptionelle Leitbild gilt die Empfehlung, die erneuerbaren Energien mit 51-60 Prozent des auf leichtes Heizöl geltenden Referenzsteuersatzes zu besteuern.

Auf die in Deutschland erhobene Stromsteuer ist dieses Leitbild nicht übertragbar. Eine entsprechende Ermäßigung für Strom aus erneuerbaren Energien ist aus folgenden Gründen nicht sinnvoll:

- Man bräuchte einen vollständigen, für die Steuerbehörden gut überprüfbareren Herkunftsnachweis für EE-Strom, nicht nur für in Deutschland produzierten, sondern auch für importierten Strom.
- Es besteht die Gefahr des Missbrauchs durch Export und Re-Import (Sammelbecken-Problematik, „Atomstromwäsche“). Das Problem ist, dass eine Stromsteuerermäßigung für die erneuerbaren Energien es europaweit attraktiv machen würde, EE-Strom nach Deutschland zu importieren. „Egalstrom“ könnte in entsprechender Menge exportiert werden. Selbst mit einem perfekt funktionierenden Herkunftsnachweissystem könnte dieser Mechanismus nicht unterbunden werden. Theoretisch denkbar wäre allenfalls, die Stromsteuerermäßigung nur für inländisch produzierten EE-Strom zu gewähren, das dürfte aber EU- und GATT-handelsrechtlich nicht in Frage kommen.
- Das EEG ist das Haupt-Förderinstrument der Stromerzeugung aus EE. Im Falle einer Stromsteuerbefreiung des EE-Stroms müssten die als kostendeckend konzipierten EEG-Vergütungssätze entsprechend angepasst werden. Von einer Stromsteuerbefreiung würde also für den EEG-Strom keine zusätzliche Förderwirkung ausgehen.
- Das EEG ist gemäß EUGH-Urteil keine Subvention, eine Steuerbefreiung oder Ermäßigung könnte als solche gewertet und im Subventionsbericht ausgewiesen werden müssen. (Wobei nach unserer Argumentation ein niedrigerer Steuersatz auf EE-Strom konzeptionell genau der sinnvollen Steuerstruktur entspräche und gerade nicht als Steuervergünstigung zu interpretieren wäre.)
- Eine Steuerbefreiung der erneuerbaren Energien von der Stromsteuer würde hohe Steuermindereinnahmen verursachen und das Aufkommenspotenzial der Energiebesteuerung deutlich vermindern mit den entsprechenden negativen Folgen auf die Steuerstruktur.

- Aufgrund der Besteuerung des EE-Stroms wurde im Rahmen der ökologischen Steuerreform 1999-2003 politisch beschlossen, als Kompensation ein gleich hohes Mittelaufkommen wieder in die Unterstützung der EE in Form des Marktanreizprogramms (MAP) zu stecken. Zwar flossen bis 2008 nur noch 20-30 Prozent dieses Mittelaufkommens in das MAP.⁷⁶ Dennoch würde eine Aufkommensminderung der Stromsteuer den Druck auf weitere Fördermittelkürzungen erhöhen.

⁷⁶ In den Jahren 2009 und 2010 lag dieser Anteil mit rund 45 Prozent deutlich höher; Im Jahr 2011 ist entsprechend der derzeit geplanten Mittelkürzung des MAP allerdings wieder ein geringerer Anteil zu erwarten.

C. Budgetunabhängige staatliche Regelungen

1. Förderwert der Strompreiserhöhung durch den Emissionshandel

Bei Braun- und Steinkohle erfassen wir als Förderwert des Emissionshandels den Wert der unentgeltlichen Zuteilungen. Bei Atomenergie und erneuerbaren Energien erfassen wir als Förderwert des Emissionshandels die Zusatzgewinne durch die vom Emissionshandel ausgelöste Strompreiserhöhung.⁷⁷

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Der EU-weit seit 2005 eingeführte Emissionshandel erfasst CO₂-Emissionen aus Energiewirtschaft und Industrie. Der Emissionshandel bewirkt eine Erhöhung der Strompreise, die zu Gewinnmitnahmen (Windfall Profits) führen. Für die am Emissionshandel teilnehmenden Anlagen werden Gewinnmitnahmen durch die seit 2008 geltende anteilige Versteigerung teilweise und ab 2013 verstärkt durch die in der Energiewirtschaft vorgesehene volle Versteigerung begrenzt. Es verbleiben – durchaus als klimapolitischer Lenkungseffekt – Vorteile für die Stromerzeugung aus Energieträgern, die zu geringeren CO₂-Kosten als der Grenzanbieter anbieten können. Stromerzeugungsanlagen, die nicht am Emissionshandel teilnehmen – insbesondere Atomkraftwerke und erneuerbare-Energien-Anlagen – profitieren in voller Höhe von den emissionshandelsbedingten Strompreiserhöhungen.

Insbesondere bei erneuerbaren Energien ist diese Wirkung des Emissionshandels aus umweltökonomischer Sicht kein unerwünschter Nebeneffekt, sondern gehört zu den dem Instrument inhärenten und konzeptionell erwünschten Lenkungswirkungen. Es stellt sich daher die Frage, ob die unstrittig existierende Begünstigungswirkung des Emissionshandels als eine staatliche Förderung zu interpretieren ist.

Einerseits könnte argumentiert werden, dass es im ersten Schritt der Analyse in unserer Studie regelmäßig darum geht, bestehende staatliche Förderungen zu identifizieren (Abschnitt a) und zu quantifizieren (Abschnitt b). Erst im zweiten Schritt (Abschnitt c) erfolgt eine Empfehlung, welche Fördewirkungen volkswirtschaftlich sinnvoll sind und fortgesetzt werden sollten. Im Sinne einer nüchternen Bilanzierung aller staatlichen Förderinstrumente wäre die Begünstigungswirkung des Emissionshandels auf die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien also mit zu berücksichtigen.

Andererseits funktioniert der Grundansatz des nüchternen Zusammenzählens vom Begünstigungswirkungen an einigen Stellen nicht. Besonders deutlich wird dies bei der Erfassung der Steuervergünstigungen bei der Energiebesteuerung. Hier kann man Vergünstigungen nur mit Bezugnahme auf einen Referenzfall der umweltökonomisch eigentlich richtigen Besteuerung feststellen. Wie in Abschnitt IV.B näher ausgeführt wird, haben wir uns als Steuernorm dafür entschieden, den Tarif einer CO₂-/Energiesteuer zugrunde zu legen. Für erneuerbare Energien haben wir auf dieser Grundlage das Leitbild formuliert, dass sie voll mit der Besteuerungskomponente auf den Energiegehalt belastet werden sollten und bei der CO₂-Komponente in dem Ausmaß, wie ihnen CO₂-Emissionen zurechenbar sind. Abhängig von der einzelnen EE-Technologie resultiert im Bereich der Stromerzeugung ein Soll-Steuersatz zwischen 51 Prozent (Wind- und Wasserkraft) und 59 Prozent (Bio-

⁷⁷ Auch die Stein- und Braunkohlekraftwerke mit CO₂-Emissionen unterhalb der Emissionen des Strompreisbestimmenden Grenzkraftwerks profitieren von der durch den Emissionshandel bedingten Strompreiserhöhung. Diesen Effekt können wir aber nicht fundiert quantifizieren und berücksichtigen ihn daher nicht. Es bleibt aber festzuhalten, dass die Quantifizierung der Vorteile des Emissionshandels bei Kohle eine Unterschätzung darstellt.

masse und Photovoltaik) das Basissteuersatzes. Im Bereich der Wärmeerzeugung erfassen wir als Steuervergünstigung den Umstand, dass Wärme aus erneuerbaren Energien gar nicht von der Energiebesteuerung erfasst wird, aber eigentlich mit durchschnittlich etwa 55 Prozent belastet werden sollte. Die verbleibende Minderbesteuerung von 45 Prozent gegenüber dem Regelsteuersatz erfassen wir hingegen nicht als Steuervergünstigung.

Mit derselben konzeptionellen Begründung könnte auch argumentiert werden, dass eine Begünstigungswirkung des Emissionshandels auf die erneuerbaren Energien zwar existiert, dass diese aber keine staatliche Förderung darstellt, sondern dem Verursacherprinzip und dem umweltökonomischen Leitbild entspricht und somit eine sachgerechte Differenzierung der Belastungs- bzw. Begünstigungswirkungen vorliegt.

Zwischenbilanz: Um jeden Anschein zu vermeiden, bei den erneuerbaren Energien Förderwirkungen staatlicher Instrumente unvollständig zu berücksichtigen, erfassen wir trotz der konzeptionellen Bedenken auch die Förderwirkung des Emissionshandels.

Bei der Analyse der Begünstigungswirkung des Emissionshandels auf die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien muss zwischen EEG- und nicht-EEG-Strom differenziert werden.

- Nicht-EEG-Strom profitiert direkt von den höheren Börsenstrompreisen.
- EEG-Strom profitiert nur indirekt über die EEG-Umlage: Ein hoher Preis der CO₂-Zertifikate erhöht entsprechend den Börsenstrompreis. Dadurch fällt die EEG-Umlage vergleichsweise geringer aus. Der Emissionshandel senkt also die dem EEG zurechenbaren Förderwerte. D.h. ohne den strompreiserhöhenden Effekt des Emissionshandels wäre der Förderwert des EEG entsprechend höher. Auf die Vergütungssätzen des EEG hat der Emissionshandel somit keine Auswirkungen, er mindert nur die Differenzkosten zwischen EEG-Strom und Börsenstrompreis.

Zwischenbilanz: Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen gehen wir davon aus, dass die gesamte Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien von der emissionshandelsbedingten Strompreiserhöhung profitiert. Wir berechnen den Förderwert, indem wir die gesamte Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit der geschätzten emissionshandelsbedingten Preiserhöhung multiplizieren.

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Den durchschnittlichen **Wert der Emissionszertifikate** haben wir für die Jahre 2005-2007 DIW 2007 entnommen. In der zweiten Handelsperiode 2008-2012 wird ein Anteil von etwa 10 Prozent der Emissionszertifikate nicht mehr unentgeltlich zugeteilt. In 2008-2009 wurde dieser Anteil durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) verkauft, die erzielten Erlöse können den entsprechenden KfW-Berichten entnommen werden.⁷⁸ Seit dem 1.1.2010 werden die nicht unentgeltlich ausgegebenen Emissionszertifikate durch die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) versteigert. Die DEHSt gibt den durchschnittlich bei der Auktionierung in 2010 erzielten Preis für die EU-Emissionsberechtigungen (die jeweils für eine Tonne CO₂ gelten) mit 14,36 Euro an.⁷⁹ Dieser

⁷⁸ 2008/2009 durchschnittlicher Preis der Verkäufe durch die KfW, siehe BMU 2010g

⁷⁹ Im Auktionsjahr 2010 wurden abschließend 41.142.500 Emissionsberechtigungen (EUA) im Gesamtwert von 590.946.850 Euro versteigert. Hieraus ergibt sich ein volumengewichteter Durchschnittserlös pro Berechtigung in Höhe von 14,36 Euro, vgl. DEHSt 2010.

durchschnittliche Preis passt zu den von der EEX veröffentlichten Börsenpreisen für Emissionszertifikate.⁸⁰

Empirisch ist der **Zusammenhang zwischen Preisen der Emissionszertifikate und Strompreisen** schwer festzustellen, da auf den Strompreis eine Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren wirken. Aktuelle veröffentlichte Studien hierzu sind uns nicht bekannt, allerdings wird in einer laufenden Studie im Auftrag des Bundesumweltministeriums u.a. dieser Zusammenhang derzeit untersucht. Wir müssen daher darauf abstellen, welcher Strompreisimpuls von den Preisen der CO₂-Zertifikate rechnerisch ausgeht.

Die rechnerische Strompreiswirkung hängt entscheidend davon ab, wie die Preise der CO₂-Zertifikate eingepreist werden. Idealtypisch hängt die Einpreisung davon ab, welches Kraftwerk im Tages- und Jahresverlauf das jeweils letzte zum Zuge kommende und damit an der Börse preisbestimmende Grenzkraftwerk ist. Ist das Grenzkraftwerk ein Braunkohlekraftwerk, entstehen CO₂-Emissionen von gut 1,2 kg CO₂ pro Kilowattstunde Strom, bei einem Steinkohlekraftwerk von gut 0,9 kg/kWh (siehe UBA 2007a, S. 3). Ist in Schwachlast- bzw. Starkwindzeiten eine EE-Anlage das Grenzkraftwerk, ist der CO₂-Preis gleich Null. Im Durchschnitt des deutschen Kraftwerksparks entstanden in den Jahren 2005-2010 CO₂-Emissionen von 570-606 g/kWh Strom, der Durchschnittswert lag bei etwa 590 g/kWh (siehe UBA 2010).

Tabelle 10) Zusammenhang zwischen CO₂-Zertifikatpreisen und Strompreiserhöhung

	CO ₂ -Emissionen in kg/kWh (= t/MWh)	Strompreiserhöhung in Ct/kWh pro €/t CO ₂ - Zertifikatpreis	Resultierende Strompreiserhöhung (in Ct/kWh) bei Zertifikatpreis (in €/t) von:						€/t
			10	15	18	23,3	30	39	
a) DIW/Diekmann		0,050	0,5	0,8	0,9	1,2	1,5	2,0	Ct/kWh
b) Studie Schwarz/Lang		0,076	0,8	1,1	1,4	1,8	2,3	3,0	Ct/kWh
c) Durchschnittl. Emiss. deutscher Kraftwerkspark	0,59	0,059	0,6	0,9	1,1	1,4	1,8	2,3	Ct/kWh
d) Durchschnittl. Emissionen Steinkohlekraftwerk	0,938	0,094	0,9	1,4	1,7	2,2	2,8	3,7	Ct/kWh
e) Durchschnittl. Emissionen Braunkohlekraftwerk	1,228	0,123	1,2	1,8	2,2	2,9	3,7	4,8	Ct/kWh
Hier verwendet	0,700	0,07	0,7	1,1	1,3	1,6	2,1	2,7	Ct/kWh

Da davon auszugehen ist, dass häufiger ein Stein- oder ein Braunkohlekraftwerk das für die Börsenpreisbildung maßgebliche Grenzkraftwerk ist, nehmen wir hier für die preisbestimmenden Grenzkraftwerke durchschnittliche CO₂-Emissionen von 700 g/kWh an. Das impliziert, dass bei einem CO₂-Zertifikatpreis von 10 Euro/t eine Preiswirkung von 0,7 Ct/kWh Strom entsteht. Auch mit Blick auf die Vermutung, dass hohe CO₂-Preise voll eingepreist werden, während sinkende Preise nicht voll weitergegeben werden, ist diese angenommene Preiswirkung eher vorsichtig.

⁸⁰ European Energy Exchange; <http://www.eex.com/de/>

Tabelle 11) Vorteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien durch den Emissionshandel 2005-2010

	durchschnittlicher Preis Zertifikate (€/t CO₂; nominal)	Strompreis- erhöhung (Ct/kWh, nominal)	Vorteil EE-Strom (nominal) in Mrd. €	Vorteil EE-Strom (real) in Mrd. €
2005	18	1,26	0,78	0,85
2006	17	1,19	0,85	0,91
2007	1	0,07	0,06	0,06
2008	23,33	1,63	1,52	1,54
2009	13,21	0,92	0,88	0,89
2010	14,36	1,01	1,01	1,01
kumuliert			5,10	5,3

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Die Einpreisung des Werts der Emissionszertifikate in den Strompreis ist volkswirtschaftlich sowohl zu erwarten als auch sinnvoll. Von der Einpreisung geht ein wichtiger klimapolitischer Lenkungseffekt des Emissionshandels aus. Dass CO₂-freie bzw. CO₂-arme Stromerzeugungstechnologien vom Emissionshandel profitieren, ist ebenfalls folgerichtig und Bestandteil der klimapolitischen Lenkungseffekte des Emissionshandels.

Bei Atomenergie haben wir die Begünstigung durch den Emissionshandel deshalb als problematisch bewertet, weil mit dem Emissionshandel das CO₂-Problem adressiert wird, die Instrumente zur Internalisierung der spezifischen Kosten und Risiken der Atomenergie aber vollkommen unzureichend sind.

Bei erneuerbaren Energien ist die Begünstigungswirkung durch den Emissionshandel kein problematischer Fördertatbestand, sondern im Gegenteil Ausdruck der klimapolitischen Anreizfunktion. Dennoch berücksichtigen wir die Förderwirkung des Emissionshandel auf die erneuerbaren Energien, weil wir grundsätzlich bei allen Energieträgern alle Förderimpulse von staatlichen Regelungen erfassen.

2. Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das EEG bzw. das Stromeinspeisungsgesetz

Für wertvolle Hinweise zum EEG sowie dem Merit-Order-Effekt danken wir Uwe Nestle und Dr. Bernd Wenzel.

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Mit dem Stromeinspeisungsgesetz von 1990 begann die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, erstmals wurden 1991 Vergütungen gezahlt.

Im Jahr 2000 hat das „Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien“ (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) das Stromeinspeisungsgesetz abgelöst und inhaltlich deutlich erweitert. 2004 wurde das EEG zum ersten Mal umfassend überarbeitet. Eine zweite Überarbeitung des Gesetzes erfolgte 2008 und ist zum 1.1.2009 in Kraft getreten. Gemäß Koalitionsvertrag auf Bundesebene soll eine weitere Novelle zum 1.1.2012 in Kraft treten, zwischenzeitlich gab es allerdings eine „kleine Novelle“ in 2010 zur Absenkung der Vergütungskonditionen für die Photovoltaik, für eine weitere kleine Novelle zum 1.7.2011 hat das Bundeskabinett am 2.2.2011 einen Gesetzentwurf beschlossen, der nunmehr das parlamentarische Beratungsverfahren durchläuft.⁸¹

Gemeinsames Grundprinzip von Stromeinspeisungsgesetz und EEG ist die Verpflichtung der Netzbetreiber, Strom aus erneuerbaren Energien von den Erzeugern abzunehmen, vorrangig in das Stromnetz einzuspeisen und den Anlagenbetreibern hierfür gesetzlich festgelegte Mindestvergütungen zu zahlen.

Diese Mindestvergütungen orientieren sich an den jeweiligen Erzeugungskosten und sind degressiv ausgestaltet, berücksichtigen also unterschiedliche Gestehungskosten und Produktivitätsfortschritte der einzelnen Technologien zur Stromerzeugung.

Dadurch entstehen sowohl den Stromverbrauchern als auch der Volkswirtschaft Kosten und Nutzen. Der überwiegende Teil der Kosten wird über einen gesetzlich geregelten Ausgleichmechanismus über die EEG-Umlage gleichmäßig auf die Stromverbraucher verteilt, der Nutzen wird dabei zum größten Teil nicht berücksichtigt. Zum erheblichen Teil befreit von der EEG-Umlage sind Unternehmen mit sehr hohem Stromverbrauch, die etwa ein Drittel des industriellen Stromverbrauchs umfassen. Insgesamt waren in den letzten Jahren rund 15 Prozent des Stromverbrauchs privilegiert.⁸² Durch diese Privilegierung werden die Kosten für den EEG-Strom nicht auf den gesamten Stromverbrauch umgelegt, wodurch alle anderen Stromverbraucher eine höhere EEG-Umlage tragen müssen. Laut BMU würde die EEG-Umlage ohne die Privilegierung eines Teils des Industriestroms 2011 rund 0,5 Ct/kWh niedriger liegen.⁸³

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Die Einspeisevergütungen werden durch Überwälzung der Mehrkosten auf die Stromverbraucher finanziert; es entsteht also keine Belastung der öffentlichen Haushalte. Aus diesem Grund gelten EEG und StrEG weder im Sinne des EU-Beihilfenrechts noch im Sinne des Subventionsberichts der

⁸¹ BMU 2011a

⁸² BMU 2011b, S. 10

⁸³ BMU 2011b, S. 11

Bundesregierung als eine (zu notifizierende) Subvention. Gleichwohl ist es ein – äußerst wirksames – Förderinstrument zum Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Im Sinne der hier angewendeten breiten Definition von Energieförderungen sind StrEG und EEG als staatliche Förderinstrumente daher ebenfalls zu berücksichtigen.

Der Förderwert kann über zwei verschiedene Berechnungsmethoden ermittelt werden.

	Variante 1	Variante 2
Formel	a) Förderwert pro kWh = durchschnittliche Einspeisevergütung für EEG-Strom - Marktwert des Stroms b) Förderwert in Mrd. € = Förderwert pro kWh * nicht privilegierter Letztverbrauch	Förderwert in Mrd. € = EEG-Umlage * nicht privilegierter Letztverbrauch
Vorteile	Genauere und transparente Berechnung mit Ausweisung der einzelnen Bausteine	Ab 2010 spiegelt Variante 2 die tatsächliche Belastung der Verbraucher/innen mit EEG-Mehrkosten am genauesten wieder.
Nachteile	Für zeitnahe vergangene Jahre werden die erforderlichen Daten erst im Sommer des Folgejahres bekannt	Die EEG-Umlage des Jahres 2010 wurde im Herbst 2009 geschätzt und erwies sich im Nachhinein als zu niedrig.
Hier verwendet	Für Zeitraum 1990-2009	Für Jahr 2010

Variante 1 zur Quantifizierung des Förderwerts:

Von der durchschnittlichen Einspeisevergütung für EEG-Strom ist der Marktwert des Stroms abzuziehen. Die Begriffe „EEG-Mehrkosten“ und „EEG-Förderwert“ werden hier synonym verwendet. Mehrkosten entstehen dadurch, dass die von den Stromvertrieben zu zahlende EEG-Durchschnittsvergütung in aller Regel noch über dem Großhandelspreis für den überwiegend nicht erneuerbar erzeugten Strom liegt. Im Folgenden wird dargestellt, auf welche Quellen und Annahmen wir im Einzelnen zurückgreifen. Allerdings ergibt diese Betrachtung – die derzeit üblich und nach Gesetz auch so vorgenommen werden muss – deutlich zu hohe Werte für die Kosten des EEG.

- **Vergütungssumme und durchschnittliche Vergütung**

Seit dem Jahr 2000 werden EEG-Strommengen, Vergütungssumme und durchschnittliche Vergütung von den Übertragungsnetzbetreibern veröffentlicht (siehe ÜNB 2011); in der Zeit davor erfolgte eine Veröffentlichung durch den Verband der Elektrizitätswirtschaft bzw. vom Verband der Netzbetreiber. Diese Daten werden übereinstimmend auch vom Bundesumweltministerium u.a. in der Broschüre „Erneuerbare Energien in Zahlen“ veröffentlicht (siehe BMU 2010c).

U.a. aufgrund von rechtlichen Konflikten über den Vergütungsanspruch kommt es rückwirkend zu Korrekturen der EEG-Strommengen und der Vergütungssummen. Wir verwenden

hier die korrigierten Werte, weil dies die letztlich maßgeblichen Beträge für die Bestimmung des tatsächlichen Förderwerts sind.⁸⁴

- **Marktwert des EEG-Stroms**

In der Vergangenheit wurde kontrovers diskutiert, welcher Marktwert für den EEG-Strom anzusetzen ist. Die Spanne reichte von den (hohen) Vollkosten von neuen Kraftwerken bis hin zum (zeitweise sehr geringen) Strombörsenpreis. Letzterer wurde regelmäßig von der Energiewirtschaft zur Ermittlung der Förderwerte zugrunde gelegt, so u.a. vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW).⁸⁵

Das Bundesumweltministerium hat im Zuge der Quantifizierung des Förderwerts des EEG regelmäßig Untersuchungen zu dieser Frage vorgelegt⁸⁶ und die Ergebnisse u.a. in der zweimal jährlich erscheinenden Veröffentlichung „Erneuerbare Energien in Zahlen“ dokumentiert. Für die Jahre 2005 bis 2009 hat das BMU einen etwas höheren Marktwert des EEG-Stroms angenommen als die Elektrizitätswirtschaft, diese Angaben werden auch hier verwendet. Seit dem Jahr 2010 gilt nach der aktuellen Fassung des EEG bzw. der Ausgleichsmechanismusverordnung (AusglMechV) eine Vermarktungspflicht des EEG-Stroms durch die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) am Day-ahead-Markt der Strombörse. Die Vertriebsunternehmen müssen die Differenz zahlen zwischen den Verkaufserlösen, die die Übertragungsnetzbetreiber an der Strombörse für den EEG-Strom erzielen, und den entrichteten Vergütungen für die Anlagenbetreiber. Demgegenüber bestand bis einschließlich 2009 eine auch physische Abnahmeverpflichtung des EEG-Stroms, die zu Mehrkosten in der Strombeschaffung der Vertriebe führte und von diesen in nicht genau bekannter Höhe weitergewälzt wurden. Seit Anfang 2010 ist damit die von den ÜNB veröffentlichte Umlage der EEG-Mehrkosten eindeutig bestimmt und wird einheitlich von allen Akteuren verwendet. Sie wirkt als rein finanzielle EEG-Umlage ähnlich wie Netzentgelte. Im Nachgang der EEG-Jahresabrechnung kann der Marktwert des EEG-Stroms erstmals genau hergeleitet werden, wenn auch der Day-ahead-Markt nicht das alleinige Preissignal des Strommarktes darstellt.

Dieser „Marktwert“ entspricht dem, was am Markt erzielt werden konnte. Der EEG-vergütete Strom ist aber tatsächlich mehr wert – auch wenn der Markt dies nicht widerspiegelt.

Variante 2 zur Quantifizierung des Förderwerts:

Alternativ kann man den EEG-Förderwert bestimmen über die Formel

EEG-Förderwert = EEG-Umlage auf den allgemeinen Strompreis * nicht privilegierter Letztverbrauch.

Diese Alternativrechnung ist erst möglich ab dem Jahr 2001, weil erst ab diesem Jahr die Angaben zum nicht privilegierten Letztverbrauch vollständig vorliegen. Wir nutzen die Alternativrechnung zur Überprüfung der mit der oben genannten Vorgehensweise bestimmten EEG-Förderwerte. Wir verwenden dabei die Umlagebeträge eines Jahres, wie sie von den Übertragungsnetzbetreibern im Herbst des Vorjahres bestimmt werden.

⁸⁴ Auch die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB 2011) weisen in ihren langen Zeitreihen die korrigierten Werte aus. Das BMU veröffentlicht in seinen Zeitreihen allerdings die unkorrigierten Werte. Der Korrekturbetrag lag in allen Jahren mit Nachkorrekturen zumeist sehr deutlich unter 1% und ist damit quantitativ nicht bedeutend.

⁸⁵ Für die BDEW-Angaben zur EEG-Umlage siehe BDEW 2010a.

⁸⁶ Siehe BMU 2009, 2010b, 2010c, IFNE 2010, DLR/IFNE 2010.

Ein Problem bei diesem Ansatz ist, dass es durch die Methodik der Vorausschätzung der Vergütungssumme des Folgejahres zur Bestimmung der EEG-Umlage es in der Regel zu Unter- bzw. Überzahlungen kommt, die im darauf folgenden Jahr ausgeglichen werden. Dadurch weisen die von den Übertragungsnetzbetreibern ausgewiesenen Beträge für die EEG-Umlage entsprechende Schwankungen aus. So betrug beispielsweise die im Herbst 2009 durch die ÜNB festgelegte Umlage der Mehrkosten im Jahr 2010 2,047 Ct/kWh. Aufgrund höherer EEG-Mengen und geringerer Börsenstrompreise als erwartet zeigte sich allerdings im Laufe des Jahres 2010, dass diese Umlage nicht ausreichte. Die Umlage 2011 wurde entsprechend höher angesetzt, um im Nachhinein für das Jahr 2010 einen Ausgleich zu schaffen.

Man könnte die in den Jahresberichten der ÜNB ausgewiesenen jährlichen Umlagebeträge um die Unter- bzw. Überzahlungen bereinigen. Diese Vorgehensweise ist vor allem dann sinnvoll, wenn für ein konkretes einzelnes Jahr die Förderwerte betrachtet werden sollen. Sie ist nicht erforderlich bei der Betrachtung langer Zeitreihen. Im Laufe der Jahre gleichen sich diese Effekte aus, allerdings kommt es in der Zeitreihe zu Sprüngen.

Für das Jahr 2010 könnte die in diesem Sinne bereinigte EEG-Umlage genau erst mit der im Sommer 2011 vorliegenden Jahresabrechnung ermittelt werden. Wir wenden daher für 2010 den tatsächlich von den Verbrauchern gezahlten EEG-Umlagebetrag.

Berechnungsbeispiel 2009:

Variante 1:

13,95 Ct/kWh durchschnittlicher Vergütungssatz für EE-Strom gemäß ÜNB

- 6,88 Ct/kWh Börsenpreis gemäß vorgegebener Berechnung im EEG

= 7,07 Ct/kWh durchschnittlicher Förderwert für Strom aus EE

Bei 74,94 TWh EEG-Strommenge resultiert ein Förderwert von 5,3 Mrd. Euro.

Variante 2:

1,31 Ct/kWh EEG-Umlage multipliziert mit dem nicht privilegierten Letztverbrauch von 401 TWh ergeben ebenfalls 5,3 Mrd. Euro Förderwert.

Tabelle 12) Ermittlung des Förderwerts des Erneuerbare-Energien-Gesetzes

Jahr	(1) Geförderte EE-Strom- menge (Angabe ÜNB, mit Nach- korrekturen)	(2) Durch- schnittliche Vergütung EEG / StrEG	(3) Marktwert EE-Strom (2005-2009 BMU- Methode)	(4)=(3)-(2) Förderwert EEG / StrEG	(5) =(1) * (4) Förderwert EEG / StrEG: a) EEG- Strommenge * durchschnitt- licher Förderwert
	TWh	Ct/kWh	Ct/kWh	Ct/kWh	Mrd. €
1990	0				
1991	1	6,65	3,01	3,64	0,04
1992	1,26	7,15	3,01	4,14	0,05
1993	1,60	7,19	3,01	4,18	0,07
1994	2,32	7,87	3,03	4,84	0,11
1995	2,80	8,22	3,02	5,20	0,15
1996	3,65	8,24	2,61	5,63	0,21
1997	4,80	8,28	2,59	5,69	0,27
1998	6,75	8,17	2,56	5,61	0,38
1999	7,91	8,08	2,46	5,62	0,44
2000	10,39	8,50	2,08	6,42	0,67
2001	18,15	8,69	2,41	6,28	1,14
2002	24,97	8,91	2,25	6,66	1,66
2003	28,47	9,16	2,95	6,21	1,77
2004	38,51	9,29	2,98	6,31	2,43
2005	44,00	10,00	3,72	6,28	2,76
2006	51,55	10,88	4,41	6,47	3,33
2007	66,84	11,36	5,10	6,26	4,18
2008	71,71	12,25	5,70	6,55	4,70
2009	74,94	13,95	6,88	7,07	5,29

Für das **Jahr 2010** steht der Förderwert noch nicht abschließend fest. Wir verwenden den Wert von 8,4 Mrd. Euro, der auf Basis der Umlage für das Jahr 2010 (2,047 Ct/kWh) und einer geschätzten Menge des nicht privilegierten Letztverbrauchs von 410 TWh⁸⁷ resultiert.

87

BMU 2011c, S. 23

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Das EEG hat sich als äußerst wirksames Förderinstrument für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erwiesen. Die Grundprinzipien sollten auch zukünftig erhalten bleiben. Davon unbenommen sind Reformen mit dem Ziel der Anpassung der Vergütungssätze an die Markt- und Kostenentwicklung sowie der Vermeidung erkannter Fehlsteuerungen sinnvoll und erforderlich. Diese Studie ist allerdings nicht der Ort, im Detail Thesen zur zukünftigen Gestaltung des EEG zu entwickeln.

3. Entschädigungszahlungen im Rahmen des EEG für abgeregelte EE-Anlagen im Rahmen des Einspeisemanagements

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Die Einspeisung Erneuerbarer Energien aus Anlagen mit einer Leistung größer als 100 KW, KWK- und Grubengasanlagen wird für einen begrenzten Zeitraum reduziert, soweit andernfalls die Netzkapazität im jeweiligen Netzbereich durch diesen Strom überlastet wäre. Die Betreiber von Erneuerbarer Energieanlagen erhalten seit der EEG-Neufassung zum 1.1.2009 mit der Härtefallregelung eine Entschädigung, die über die Netzentgelte in die Strompreise einfließt und letztlich von den Stromverbrauchern bezahlt werden. Damit wurde die bisherige „Einspeiseregulation“ nach § 4 EEG 2004 konkretisiert.

§ 11 EEG regelt das Einspeisemanagement; Absatz (1) lautet wie folgt:

(1) Netzbetreiber sind unbeschadet ihrer Pflicht nach § 9 ausnahmsweise berechtigt, an ihr Netz angeschlossene Anlagen mit einer Leistung über 100 Kilowatt zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien, Kraft-Wärme-Kopplung oder Grubengas zu regeln, soweit

- 1. andernfalls die Netzkapazität im jeweiligen Netzbereich durch diesen Strom überlastet wäre,*
- 2. sie sichergestellt haben, dass insgesamt die größtmögliche Strommenge aus Erneuerbaren Energien und aus Kraft-Wärme-Kopplung abgenommen wird, und*
- 3. sie die Daten über die Ist-Einspeisung in der jeweiligen Netzregion abgerufen haben*

Die Regelung der Anlagen nach Satz 1 darf nur während einer Übergangszeit bis zum Abschluss von Maßnahmen im Sinne des § 9 erfolgen.

§ 12 EEG regelt die Entschädigung; Absätze (1) und (2) und lautet wie folgt:

(1) Der Netzbetreiber, in dessen Netz die Ursache für die Notwendigkeit der Regelung nach § 11 Abs. 1 liegt, ist verpflichtet, Anlagenbetreiberinnen und -betreibern, die aufgrund von Maßnahmen nach § 11 Abs. 1 Strom nicht einspeisen konnten, in einem vereinbarten Umfang zu entschädigen. Ist eine Vereinbarung nicht getroffen, sind die entgangenen Vergütungen und Wärmeerlöse abzüglich der ersparten Aufwendungen zu leisten.

(2) Der Netzbetreiber kann die Kosten nach Absatz 1 bei der Ermittlung der Netzentgelte in Ansatz bringen, soweit die Maßnahme erforderlich war und er sie nicht zu vertreten hat. Der Netzbetreiber hat sie insbesondere zu vertreten, soweit er nicht alle Möglichkeiten zur Optimierung, zur Verstärkung und zum Ausbau des Netzes ausgeschöpft hat.

Weiterhin müssen Netzbetreiber nach **§ 9 EEG** Anlagenbetreiber unverzüglich unterrichten, sobald die Gefahr besteht, dass ihre Anlage nach § 11 Abs. 1 Satz 1 EEG geregelt wird. Dabei sind der zu erwartende Zeitpunkt, der Umfang und die Dauer der Regelung mitzuteilen. Der Netzbetreiber veröffentlicht die Informationen auf seiner Internetseite und bezeichnet dabei die betroffenen Netzregionen und den Grund für die Gefahr.

Gemäß **§ 8 Abs. 3 EEG** können Netzbetreiber und EE- sowie Grubengasanlagenbetreiber zur besseren Integration der Anlagen ausnahmsweise vereinbaren, vom Abnahmevorrang des § 8 Abs. 1 EEG – Strom aus Erneuerbaren Energien und aus Grubengas ist vorrangig abzunehmen – abzuweichen. Gemäß § 15 Abs. 1 EEG können die durch diese Vereinbarung entstandenen Kosten des Netzbetreibers bei der Ermittlung der Netzentgelte in Ansatz gebracht werden. Die Kosten unterlie-

gen dabei gemäß § 15 Abs. 2 EEG der Prüfung auf Effizienz durch die Regulierungsbehörde nach Maßgabe der Vorschriften des EnWG (BNA 2010a, S. 4).

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Wie in § 12 Abs. (2) EEG aufgeführt, gehen die Entschädigungszahlungen nicht in die Berichterstattung über die EEG-Vergütungen ein, sondern können unter den genannten Voraussetzungen gesondert bei der Ermittlung der Netzentgelte in Ansatz gebracht werden. Sie müssen also auch gesondert zum EEG-Förderwert als weiterer Fördertatbestand berücksichtigt werden.

Im EEG wird nicht näher spezifiziert, wie die Entschädigungszahlung zu ermitteln ist. In der Konsultationsfassung eines **Leitfadens** beschreibt die **Bundesnetzagentur** die Grundvoraussetzungen für eine effiziente und sachgerechte Umsetzung der §§ 11, 12 EEG (BNA 2010a). Als ein Leitbild formuliert die Bundesnetzagentur, dass zu vermeiden ist, dass der Verbraucher über die Netzentgelte auch noch regelmäßig Abschaltvergütungen bzw. Entschädigungen für das Stillstehen der EEG-Anlagen bezahlen muss, solange konventionelle Anlagen noch nicht auf das netztechnisch erforderliche Minimum heruntergefahren wurden. Die Bundesnetzagentur hat zum gegenwärtigen Stand (17.2.2010) die Fassung des Leitfadens für die Konsultation und die Stellungnahmen der Verbände veröffentlicht, allerdings noch keine Endfassung.

Maslaton (o.J. und 2011) weist auf einige **Probleme bei den Regelungen zum Einspeisemanagement und den Entschädigungsansprüchen** hin:

- Völlig unklar sei das Verhältnis systembezogener Maßnahmen nach dem Energiewirtschaftsrecht zum Einspeisemanagement nach EEG. Nach den §§ 13, 14 EnWG sind Netzbetreiber unter bestimmten Voraussetzungen berechtigt, zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems markt- oder netzbezogene Maßnahmen vorzunehmen, wozu auch die Abschaltung von Einspeisern gehören kann. Hiervon werde insbesondere von den Übertragungsnetzbetreibern in Zeiten mit sehr hohem Windaufkommen und geringer Stromabnahme Gebrauch gemacht. Das EnWG sehe jedoch – im Gegensatz zum Einspeisemanagement nach EEG – keinerlei Entschädigungen vor, so dass der Anlagenbetreiber bei Abschaltungen aufgrund systembezogener Maßnahmen die Kosten und Ausfälle selbst tragen müsse.
- Das netztechnisch erforderliche Minimum, bis zu dem konventionelle Kraftwerke heruntergefahren werden müssen, sei nicht definiert.

Die **Übertragungsnetzbetreiber** sind zwar verpflichtet, betroffene Anlagenbetreiber über drohende Abschaltungen zu unterrichten, aber offenbar nicht dazu, über tatsächlich gezahlte Entschädigungsleistungen zu berichten (siehe z.B. E.On Netz 2011 und TenneT 2011). **Eine sinnvolle Neuregelung wäre daher die Einführung einer Veröffentlichungspflicht der Übertragungsnetzbetreiber bezüglich der im Rahmen des Einspeisemanagements abgeregelten Mengen und der gezahlten Entschädigungen.**

Es fällt weiterhin auf, dass die Entschädigungszahlungen in der umfassenden Studie über Kosten- und Nutzenwirkungen des EEG von ISI / GWS / IZES / DIW 2010 nicht thematisiert werden, zumindest werden sie nicht als eigenständige Kostenkategorie aufgeführt.

Auch die **Landesregierung Schleswig-Holstein** hat auf eine Kleine Anfrage bezüglich Abschaltungen von Wind- und Biogasanlagen geantwortet, dass ihr dazu keine Informationen vorliegen. Sie weist allerdings auf die Unterrichtungspflicht der Netzbetreiber hin, wenn Einspeisemanagement droht. Der Übertragungsnetzbetreiber TenneT habe zurzeit keine meldepflichtigen Einsätze des Einspei-

semanagements, Meldungen über Abregelungen gebe es dagegen bei EON Netz und der Netzgesellschaft Schleswig-Holstein.⁸⁸

Bei der Präsentation der Jahresbilanz der Windenergie Schleswig-Holstein am 17.2.2011 wurde demgegenüber mitgeteilt, dass der Anteil der Windenergie am Nettostromverbrauch in 2010 bei über 44 Prozent gelegen habe und die 50-Prozent-Marke bereits erreicht worden wäre, wenn nicht Windanlagen immer wieder vom Netz genommen worden wären (BWE / LWK / WindComm 2011). Dies deutet darauf hin, dass zumindest in Schleswig-Holstein mehr als 10 Prozent (6 Prozent / 50 Prozent) der potenziellen Windstromeinspeisung dem Einspeisemanagement unterliegt.

Fazit: Eine Quantifizierung ist vor diesem Hintergrund in Ermangelung vorliegender Angaben im Rahmen dieser Studie nicht möglich, auch wenn konzeptionell die gesetzlich geregelten Entschädigungszahlungen als ein das EEG flankierendes staatliches Förderinstrument der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist.

Es bleibt abzuwarten, wie die Problematik von Einspeisemanagement und Entschädigungszahlungen in dem anstehenden EEG-Erfahrungsbericht der Bundesregierung evaluiert werden wird.

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Die Entschädigungszahlungen sind sowohl im Sinne eines fairen Ausgleichs für davon betroffene Betreiber von EE-Stromerzeugungsanlagen als auch als dynamischer Anreiz zum erforderlichen Netzausbau bzw. verbesserten Netzmanagement sinnvoll und sollten erhalten bleiben.

⁸⁸ Siehe Landesregierung Schleswig-Holstein 2011

4. Regel- und Ausgleichsenergie

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Durch den fluktuierenden Charakter und die begrenzte Vorhersagbarkeit insbesondere der Windenergie und der Photovoltaik-Einspeisung entstehen Kosten für die Netzintegration der erneuerbaren Energien. Die Kosten entstehen im Wesentlichen für den Windprognosefehlerausgleich, für die Vorhaltung von Windreserve und bis Ende 2009⁸⁹ auch für die Banderstellung der fluktuierenden erneuerbaren Energien.

Hier stellt sich die Frage nach der staatlichen Veranlassung dieser Kosten. Da es sich um Folgekosten der staatlichen Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das EEG handelt und da es dem methodischen Ansatz dieser Studie entspricht, im Zweifel die den erneuerbaren Energien zurechenbaren Kosten eher zu über- als unterschätzen, berücksichtigen wir Kosten für Regel- und Ausgleichsenergie als Fördertatbestand.

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Die Kosten für Regel- und Ausgleichsenergie werden für die Jahre 2006 und 2007 von ISI et al. 2010a auf Grundlage von Veröffentlichungen der Bundesnetzagentur geschätzt. Die Kosten für die Integration der Erneuerbaren Energien sind für die Bestimmung der Netzentgelte relevant und müssen durch die Bundesnetzagentur genehmigt werden.

Folgende konkrete Beträge werden in ISI et al. 2010b (S. 7) genannt:⁹⁰

Jahr	Ausgleichs- und Regelenergie (Mrd. €)
2007	0,57
2008	0,60
2009	0,34-0,39
2010	0 (ab 2010 im EEG-Wälzungsmechanismus enthalten) ⁹¹
kumuliert 2007-2009	1,55

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Die Kosten für Regel- und Ausgleichsenergie fallen im Zusammenhang bzw. als Folge der erfolgreichen Förderung des Ausbaus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das EEG an. Zu den bestehenden Regelungen gibt es aus der Perspektive dieser Studie keinen Änderungsbedarf. Die Anrechenbarkeit der Kosten auf die Netzentgelte sollte erhalten bleiben.

⁸⁹ Seit dem 1.1.2010 gilt der neue Wälzungsmechanismus nach Ausgleichsmechanismusverordnung, bei dem keine physische Wälzung des EEG-Stroms mehr erfolgt (und damit auch keine Banderstellung mehr erfolgt), sondern nur noch die Mehrkosten gleichmäßig auf alle Vertriebsunternehmen bzw. umlagepflichtigen Endverbraucher verteilt werden.

⁹⁰ Erdmann 2008 (S. 32) schätzt für das Jahr 2006 alleine den Reservekapazitätseffekt auf 590 Mio. Euro, während dieser bei ISI et al. 2010a in den Jahren 2007 und 2008 nur 71-75 Mio. Euro ausmacht. Da sich letztere auf Angaben der Bundesnetzagentur stützen (siehe ISI et al. 2010a, S. 80ff), werden diese Angaben hier verwendet.

⁹¹ Siehe die Angaben der Übertragungsnetzbetreiber zu den Einnahmen- und Ausgabenpositionen nach § 3 AusglMechV i.V. mit § 6 AusglMechAV unter http://www.eeg-kwk.net/de/file/UeNB_EEG-Kontostand-2010-12-31.pdf

5. Konzeptionell zu berücksichtigen, aber als Zeitreihe nur eingeschränkt quantifizierbar: Strompreissenkende Effekte der erneuerbaren Energien (Merit Order Effekt)

a) Gegenwärtige Regelung / Fördertatbestand

Für Strom aus EEG-Anlagen besteht eine Abnahmeverpflichtung für die Netzbetreiber. Daher wird EEG-Strom vorrangig zur Deckung der Nachfrage eingesetzt. Da damit Strom aus teureren konventionellen Kraftwerk überflüssig wird, resultiert ein strompreissenkender Effekt.

Für bzw. gegen die Berücksichtigung des Merit-Order-Effekts als staatlichen Fördertatbestand sprechen folgende Aspekte:

- Eine staatliche Veranlassung des Merit-Order-Effekts ist insoweit erkennbar, als er eine Folge der EEG-Förderung bzw. vor allem der vorrangigen Abnahmeverpflichtung ist.
- Der Merit-Order-Effekt ist zweifelsohne bedeutsam für die Frage der Be- und Entlastungswirkungen der Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf die Verbraucher/innen. Der von Seiten der Elektrizitätswirtschaft betonten strompreiserhöhenden Wirkung der Umlage der EEG-Mehrkosten steht eine Senkung der Strombeschaffungskosten an der Börse gegenüber. Die Saldierung des preiserhöhenden Förderwerts des EEG (Differenzkosten) mit dem preissenkenden Merit-Order-Effekt ist auf jeden Fall sinnvoll, wenn es um die Preis- und Belastungswirkungen des EEG geht.
- Die **Förderwirkung** aus der Perspektive der EE-Stromerzeuger wird ausschließlich durch die Höhe der Vergütungssätze bestimmt. Für sich genommen spricht dieser Aspekt dafür, den Merit-Order-Effekt für die hier verfolgte Fragestellung staatlicher Förderungen nicht einzubeziehen. Allerdings wird der Förderwert der EEG-Förderung durch den Merit-Order-Effekt höher ausgewiesen als er ohne diesen Effekt wäre. Der Merit-Order-Effekt verringert nämlich den für Strom aus erneuerbaren Energien erzielbaren Preis und erhöht damit die zu zahlende EEG-Umlage. Der volkswirtschaftliche Nutzen des Merit-Order-Effekts wird damit für die Endverbraucher abgeschwächt und spiegelt sich darüber hinaus in einer Erhöhung der Umlage wider, die von den Gegnern des EEG als Beweis für seine hohen Kosten herangezogen wird (SRU 2011, S. 421). Diese Wechselwirkung spricht dafür, die EEG-Mehrkosten und den Merit-Order-Effekt zu verrechnen.
- Fraglich ist allerdings, ob der potenzielle Spielraum zur Minderung des Börsenpreises tatsächlich realisiert wird. RWI 2010 bezweifelt, dass Stromversorger den durch den Merit-Order-Effekt entstandenen Kostenvorteil an die Endkunden weitergeben. Da Wettbewerbsintensität und Nachfrageelastizität der Verbraucher gering seien, sei mit keiner nennenswerten Weitergabe des Kostenvorteils zu rechnen.⁹² Ein Schwachpunkt der Argumentation ist, dass sich bei funktionierenden Börsen der Merit-Order-Effekt nicht als explizite Entscheidung der einzelnen Stromerzeuger ergibt, sondern aus dem Zusammenspiel der Höhe der Nachfrage und der Höhe des Angebots nach dem vorrangig abzunehmenden EEG-Strommenge. Die Stromerzeuger könnten eine Nichtrealisierung des Merit-Order-Effekts nur so erreichen, indem sie kostengünstige Kraftwerke zurückhalten und so ein teureres Kraftwerk das preisbestimmende Grenzkraftwerk wird. Diesen Verdacht hat die Bundesnetzagentur bereits mehrfach geäußert,

⁹² RWI 2010, S. 13

konnte aber keinen Nachweis erbringen.⁹³ Längerfristig ist insgesamt eine Weitergabe des aus dem Merit-Order-Effekt resultierenden Einkaufsvorteils der Stromvertriebe zu erwarten.

Zwischenbilanz: In Abwägung der o.g. Aspekte erscheint es konzeptionell sinnvoll und gerechtfertigt, den Merit-Order-Effekt im Rahmen dieser Studie anzurechnen, soweit er sich tatsächlich in einer Senkung der Börsenstrompreise niederschlägt. Der entscheidende Punkt ist, dass der Förderwert des EEG im Kern als Durchschnittsvergütung abzüglich Marktwert des EEG-Stroms ermittelt wird und der Marktwert des EEG-Stroms durch den Merit-Order-Effekt gemindert wird. Der Merit-Order-Effekt bewirkt also letztlich eine zu hohe Ausweisung des EEG-Förderwerts, weshalb eine Verrechnung der beiden gegenläufigen Effekte konzeptionell angemessen ist.

b) Quantifizierung der Förderwirkung

Problematisch ist allerdings, dass der Merit-Order-Effekt in verschiedenen Studien sehr unterschiedlich quantifiziert wird und überdies keine vollständige Zeitreihe nach einheitlicher Methodik vorliegt.

Der Merit-Order-Effekt kann auf zwei Wegen ermittelt werden: Zum einen über statistische Analysen der Korrelation zwischen Stromeinspeisungen aus erneuerbaren Energien und dem Börsenstrompreis und zum anderen als modelltheoretisch zu ermittelnde Differenz zwischen den tatsächlichen Börsenstrompreisen und dem hypothetischen Preis, der sich ohne EEG-Strommenge eingestellt hätte.

Vom Bundesumweltministerium beauftragt und in dortigen Papieren aufgegriffen werden die Studien von ISI et al. 2010a,b sowie ISI 2011. Dort wird der Merit-Order-Effekt modelltheoretisch bestimmt mit folgenden Ergebnissen:

Jahr	Merit-Order-Effekt nach ISI / GWS / IZES / DIW 2010b sowie ISI 2011		EEG Förderwert	
	Mrd. €	Ct/kWh Netto- stromverbrauch	Mrd. €	Ct/kWh nicht privileg. Letztverbrauch
2006	5,0 Mrd. €	0,92 Ct/kWh	3,3 Mrd. €	0,75 Ct/kWh
2007	3,7 Mrd. €	0,68 Ct/kWh	4,2 Mrd. €	0,99 Ct/kWh
2008	3,6 Mrd. €	0,66 Ct/kWh	4,7 Mrd. €	1,11 Ct/kWh
2009	3,1 Mrd. €	0,61 Ct/kWh	5,3 Mrd. €	1,31 Ct/kWh

Den Ergebnissen zum Merit-Order-Effekt ist rechts das hier ermittelte Ergebnis für den EEG-Förderwert der jeweiligen Jahre gegenüber gestellt. Erklärungsbedürftig erscheint die Tatsache, dass der Merit-Order-Effekt in 2006 mit 5,0 Mrd. Euro erstens höher als der EEG-Förderwert von 3,3 Mrd. Euro war und dass er zweitens im Zeitverlauf eher abnimmt. Plausibilitätsüberlegungen lassen eher erwarten, dass der Merit-Order-Effekt mit steigender EEG-Strommenge im Zeitverlauf

⁹³ Siehe z.B. den Artikel „Energiekonzerne - Außer Kontrolle“, Markus Balsler, Süddeutsche Zeitung 13.1.2011; <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/energiekonzerne-ausser-kontrolle-1.1046240>

ansteigt, da die jeweils nächstteueren Kraftwerke vom Markt verdrängt werden. Eine Ursache könnte darin liegen, dass die Autoren für 2007 und 2008 bereits zusätzliche konventionelle Kraftwerkskapazitäten für das hypothetische Szenario ohne EEG-Strom unterstellen und so eine deutlich konservativere Schätzung vorlegt.⁹⁴ Hinzu kommt, dass der Merit-Order-Effekt wesentlich von den jeweils aktuellen Grenzkosten der teuren Steinkohle- und Gaskraftwerke abhängen und diese wiederum von den CO₂- und Brennstoffpreisen bestimmt werden. Der Merit-Order-Effekt kann also von Jahr zu Jahr abhängig von diesen Einflussfaktoren erheblich schwanken.

Weitere Studien zum Merit-Order-Effekt kommen zu recht unterschiedlichen Größenordnungen.⁹⁵ DIW 2011 bestätigt allerdings aktuell eine Größenordnung für einen Merit-Order-Effekt von 0,6 Ct/kWh.

Auch die Bundesnetzagentur verweist darauf, dass zunehmende Mengen an erneuerbarer Energie sinkende Großhandelspreise bewirkt, weil sukzessive teure Kraftwerke aus dem Markt gedrängt werden und schätzt, dass der Beschaffungskostenanteil bei den Haushaltskunden 2011 durchschnittlich um etwa einen halben Cent pro Kilowattstunde sinken müsste (BNA 2010a). Weitergehend hat die Bundesnetzagentur nach einem Bericht von Spiegel Online in einem Schreiben an ihren Beirat die Einschätzung vertreten, dass sich durch die kostendämpfenden Effekte der erneuerbaren Energien auf die Großhandelspreise von Strom sogar ein Spielraum von drei Cent für Preissenkungen ergebe.

Zwischenbilanz: Zwar halten wir es für sinnvoll, den an der Strombörse realisierten Merit-Order-Effekt zu berücksichtigen und im Ergebnis der EEG-Förderung gegenzurechnen, aber bei der Quantifizierung sind zwei Probleme festzustellen:

- Wir können der kontroversen Debatte über Höhe und Relevanz des Merit-Order-Effekts im Rahmen dieser Studie weder eine eigene Schätzung hinzufügen noch fundiert beurteilen, welche Modelle und Ergebnisse am überzeugendsten sind.
- Wir benötigen für unsere Studie eine vollständige Zeitreihe der Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Berechnungen des Merit-Order-Effekts liegen jedoch nur bis 2006 zurück vor und auch Abschätzungen für 2010 sind noch nicht veröffentlicht.

Wir sehen drei Möglichkeiten, mit den Quantifizierungsproblemen umzugehen:

1. Obwohl wir den Merit-Order-Effekt konzeptionell für relevant halten, könnte auf eine Quantifizierung verzichtet werden, da sie nicht als Zeitreihe fundiert ermittelbar ist. Vorteil dieser Vorgehensweise wäre, dass man auf grobe Schätzungen des Merit-Order-Effekts als Zeitreihe verzichten würde. Nachteil ist allerdings, dass die damit faktisch verbundene Schätzung, dass der Merit-Order-Effekt gleich Null ist, auch kein sachlich angemessenes und fundiertes Ergebnis darstellt.

⁹⁴ ISI et al. 2010a, S. 171

⁹⁵ Siehe ISI et al. 2010a,b, S. 172ff für eine Zusammenfassung und Kommentierung diverser vorliegender Studien sowie für ein Spektrum unterschiedlicher Einschätzungen des Merit-Order-Effekts Erdmann 2008, Groscurth 2009 sowie Wissen / Nicolosi 2007. Erdmann 2008 kommt für 2006 nur auf einen Merit-Order-Effekt von 0,49 Mrd. Euro und weist darauf hin, dass sich dieser Effekt auf die Preisbildung am Day-ahead-Markt beziehe, wo maximal 20 Prozent der deutschen Elektrizitätsnachfrage gehandelt werde. Der überwiegende Teil der Strombeschaffung erfolge über die verschiedenen Terminmärkte, wo eine nur geringe Preiskorrelation mit den Day-ahead-Preisen zu beobachten sei. Diese und weitere Argumente in Erdmann 2008 werden in ISI et al 2010 wiederum einer kritischen Würdigung unterzogen.

2. Wir stützen uns auf die im Auftrag des Bundesumweltministeriums erstellten Studien von ISI et al. 2010a,b sowie 2011 und verwenden die dort ermittelten Angaben für die Jahre 2006-2009. Für diese Vorgehensweise spricht, dass diese Angaben auch von Bundesumweltministerium verwendet werden. Für den Zweck dieser Arbeit ist problematisch, dass Angaben für 2010 sowie die Jahre vor 2006 fehlen und es in der graphischen Darstellung des Verlaufs der staatlichen Förderungen zu unplausiblen Sprungstellen kommen würde.
3. Wir legen die Abschätzung von Bode/Groscurth 2006 (S. 25) zugrunde, in der auf Basis eines Strommarktmodells für unterschiedliche installierte Leistungen der EE-Stromerzeugungsanlagen die davon jeweils ausgehende Preisänderung abgeschätzt wird. Diese übertragen wir auf die Jahre zurück bis 2000 anhand der in diesen Jahren jeweils zusätzlich gegenüber 1990 (vor Inkrafttreten des EEG) installierten Leistung zur EE-Stromerzeugung.

Durch Multiplikation mit dem Netto-Stromverbrauch (Stromverbrauch der Endverbrauchssektoren) kann der Merit-Order-Effekt in absoluten Beträgen geschätzt werden. Die mit dieser Methoden ermittelten Beträge in den Jahren 2006-2008 liegen bei 1,7-2,2 Mrd. Euro und sind damit deutlich geringer als von ISI et al 2010a,b ausgewiesen. In der Summe würden wir bei dieser Variante einen Merit-Order-Effekt im Zeitraum 2000-2010 von 17,7 Mrd. Euro ausweisen.

Jahr	Seit 1990 zusätzlich installierte Leistung EE (GWel)	Merit-Order-Effekt in Ct/kWh	Merit-Order-Effekt in Mrd. €
2000	6,9	-0,09	-0,44
2001	9,8	-0,12	-0,61
2002	13,3	-0,16	-0,83
2003	16,6	-0,20	-1,04
2004	19,8	-0,24	-1,28
2005	23,2	-0,28	-1,50
2006	27,0	-0,32	-1,73
2007	30,8	-0,36	-1,95
2008	34,9	-0,41	-2,22
2009	41,3	-0,48	-2,60
2010	50,3	-0,51	-2,77
Summe			-17,7

Lese- und Ermittlungsbeispiel: Im Jahr 2008 war eine Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien von 40 GWel installiert, 1990 waren es 5 GWel. Der überwiegend durch das EEG ausgelöste Zubau seit 1990 beträgt also 35 GWel. Für eine Leistung von 34 [36] GW schätzen Groscurth/Bode 2009 den Merit-Order-Effekt auf 0,40 [0,42] Ct/kWh; für 35 GW resultieren also 0,41 Ct/kWh.

Exkurs zu der Frage, warum wir eine Zeitreihe für den Merit-Order-Effekt „nur“ zurück bis 2000 aufstellen: Der Merit-Order-Effekt ist definiert über den Ausgleich von Stromangebot und -nachfrage an der Börse. In der Sache hat es den Effekt, dass zunächst Kraftwerke mit geringen Grenzkosten eingesetzt werden, grundsätzlich auch vor und neben dem an der Börse gehandelten Strom. Allerdings ist davon auszugehen, dass vor der Liberalisierung der Elektrizitätswirtschaft aufgrund der Gebietsmonopole die Optimierung nur innerhalb der Zuständigkeiten der jeweiligen Stromversorgungsunternehmen vorgenommen wurde, nicht darüber hinaus. Schrittweise zunehmende Liberalisierung und steigender Börsenstromhandel kann etwa

ab dem Jahr 2000 unterstellt werden.⁹⁶ Insofern erscheint es angemessen, den Merit-Order-Effekt ab dem Jahr 2000 zu berücksichtigen.

Kritische Würdigung: Problematisch an dieser Vorgehensweise ist, dass die auf Basis eines Strommarktmodells von Groscurth / Bode gewonnene Schätzung des Merit-Order-Effekts methodisch nicht ohne weiteres als Grundlage für eine Zeitreihe zugrunde gelegt werden kann. Zwar ist es plausibel, dass der Merit-Order-Effekt in Ct/kWh mit der installierten EE-Leistung und damit Stromerzeugung ansteigt, aber gegenläufig wirkt, dass in diesem Zeitraum in dem EE-Ausbauszenario bereits Anpassungen im konventionellen Kraftwerkspark stattfinden, die den Merit-Order-Effekt mindern.

- **Vorteil** dieser Vorgehensweise ist, dass wir eine Zeitreihe für den Merit-Order-Effekt mit einer vorsichtiger Schätzung generieren. Die erhaltenen Werte sind plausibler, als für den Merit-Order-Effekt einen Wert von Null anzusetzen. Es sei darauf hingewiesen, dass die Schätzung von ISI et al. allein für die drei Jahre 2006-2008 auf einen Merit-Order-Effekt von 12,3 Mrd. Euro kommen.

Fazit: Unter den drei Alternativen ist unserer Einschätzung nach die Variante 3. die für den Zweck dieser Arbeit die bestmögliche Methodik.

c) Wirkungen und Bewertung der Regelung

Der Merit-Order-Effekt ist keine explizite staatliche Regelung, er ist aber Folge des EEG mit dem Recht auf vorrangige Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien. Der Effekt hat positive volkswirtschaftliche Effekte, weil er dem Strompreisanstieg durch das EEG und durch andere Einflussfaktoren entgegen wirkt.

⁹⁶ Die Vorreiterrolle in diesem Bereich der europäischen Strombranche hat die skandinavische Strombörse Nord Pool übernommen, die durch die frühe Liberalisierung des Strommarktes in Skandinavien im Jahr 1993 entstanden ist. In Amsterdam wurde 1999 die Amsterdam Power Exchange (APX) gegründet, 2000 die Energiebörse European Energy Exchange (EEX) in Frankfurt am Main und die Leipzig Power Exchange (LPX), die im Jahr 2002 zur EEX mit Sitz in Leipzig fusionierten (Leipziger Strombörse). Seit der Liberalisierung des österreichischen Marktes im Jahr 2001 gibt es auch in Österreich eine Strombörse, die Energy Exchange Austria (EXAA). <http://de.wikipedia.org/wiki/Stromb%C3%B6rse>

6. Konzeptionell zu berücksichtigen, aber bis 2010 noch nicht angefallen: Netzanschlusskosten der Offshore-Windenergie

Als Regelfall werden die Netzanschlusskosten von dem Einspeisewilligen bezahlt, der gegenüber dem Übertragungs- oder Verteilnetzbetreiber den Antrag auf Netzanschluss stellt. Von dieser Grundregel wird selektiv für den Netzanschluss von Offshore-Windkraftanlagen eine Ausnahme gemacht. Diese wurde mit dem Gesetz zur Beschleunigung von Planungsverfahren für Infrastrukturvorhaben (InfraStrPlanVBeschlG 2006) vom 9.12.2006 eingeführt, mit dem das Energiewirtschaftsgesetz durch § 17 Absatz 2a mit folgendem Wortlauf ergänzt wurde:

Betreiber von Übertragungsnetzen, in deren Regelzone die Netzanbindung von Offshore-Anlagen im Sinne des § 3 Nr. 9 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erfolgen soll, haben die Leitungen von dem Umspannwerk der Offshore-Anlagen bis zu dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Verknüpfungspunkt des nächsten Übertragungs- oder Verteilernetzes zu errichten und zu betreiben; die Netzanbindungen müssen zu dem Zeitpunkt der Herstellung der technischen Betriebsbereitschaft der Offshore-Anlagen errichtet sein. Eine Leitung nach Satz 1 gilt ab dem Zeitpunkt der Errichtung als Teil des Energieversorgungsnetzes. Betreiber von Übertragungsnetzen sind zum Ersatz der Aufwendungen verpflichtet, die die Betreiber von Offshore-Anlagen für die Planung und Genehmigung der Netzanschlussleitungen bis zum 17. Dezember 2006 getätigt haben, soweit diese Aufwendungen den Umständen nach für erforderlich anzusehen waren und den Anforderungen eines effizienten Netzbetriebs nach § 21 entsprechen. Die Betreiber von Übertragungsnetzen sind verpflichtet, den unterschiedlichen Umfang ihrer Kosten nach den Sätzen 1 und 3 über eine finanzielle Verrechnung untereinander auszugleichen; § 9 Abs. 3 des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes findet entsprechende Anwendung.

Konzeptionell ist die Übernahme und Umlage der Netzanschlusskosten der Offshore Windenergie als ein weiterer staatlicher Fördertatbestand zu berücksichtigen. Bis zum Jahr 2010 sind diese Kosten allerdings noch nicht angefallen. Erdmann (2008) schätzt die im Jahr 2020 entstehenden Kosten auf 540 Mio. Euro.

7. Nicht zu berücksichtigen: Weitere positive und negative indirekte Effekte des Ausbaus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Neben den direkt wirkenden staatlichen Regelungen zur Förderung der erneuerbaren Energien gibt es indirekte Effekte des dadurch ausgelösten Ausbaus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, die sowohl von volks- als auch betriebswirtschaftlicher Bedeutung sind und die zudem teilweise auch Rückwirkungen auf die öffentlichen Haushalte haben. Folgende Effekte werden in der Literatur genannt:

Zum einen werden **belastende (negative) Effekte** genannt, kompakt zusammengefasst von Erdmann (2008) in einer Studie für die Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVM):

- **Leitungsverlust-Effekt**
Aus geographischen bzw. klimatischen Gründen erfolge der Ausbau von Windkraftkapazitäten in Deutschland relativ verbraucherfern. Der künftig vermehrte großräumige Stromtransport werde die Leitungsverluste sowie die anderen Betriebskosten des Übertragungsnetzes zwangsläufig weiter erhöhen. Für das Jahr 2006 schätzt Erdmann die Mehrkosten für Leitungsverluste und andere betriebsbedingte Aufwendungen im Bereich der Übertragungsnetze auf rund 160 Mio. Euro im Jahr 2020.
- **Reservekapazitäts-Effekt**
Die Übertragungsnetzbetreiber müssten diese Kapazitäten längerfristig kontrahieren, womit sie teilweise nicht mehr auf dem Day-ahead-Markt zur Verfügung stünden und ein höheres Strompreisniveau auf diesem Markt bewirkten. Erdmann schätzt den Reservekapazitäts-Effekt auf rund 590 Mio. Euro im Jahr 2006.
- **Erhöhte Grenzkosten konventioneller Kraftwerke**
Wegen der schwankenden Windstromeinspeisung müssen konventionelle Kraftwerke vermehrt im Teillast- bzw. im Intervallbetrieb eingesetzt werden. Durch sinkende Brennstoffnutzungsgrade sowie häufigere Abschalt- und Anfahrvorgänge dieser Kraftwerke steigen die Grenzkosten. Für das Jahr 2006 schätzt Erdmann die erhöhten Grenzkosten auf 13-27 Mio. Euro.

Andererseits weisen ISI et al 2010a,b in Studien für das Bundesumweltministerium auf **positive volkswirtschaftliche Effekte** des Ausbaus der erneuerbaren Energien hin; die Zahlenangaben beziehen sich auf das Jahr 2009 (siehe auch BMU 2010c, 2010d):

- **Vermiedene Umweltschäden:** Laut Bundesumweltministerium wurden in 2009 rund 110 Mio. t CO₂-Äquivalente vermieden. Umgerechnet beliefen sich die damit vermiedenen Klima- und Umweltschäden auf 5,7 Mrd. Euro.
- **Beschäftigungswirkungen:** Mit mehr als 340.000 direkt und indirekt Beschäftigten und einem Gesamtumsatz von rund 33 Mrd. Euro sei die EE-Branche mittlerweile ein bedeutsamer Beschäftigungs- und Wachstumsmotor.
- **Unabhängigkeit von endlichen Rohstoffen, reduzierte Importe:** Erneuerbare Energien ersetzen konventionelle Energieträger und machten 2009 Energieimporte in Höhe von 6,6 Mrd. Euro überflüssig. Aufgrund der steigenden Versorgungsbeiträge der erneuerbaren Energien sowie der zu erwartenden Verknappung und Preisanstiege für konventionelle Energieträger wird dieser Effekt zukünftig weiter ansteigen.

8. Nicht zu berücksichtigen: Netzausbaukosten

Der steigende Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erfordert bereits heute und verstärkt in der Zukunft den Ausbau sowohl des Verteil- als auch des Übertragungsnetzes. Laut ISI et al 2010a betragen die den erneuerbaren Energien direkt zurechenbaren Netzausbaukosten in den Jahren 2007-2009 rund 100 Mio. Euro. Die bisherigen Netzausbaukosten sind also im Vergleich zur EEG-Umlage vergleichsweise gering. In der ersten dena-Netzstudie (dena 2005) wurden die erforderlichen Investitionen für den Anschluss der Windenergieanlagen an Land bis 2010 auf 0,77 Mrd. Euro geschätzt; aus heutiger Sicht ist allerdings festzustellen, dass die in der ersten dena-Netzstudie empfohlenen Ausbaumaßnahmen nur zu einem geringen Teil umgesetzt wurden. Die im Herbst 2010 erschienene zweite dena-Netzstudie (dena 2010) geht von zukünftigen Ausbaukosten von 9,7 - 17 Mrd. Euro abhängig von den Annahmen zu den für den Netzausbau verwendeten Technologien aus.⁹⁷

Für bzw. gegen die Berücksichtigung der Netzausbaukosten als staatlichen Fördertatbestand sprechen folgende Aspekte:

- + Eine staatliche Veranlassung der Netzausbaukosten liegt vor, da die Notwendigkeit durch die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien über das EEG ist und das EEG zudem den Netzbetreibern weit reichende Netzausbaupflichtungen auferlegt.
- Bei den Netzausbaukosten stellt sich grundsätzlich die Frage, welcher Anteil den erneuerbaren Energien zuzuordnen ist. Netzerweiterungsmaßnahmen, die z. B. durch einen verstärkten Windausbau motiviert sind, stehen nach der Fertigstellung allen Erzeugern und Verbrauchern im Netzgebiet zur Verfügung und können von diesen genutzt werden. Generell verursacht auch der u.a. im Rahmen der Liberalisierung steigende Stromhandel sowie die im Norden Deutschlands geplanten neuen fossilen Kraftwerke Netzausbaumaßnahmen.
- Die hohen Netzaufbau- und Netzausbaukosten der Vergangenheit haben wir auch bei Atom und Kohle nicht als Kosten bzw. Förderwerte verbucht, daher werden sie auch bei erneuerbaren Energien nicht berücksichtigt.

In Abwägung der genannten Argumente erfassen wir die Netzausbaukosten in dieser Studie nicht als staatlichen Fördertatbestand.

⁹⁷ Zentrale Ergebnisse der dena-Netzstudie I (Auszug aus der Zusammenfassung):
Der Ausbau des Höchstspannungübertragungsnetzes an Land (380/220 kV) kostet bis 2007 rd. 0,28 Mrd. €, von 2007 bis 2010 rd. 0,49 Mrd. € und von 2010 bis 2015 rd. 0,35 Mrd. €. In der Summe ergibt dies 1,1 Mrd. €. Aufwendungen im öffentlichen Netz für den Anschluss der Windenergieparks an Land sowie Netzverstärkungen im 110 kV-Netz sind nicht Bestandteil der durchgeführten Untersuchungen.

Die Investitionskosten für die Seekabel-Anbindung bis zum Netzanschlusspunkt an Land betragen für den Windenergieausbau in Nord- und Ostsee bis zum Jahr 2010 ca. 2,6 Mrd. €. Sie werden bis zum Jahr 2015 auf 5 Mrd. € interpoliert. Die Kosten der Seekabel-Anbindung bis zum Netzanschlusspunkt werden über die im Erneuerbare-Energien-Gesetz festgelegten Vergütungssätze für Windstrom abgedeckt und von den Windparkbetreibern getragen.

Zentrale Ergebnisse der dena-Netzstudie II (Auszug aus der Pressemitteilung):

Bei Verwendung etablierter 380-kV-Freileitungstechnik müssen 3.600 km Höchstspannungstrassen bis zum Jahr 2020 neu gebaut werden. Die Kosten für diese Basisvariante betragen einschließlich des Anschlusses der Offshore-Windparks insgesamt 9,7 Milliarden Euro. Beim Freileitungsmonitoring wäre der Netzausbau geringfügig auf 3.500 km reduzieren, aber es müssten weitere 3.100 km der bestehenden Freileitungstrassen im Übertragungsnetz baulich angepasst werden. Die Kosten wären mit insgesamt 9,8 Milliarden etwas höher als in der Basisvariante. Beim Einsatz von Hochtemperaturleiterseilen ergibt sich ein Netzausbaubedarf von 1.700 km neuer Trassen und eine Umrüstung von 5.700 km bestehender Trassen. Durch die Umrüstung bestehender Leitungen sind höhere Seilkosten, Mastmodifikationen und Provisorien notwendig. Die Investitionskosten wären deshalb mit 17 Milliarden Euro wesentlich höher als bei den anderen beiden untersuchten Varianten.

V. ANHANG

- 1. Übersicht über die erfassten Arten von staatlichen Förderungen im Energiebereich**
- 2. Kumulierte staatliche Förderungen 1970-2010 und 2010 im Vergleich**
- 3. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der erneuerbaren Energien**
- 4. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Atomenergie**
- 5. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Steinkohle**
- 6. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Braunkohle**
- 7. Vergleich der staatlichen Förderungen 1970-2010 im Strombereich, Werte für Einzeljahre in Mrd. Euro und in Ct/kWh**

1. Übersicht über die erfassten Arten von staatlichen Förderungen im Energiebereich

	Steinkohle	Braunkohle	Atomenergie	Erneuerbare Energien
A. Finanzhilfen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forschung und Entwicklung im Bereich Bergbautechnik 2. Forschung und Pilotvorhaben CCS auf nationaler Ebene 3. Forschung und Pilotvorhaben CCS auf europäischer Ebene 4. Absatzbeihilfen 5. Modernisierungsbeihilfen 6. Soziale Beihilfen 7. Stilllegungsbeihilfen 8. Kohlesubventionen 2009-2018 nach Steinkohlefinanzierungsgesetz 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forschung und Entwicklung (Bergbautechnik, Kraftwerke) 2. Forschung und Pilotvorhaben CCS auf nationaler Ebene 3. Forschung und Pilotvorhaben CCS auf europäischer Ebene 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forschung D 2. Ausgaben Bundesländer 3. Bürgschaften 4. Euratom + Phare (Anteil D) 5. Stilllegung Ost-D AKW 6. Wismut Sanierung 7. Sanierung Morsleben 8. Sanierung Asse 9. Endlager Standort-Suche 10. Tschernobyl 11. Beiträge internat. Organisationen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forschung und Entwicklung 2. Förderprogramme des Bundes und der Länder (Investitionsbeihilfen, Zinsvergünstigungen, Bürgschaften) 3. EU-Programme (soweit quantifizierbar und auf D zu rechnenbar) 4. Beiträge internat. Organisationen
B. Steuervergünstigungen	<p>1. Steuervergünstigungen Energiesteuer, diese werden nach folgender einheitlicher Methodik geschätzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benchmark / Referenz ist eine systematische CO₂/Energiesteuer, in diesem Zusammenhang auch Festlegung eines Benchmark-Steuersatzes für erneuerbare Energien • Steuersatz auf leichtes Heizöl wird als Basissteuersatz zugrunde gelegt • Brutto-Steuervergünstigung: Jede Minderbesteuerung (in Höhe oder hinsichtlich Bemessungsgrundlage) • Für die in der Stromerzeugung eingesetzten Energieträger wird das Aufkommen des Kohlepfennigs sowie der seit 1999 erhobenen Stromsteuer gegen gerechnet (Zurechnung gemäß Anteilen der Energieträger an Bruttostromerzeugung) 			
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Befreiung von der Förderabgabe 3. Ermäßigungen bzw. Befreiung von Wasserentnahmeabgaben 4. Absatzbeihilfen 5. Modernisierungsbeihilfen 6. Soziale Beihilfen 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Befreiung von der Förderabgabe 3. Ermäßigungen bzw. Befreiung von Wasserentnahmeabgaben 		-

C. Staatliche Regelungen	1. Vorteile im Rahmen des Emissionshandels			1. Strompreiserhöhung durch Emissionshandel
	<ul style="list-style-type: none"> • Förderwert der unentgeltlichen Zuteilung von Emissionszertifikaten in den ersten beiden Handelsperioden (2005-2012) • Geplante Förderung neuer Kraftwerke aus Versteigerungserlösen ab 2013 			<ul style="list-style-type: none"> • Atomstrom profitiert in voller Höhe • Auch den erneuerbaren Energien rechnen wir die Strompreiserhöhung durch den Emissionshandel in voller Höhe und auf die gesamte EE-Stromerzeugung als Vorteil (Förderwert) zu.
	-			2. Rückstellungen 2. EEG 1. Entschädigungszahlungen im Rahmen des Einspeisemanagements 2. Regel- und Ausgleichsenergie 3. Merit-Order-Effekt 4. Netzanschlusskosten Offshore
D. Externe Kosten	Quantifizierung nur für aktuelle Jahre anhand der Ergebnisse der Studie von DLR / ISI 2006 möglich (nicht als Zeitreihe, keine Berücksichtigung in der Summe):			Wind/Wasserkraft: 0,2 Ct/kWh Photovoltaik: 1 Ct/kWh Biomasse: k.A.
	6,4 Ct/kWh Strom	7,9 Ct/kWh Strom	k.A.	
E. Sonstige (ohne systematische Quantifizierung und ohne Berücksichtigung in der Summe)	1. Bundeszuschuss zur knappschaftlichen Rentenversicherung 2. Belastungen Kommunen und Wasserwirtschaft durch Steinkohlenbergbau 3. Aufwendungen für Bergbehörden 4. Kosten durch Bergsenkungsschäden 5. Kosten durch Unfälle 6. Subventionen des Saarlandes 7. Steuervergünstigungen für die RAG 8. Forschungsmittel für Kraftwerkstechnik außerhalb von CCS 9. Forschungsmittel im Bereich Kohle und Stahl auf europäischer Ebene	1. Altlasten / Sanierung Braunkohlebergbau 2. Umsiedlungs- und Infrastrukturmaßnahmen 3. Weitere begünstigende Regelungen (u.a. Braunkohleschutzklausel im Zusammenhang mit Deutscher Einheit, Innenfinanzierung über Rückstellungen)	1. Polizeiliche Sicherung von Atomtransporten 2. Kosten für nationale Atomverwaltung 3. Kosten für Aufbau und Unterhaltung einer behördlichen und/oder halbstaatlichen Infrastruktur 4. Kosten für Katastrophenschutz im Hinblick auf das Risiko nuklearer Unfälle	1. Förderprogramme Bundesländer und Kommunen 2. Förderprogramme von Energieversorgungsunternehmen und Stiftungen

2. Kumulierte staatliche Förderungen 1970-2010 und 2010 im Vergleich

	gesamter Zeitraum 1970-2010 in Mrd. € (real, Preise 2010)	Jahr 2010 in Mrd. € (real, Preise 2010)
Atomenergie		
A. Finanzhilfen	74,1	1,3
B. Steuervergünstigungen	44,1	1,6
C1. Förderwert des Emissionshandels	9,6	1,4
C2. Förderwert Rückstellungen	68,2	1,8
Atomenergie gesamt	196,0	6,1
Steinkohle		
A. Finanzhilfen	185,2	2,2
B. Steuervergünstigungen	92,8	2,2
C1. Förderwert des Emissionshandels	10,1	1,5
Steinkohle gesamt	288,0	6,0
Braunkohle		
A. Finanzhilfen	0,1	0,01
B. Steuervergünstigungen	55,6	1,7
C1. Förderwert des Emissionshandels	11,2	1,3
Braunkohle gesamt	66,9	3,1
Erneuerbare Energien		
A. Finanzhilfen	11,5	1,1
B. Steuervergünstigungen	-1,4	-0,3
C1. Förderwert des Emissionshandels	5,3	1,0
C2.-C5. Förderwert EEG	23,8	5,6
Erneuerbare gesamt	39,2	7,5

3. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der erneuerbaren Energien

Alle Angaben in Mrd. €		Förderungen in den Bereichen Strom und Wärme		dem Strombereich zugerechnete Förderungen	
		nominal	real (Preise 2010)	nominal	real (Preise 2010)
A.	Finanzhilfen	9,9	11,5	4,8	5,8
A.1.	Forschung und Entwicklung	2,7	3,6	1,9	2,5
A.2.	Förderprogramme Bund und Länder	5,8	6,5	2,6	2,9
A.3	EU-Programme	1,4	1,5	0,3	0,3
A.4	Beiträge internat. Organisationen	0,008	0,008	0,004	0,004
B.	Steuervergünstigungen	0,3	-1,4	-4,2	-6,6
B.1.	Steuervergünst. Energiesteuer netto (seit 1970)	0,3	-1,4	-4,2	-6,6
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	27,7	29,1	27,7	29,1
C.1.	Förderwert des Emissionshandels	5,1	5,3	5,1	5,3
C.2.	EEG / Stromeinspeisegesetz	38,0	40,1	38,0	40,1
C.3	Entschädigungen für abgeregelte EEG-Anlagen	0	0	0	0
C.4.	Regel- und Ausgleichsenergie	1,6	1,6	1,6	1,6
C.5.	Merit Order Effekt	-17,0	-17,9	-17,0	-17,9
A.+B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	10,1	10,1	0,6	-0,8
	<i>Durchschnittlich in Ct pro kWh**</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,0</i>	<i>-0,1</i>
A.+B.+ C.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + EEG + Vorteile Emissionshandel	37,9	39,2	28,4	28,3
	<i>Durchschnittlich in Ct pro kWh**</i>	<i>1,1</i>	<i>1,2</i>	<i>2,2</i>	<i>2,2</i>
* Nicht in Summe enthalten, nur nachrichtliche Ausweisung					
** Bei den Förderung Stromerzeugung in Relation zur Bruttostromerzeugung, bei den Förderungen Wärme- und Stromerzeugung in Relation zur Summe EEV Strom und Wärme					

4. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Atomenergie

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 1970-2010		dem Strombereich zugerechnete Förderungen	
		nominal	real (Preise 2010)	nominal	real (Preise 2010)
A.	Finanzhilfen	48,8	> 74,1	> 40,2	> 64,2
A.1.	Forschung D	26,6	47,6	26,6	47,6
A.2.	Ausgaben Bundesländer	5,0	5,3	5,0	5,3
A.3.	Bürgschaften	0,1	> 0,1 *	0,1	0,1
A.4.	Euratom + Phare (Anteil D)	2,3	2,9	2,3	2,9
A.5.	Stilllegung ostdeutsche AKW	3,0	> 3,1 *	0	0
A.6.	Wismut Sanierung	5,4	6,5	0	0
A.7.	Morsleben	0,8	0,9	0,5	0,6
A.8.	Asse	0,5	0,5	0,5	0,5
A.9.	Endlager Standort-Suche	0	0 ***	0	0
A.10.	Tschnernobyl	0,4	0,5	0,4	0,5
A.11.	Beiträge internat. Organisationen	4,8	6,7	4,8	6,7
B.	Steuervergünstigungen	37,9	44,1	37,9	44,1
B.1	Steuervergünst. Energiesteuer netto	37,9	44,1	37,9	44,1
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	63,5	77,8	63,5	77,8
C.1.	Emissionshandel	9,2	9,6	9,2	9,6
C.2.	Förderwert Rückstellungen	54,2	68,2	54,2	68,2
A. +B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	86,7	118,3	78,0	108,3
	<i>Durchschnittlich in Ct pro kWh</i>	<i>1,7</i>	<i>2,4 **</i>	<i>1,7</i>	<i>2,4</i>
A.+B.+ C.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vorteile Emissionshandel + Rückstellungen	150,2	196,0	141,5	186,1
	<i>Durchschnittlich in Ct pro kWh</i>	<i>3,1</i>	<i>4,1 **</i>	<i>3,1</i>	<i>4,1</i>

* Inflationsbereinigung nicht möglich, weil verwendete Quelle nur kumulierte Zahl, keine Einzeljahre ausweist.
** Bei der Kalkulation der spezifischen Förderwerte in Ct pro kWh sind die staatlichen Ausgaben im Zusammenhang mit der ostdeutschen Atomenergienutzung nicht berücksichtigt (betrifft A.5, A.6, A.7 teilweise), da auch die ostdeutschen Atomstrommengen nicht berücksichtigt werden (vgl. "dem Strombereich zugerechnete Förderungen").
*** In Forschungsausgaben enthalten

5. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Steinkohle

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 1970-2010		dem Strombereich zugerechnete Förderungen (57%)	
		nominal	real (Preise 2010)	nominal	real (Preise 2010)
A.	Finanzhilfen	132,3	185,2	75,6	105,7
A.1.	Forschung Bergbautechnik und Kraftwerke	3,5	6,1	2,0	3,5
A.2.	<i>Forschung und Pilotvorhaben CCS national gesamt *</i> davon Steinkohle (72%)	<i>0,155</i>	<i>0,160</i>		
		0,060	0,115	0,034	0,066
A.3.	<i>Forschung und Pilotvorhaben CCS EU *</i> davon Steinkohle (72%); davon Deutschland (20%)	<i>0,113</i>	<i>0,117</i>		
		0,081	0,084	0,05	0,05
A.4.	Absatzbeihilfen	110,8	148,9	63,3	85,0
A.5.	Modernisierungsbeihilfen	5,8	11,6	3,3	7
A.6.	Soziale Beihilfen	8,6	12,1	4,9	6,9
A.7.	Stilllegungsbeihilfen	3,5	6,3	2,0	4
B.	Steuervergünstigungen	68,5	92,8	39,1	53,0
B.1.	Steuervergünst. Energiesteuer netto	54,3	68,6	31,0	39,2
B.2.	Befreiung Förderabgabe	10,3	16,6	5,9	9,5
B.3.	Befreiung Wasserabgaben (seit 1995)	0,07	0,08	0,0	0,0
B.4.	Absatzbeihilfen	0,4	1,2	0,2	0,7
B.5.	Modernisierungsbeihilfen	0,7	1,7	0,4	1,0
B.6.	Soziale Beihilfen	2,7	4,6	1,5	2,6
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	9,7	10,1	5,6	5,8
C.1.	Förderwert des Emissionshandels	9,7	10,1	5,6	5,8
A.+B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen	200,8	277,9	114,7	158,7
	<i>Durchschnittlich in Ct pro kWh**</i>	<i>0,83</i>	<i>1,14</i>	<i>2,2</i>	<i>3,1</i>
A.+B.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vorteile	210,6	288,0	120,2	164,5
+ C.1.	Emissionshandel				
	<i>Durchschnittlich in Ct pro kWh**</i>	<i>0,87</i>	<i>1,18</i>	<i>2,3</i>	<i>3,2</i>
* Nicht in Summe enthalten, nur nachrichtliche Ausweisung					
** Bei den Förderung Stromerzeugung in Relation zur Bruttostromerzeugung, bei den gesamten Förderungen in Relation zur Summe PEV Steinkohle					

6. Ergebnisblatt zu den staatlichen Förderungen der Braunkohle

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 1970-2010		dem Strombereich zugerechnete Förderungen (85%)	
		nominal	real (Preise)	nominal	real (Preise)
A.	Finanzhilfen	0,06	0,07	0,05	0,06
A.1.	Forschung und Entwicklung	0,01	0,02	0,01	0,01
A.2.	<i>Forschung und Pilotvorhaben CCS national gesamt *</i> davon Braunkohle (18%)	<i>0,155</i>	<i>0,160</i>		
A.3.	<i>Forschung und Pilotvorhaben CCS EU *</i> davon Braunkohle (18%); davon Deutschland (20%)	<i>0,113</i>	<i>0,117</i>		
B.	Steuervergünstigungen	45,3	55,6	38,4	47,2
B.1.	Steuervergünst. Energiesteuer netto	40,4	49,5	34,3	42,0
B.2.	Befreiung Förderabgabe	4,2	5,4	3,5	4,6
B.3.	Befreiung Wasserabgaben (seit 1995)	0,66	0,75	0,6	0,6
C.	Budgetunabhängige staatliche Regelungen	10,7	11,2	9,1	9,5
C.1.	Förderwert des Emissionshandels	10,7	11,2	9,1	9,5
E.	Sonstige Förderungen	9,1	10,8	> 7,7	> 9,1
E.1.	Altlasten / Sanierung Braunkohlebergbaugebiete	9,1	10,8	7,7	9,1
E.2.	Umsiedlungs- und Infrastrukturmaßnahmen	> 0,013	> 0,016	> 0,011	> 0,013
A.+B.	Summe 1: Budgetwirksame Förderungen <i>Durchschnittlich in Ct pro kWh**</i>	45,3	55,7	38,5	47,2
		<i>0,28</i>	<i>0,35</i>	<i>0,8</i>	<i>1,0</i>
A.+B.	Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vorteile	56,1	66,9	47,6	56,7
+ C.1.	Emissionshandel <i>Durchschnittlich in Ct pro kWh**</i>	<i>0,35</i>	<i>0,42</i>	<i>1,0</i>	<i>1,2</i>
* Nicht in Summe enthalten, nur nachrichtliche Ausweisung					
** Bei den Förderung Stromerzeugung in Relation zur Bruttostromerzeugung, bei den gesamten Förderungen in Relation zur Summe PEV Braunkohle					

7. Vergleich der staatlichen Förderungen 1970-2010 im Strombereich, Werte für Einzeljahre in Mrd. Euro und in Ct/kWh

	Steinkohle		Braunkohle		Atomenergie		Erneuerbare	
	Förde- rungen Anteil Strom in Mrd. €	Förderwert Steinkohle- strom in ct/kWh	Förde- rungen Anteil Strom in Mrd. €	Förderwert Braunkohle- strom in ct/kWh	Förde- rungen Anteil Strom in Mrd. €	Förderwert Atomstrom in ct/kWh	Förde- rungen Anteil Strom in Mrd. €	Förderwert erneuerbarer Strom in ct/kWh
1970	1,15	1,19	0,31	0,51	4,06	67,30	0,01	0,07
1971	1,38	1,28	0,30	0,48	3,57	61,47	0,01	0,06
1972	1,52	1,44	0,32	0,47	3,43	37,51	0,01	0,06
1973	1,32	1,29	0,34	0,43	3,23	27,49	0,01	0,06
1974	1,50	1,55	0,34	0,41	1,98	16,34	0,01	0,06
1975	1,40	1,90	0,20	0,23	1,96	9,18	-0,01	-0,05
1976	2,15	2,31	0,01	0,01	2,09	8,63	-0,03	-0,20
1977	2,08	2,24	-0,09	-0,10	1,87	5,19	-0,07	-0,40
1978	2,35	2,32	0,21	0,23	2,83	7,88	-0,05	-0,26
1979	2,85	2,64	0,01	0,01	2,18	5,15	0,00	0,00
1980	2,88	2,56	0,18	0,20	2,78	6,36	0,04	0,24
1981	2,99	2,50	0,17	0,17	2,39	4,46	0,00	-0,02
1982	3,26	2,67	0,19	0,20	2,89	4,55	0,06	0,31
1983	3,16	2,38	0,20	0,21	2,76	4,19	-0,01	-0,03
1984	2,72	2,04	0,22	0,23	3,11	3,36	0,01	0,07
1985	2,62	2,04	0,19	0,21	3,24	2,57	0,01	0,06
1986	3,35	2,47	0,12	0,15	3,04	2,54	-0,02	-0,10
1987	4,10	3,02	-0,03	-0,04	2,81	2,15	-0,07	-0,32
1988	3,71	2,84	-0,14	-0,17	2,94	2,03	-0,09	-0,43
1989	5,64	4,32	0,61	0,74	4,53	3,03	-0,06	-0,31
1990	5,73	4,07	1,79	1,05	4,72	3,10	0,00	0,00
1991	6,71	4,48	2,48	1,57	5,80	3,93	0,16	0,95
1992	6,31	4,45	2,18	1,41	5,94	3,74	0,19	0,96
1993	5,95	4,07	2,01	1,36	5,90	3,85	0,26	1,28
1994	5,98	4,13	1,78	1,22	5,70	3,77	0,26	1,14
1995	5,91	4,02	1,75	1,23	6,12	3,97	0,30	1,22
1996	7,76	5,08	2,41	1,67	7,16	4,43	0,52	2,30
1997	6,25	4,37	2,42	1,71	7,32	4,30	0,60	2,55
1998	7,42	4,84	2,32	1,67	7,12	4,41	0,74	2,81
1999	6,84	4,78	2,86	2,10	8,02	4,72	0,74	2,49
2000	5,67	3,96	2,57	1,73	6,29	3,71	0,37	1,00
2001	5,16	3,73	2,42	1,56	5,92	3,46	0,65	1,68
2002	4,52	3,36	2,20	1,39	5,43	3,30	0,82	1,80
2003	3,95	2,70	1,78	1,12	5,03	3,05	0,62	1,39
2004	3,46	2,46	1,79	1,13	4,95	2,96	1,01	1,80
2005	4,77	3,56	4,75	3,08	7,10	4,35	1,96	3,16
2006	4,72	3,42	4,57	3,02	7,12	4,26	2,34	3,28
2007	3,39	2,39	1,93	1,25	4,40	3,13	2,62	3,00
2008	4,51	3,62	3,62	2,41	7,03	4,73	4,33	4,65
2009	3,47	3,18	2,65	1,81	5,55	4,12	3,67	3,85
2010	3,85	3,32	2,79	1,90	5,79	4,17	6,37	6,26
1970-2010	164,47	3,17	56,75	1,17	186,10	4,13	28,34	2,16

* ohne DDR-Altlasten

VI. LITERATURVERZEICHNIS

AEE (Agentur für Erneuerbare Energien) **2010**: Kosten und Preise für Strom - Fossile, Atomstrom und Erneuerbare Energien im Vergleich. Renew's Spezial Ausgabe 26 / Februar 2010;

http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/26_Renews_Spezial_Kosten_und_Preise_fuer_Strom_feb10_online.pdf

AEE (Agentur für Erneuerbare Energien) **2011**: Klima- und Umweltschutz durch Erneuerbare Energien, Renew's Spezial Ausgabe 49 / Februar 2011;

http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/49_Renews_Spezial_Klima_und_Umweltschutz_online_01.pdf

BDEW / BEE et al 2010: BNetzA-Leitfaden zum EEG-Einspeisemanagement. Hinweise von BDEW, VKU, BEE, BWE und Fachverband Biogas zum Entwurf des Leitfadens der Bundesnetzagentur, Konsultationsfassung vom 29.07.2010, Berlin, 4.10.2010;

http://www.bundesnetzagentur.de/cae/servlet/contentblob/161230/publicationFile/8890/StellungnahmeEEG_BDEW_VKU_BEE_BWE_pdf.pdf

BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) **2010a**: Netzentgelte und EEG-Umlage setzen Strompreisen weiter zu,

siehe auch Anlage Stromrechnung für Haushalte: Rund 41 Prozent Staatsanteil, Pressemitteilung vom 4.10.2010;

http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_20101004_PM_Netzentgelte_und_EEG-Umlage_setzen_Strompreisen_weiter_zu?open&ccm=250010

BDEW 2010b: Erneuerbare Energien und das EEG in Zahlen (2010) – Anlagen, installierte Leistung, Stromerzeugung, EEG-Vergütungssummen und regionale Verteilung der EEG-induzierten Zahlungsströme, Dezember 2010;

[http://bdew.de/internet.nsf/id/DE_20101203_Erneuerbare_Energien_und_das_EEG_in_Zahlen_2010/\\$file/BDEW-Energie-Info_EE%20und%20EEG%20in%20Zahlen%202010.pdf](http://bdew.de/internet.nsf/id/DE_20101203_Erneuerbare_Energien_und_das_EEG_in_Zahlen_2010/$file/BDEW-Energie-Info_EE%20und%20EEG%20in%20Zahlen%202010.pdf)

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) **2008**: Fördergeld 2008 für Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Programme – Ansprechpartner – Adressen;

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/geld_energiesparen.pdf

BMU 2009: Strom aus Erneuerbaren Energien - Was kostet uns das?, April 2009;

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_strom_aus_ee.pdf

BMU 2010a: Besondere Ausgleichsregelung im EEG entlastet stromintensive Unternehmen bei ihren Energiekosten. Hintergrundinformationen zur Regelung und zum Bescheidverfahren für das Jahr 2010, Mai 2010;

<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/45416/39882/>

BMU 2010b: Einfluss der Förderung erneuerbarer Energien auf den Haushaltsstrompreis in den Jahren 2009 und 2010 einschließlich Ausblick auf das Jahr 2011, BMU Referat KI III 1, 31.8.2010;

<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/46260/40870/>

BMU 2010c: Erneuerbaren Energien in Zahlen, verschiedene Jahrgänge.

Hinweis: Die Druckausgabe wird jeweils im Sommer eines Jahres veröffentlicht, eine Internet-Aktualisierung liegt zuletzt aus Dezember 2010 vor, siehe

<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/2720/5466/>

BMU 2010d: Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt, Hintergrundpapier, Update Juni 2010;
http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/45801.php

BMU 2010e: Innovation durch Forschung – Jahresbericht 2009 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien;
<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/46166/45314/>

BMU 2010f: Antwort der Parlamentarischen Staatssekretärin Katharina Reiche auf die schriftliche Frage vom Bundestagsabgeordneten Hans-Josef Fell mit der Arbeitsnummer 11/441 vom 30. November 2010;
http://www.hans-josef-fell.de/content/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=486&Itemid=77

BMU 2010g: Veräußerung von Emissionsberechtigungen in Deutschland – Alle Berichte (Website des BMU, Stand: Februar 2010);
<http://www.bmu.de/emissionshandel/downloads/doc/43056.php>

BMU 2011a: Bundeskabinett bestätigt Anpassung bei Solarförderung und Grünstrom-Privileg - Neuregelungen bei Biogas-Förderung ab 2012 angekündigt, Pressemitteilung Nr. 018/11 vom 02.02.2011, Berlin;
<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/46971/44790/>

BMU 2011b: Einfluss der Umwelt- und Klimapolitik auf die Energiekosten der Industrie – mit Fokus auf die EEG-Umlage;
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_stromkosten_bf.pdf

BMU 2011c: Erneuerbare Energien 2010, Stand 14.3.2011;
http://www.bmu.de/files/bilder/allgemein/application/pdf/ee_in_zahlen_2010_bf.pdf

BNA (Bundesnetzagentur) 2010a: Leitfaden zum EEG-Einspeisemanagement, Konsultationsfassung, 29.07.2010, Bonn;
http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1911/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetGas/ErneuerbareEnergien/Gesetz/LeitfadenEEGEinspeisemanagement_Basepage.html?nn=65116

BNA 2010b: Bundesnetzagentur nimmt Stellung zur Erhöhung der EEG-Umlage. Kurth: "Verbraucher sollten nicht in vollem Umfang mit der erhöhten EEG-Umlage belastet werden", Pressemitteilung vom 15.10.2010, Bonn;
http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2010/101015ErhoehungEEGUmlage.html?nn=65116

BNA 2010c: Degressions- und Vergütungssätze für solare Strahlungsenergie nach den §§ 32 und 33 EEG ab dem 01.01.2011; Veröffentlichung der BNA vom 22.10.2010, Bonn;
http://www.bundesnetzagentur.de/cae/servlet/contentblob/161374/publicationFile/8919/DegressionsVerguetungssaetze2011_pdf.pdf;jsessionid=C43FF3C670590F058B01F62BBB8898F0

BNA 2011: Monitoringbericht 2010, Bonn;
<http://www.bundesnetzagentur.de/cae/servlet/contentblob/191676/publicationFile/9294/Monitoringbericht2010Energiepdf.pdf>

Bode, Sven / Groscurth, Helmuth 2006: Zur Wirkung des EEG auf den „Strompreis“, HWWA Discussion Paper 348, Hamburgisches Welt-Wirtschafts-Archiv (HWWA), Hamburg;
http://www.arrhenius.de/uploads/media/Bode_Groscurth_EEG_DP_348.pdf

Bundesregierung 2010a: Energiekonzept – für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin, 28. September 2010;
<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=360808.html>

Bundesregierung 2010b: Stand und Bewertung der Exportförderung erneuerbarer Energien sowie Evaluierung der Gesamtkonzeption, Einzelinstrumente und Erfolge der Exportinitiative Erneuerbare Energien 2007 bis 2009, Bericht von VDI/VDE Innovation+Technik GmbH, BT Drs. 17/4395 vom 21.12.2010;
<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/043/1704395.pdf>

Bundesregierung, Subventionsberichte

Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen gemäß § 12 des Gesetzes zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirtschaft (StWG) vom 8. Juni 1867

- für die Jahre 1965 bis 1968 (**1.** Subventionsbericht), BT-Drs. V/2423 vom 21.12.**1967**
- für die Jahre 1967 bis 1970 (**2.** Subventionsbericht), BT-Drs. VI/391 vom 16.2.**1970**
- für die Jahre 1969 bis 1972 (**3.** Subventionsbericht), BT-Drs. VI/2994 vom 23.12.**1971**
- für die Jahre 1971 bis 1974 (**4.** Subventionsbericht), BT-Drs. 7/1144 vom 29.10.**1973**
- für die Jahre 1973 bis 1976 (**5.** Subventionsbericht), BT-Drs. 7/4203 vom 22.10.**1975**
- für die Jahre 1975 bis 1978 (**6.** Subventionsbericht), BT-Drs. 8/1195 vom 17.11.**1977**
- für die Jahre 1977 bis 1980 (**7.** Subventionsbericht), BT-Drs. 8/3097 vom 8.8.**1979**
- für die Jahre 1979 bis 1982 (**8.** Subventionsbericht), BT-Drs. 9/986 vom 6.11.**1981**
- für die Jahre 1981 bis 1984 (**9.** Subventionsbericht), BT-Drs. 10/352 vom 6.9.**1983**
- für die Jahre 1983 bis 1986 (**10.** Subventionsbericht), BT-Drs. 10/3821 vom 12.09.**1985**
- für die Jahre 1985 bis 1988 (**11.** Subventionsbericht), BT-Drs. 11/1338 vom 25.11.**1987**
- für die Jahre 1987 bis 1990 (**12.** Subventionsbericht), BT-Drs. 11/5116 vom 1.9.**1989**
- für die Jahre 1989 bis 1992 (**13.** Subventionsbericht), BT-Drs. 12/1525 vom 11.11.**1991**
- für die Jahre 1991 bis 1994 (**14.** Subventionsbericht), BT-Drs. 12/5580 vom 26.8.**1993**
- für die Jahre 1993 bis 1996 (**15.** Subventionsbericht), BT-Drs. 13/2230 vom 1.9.**1995**
- für die Jahre 1995 bis 1998 (**16.** Subventionsbericht), BT-Drs. 13/8420 vom 29.8.**1997**
- für die Jahre 1997 bis 2000 (**17.** Subventionsbericht), BT-Drs. 14/1500 vom 13.8.**1999**
- für die Jahre 1999 bis 2002 (**18.** Subventionsbericht), BT-Drs. 14/6748 vom 26.7.**2001**
- für die Jahre 2001 bis 2004 (**19.** Subventionsbericht), BT-Drs. 15/1635 vom 1.10.**2003**
- für die Jahre 2003 bis 2006 (**20.** Subventionsbericht), BT-Drs. 16/1020 vom 22.3.**2006**
- für die Jahre 2005 bis 2008 (**21.** Subventionsbericht), BT-Drs. 16/6275 vom 21.8.**2007**
- für die Jahre 2007 bis 2010 (**22.** Subventionsbericht, BT-Drs. 17/465 vom 15.1.**2010**

BWE (Bundesverband Windenergie) / **LWK** (Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein) / **WindComm** Schleswig-Holstein **2011:** Jahresbilanz Windenergie in Schleswig-Holstein 2010: Die Windenergie bleibt Zugpferd der Wirtschaft in Schleswig-Holstein, Pressemitteilung vom 17.2.2011, Kiel;
http://www.windcomm.de/Seiten/de/startseite/startseite.php?we_objectID=1566

DEHSt (Deutsche Emissionshandelsstelle) **2010:** Versteigerung von Emissionsberechtigungen in Deutschland, Periodischer Bericht: Oktober/November 2010;
http://www.dehst.de/cIn_153/SharedDocs/Downloads/DE/Auktionierung/Auktionierung_Bericht_10_11,templateId=raw.property=publicationFile.pdf/Auktionierung_Bericht_10_11.pdf

dena 2005: dena-Netzstudie I – Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020; Pressemitteilung, Zusammenfassung sowie Langfassung sind verfügbar unter

<http://www.dena.de/themen/thema-esd/projekte/projekt/netzstudie-i/>

dena 2010: dena-Netzstudie II – Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015 – 2020 mit Ausblick 2025. Pressemitteilung, Zusammenfassung sowie Langfassung sind verfügbar unter

<http://www.dena.de/themen/thema-esd/projekte/projekt/netzstudie-ii/>

DIW (Claudia Kemfert / Jochen Diekmann) 2009: Förderung erneuerbarer Energien und Emissionshandel – wir brauchen beides, DIW Wochenbericht 11/2009;

<http://www.diw.de/documents/publikationen/73/96062/09-11-1.pdf>

DIW (Thure Traber / Claudia Kemfert / Jochen Diekmann) 2011: Strompreise: Künftig nur noch geringe Erhöhung durch erneuerbare Energien, DIW-Wochenbericht nur 6/2011;

http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.368303.de/11-6-1.pdf

DLR / ITW / TFZ / ZSW / CARMEN / Solites / GFZ 2009: Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2007 bis Dezember 2008, Endbericht. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Stuttgart, Dezember 2009;

http://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/MAP-Endbericht_2007-2008_%28ohne_Anhang%29.pdf

DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) / Krewitt, Wolfram / ISI (Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung) / Schломann, Barbara 2006: Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit,

http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/37085.php

Ecofys / ISI / TU Wien / Ernst&Young 2011: Financing Renewable Energy in the European Energy Market – Final Report. Projekt im Auftrag der Europäischen Kommission, Januar 2011;

http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/renewables/2011_financing_renewable.pdf

EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz;

<http://www.gesetze-im-internet.de/aktuell.html>

EEX (European Energy Exchange AG) 2011a: EEX Handelsvolumen in 2010 deutlich gestiegen. Gute Ausgangsbasis für 2011 geschaffen – Erdgashandel stark gewachsen – CO₂-Volumen gestärkt, EEX Pressemitteilung vom 12.01.2011;

http://www.eex.com/de/document/85524/2011_01_12_EEX_Jahreszahlen.pdf

EEX (European Energy Exchange AG) 2011b: Marktdaten – Strom Terminmarkt, EEX Power Derivatives (zuletzt abgerufen am 07.04.2011);

<http://www.eex.com/de/Downloads/Marktdaten/Strom%20Terminmarkt%20-%20EEX%20Power%20Derivatives>

E.On Netz 2011: Unterlagen zum Einspeisemanagement, u.a. Richtlinie zur Umsetzung des § 12 EEG (Härtefallregelung). 01.03.2010;

http://www.eon-netz.com/pages/ehn_de/EEG_KWK-G/Erneuerbare-Energien-Gesetz/

[Einspeisemanagement/Vorgaben zur Rechnungsstellung nach 12 EEG und Berechnungsdateien/index.htm](#)

Erdmann, Georg (Technische Universität Berlin, Fachgebiet Energiesysteme) **2008**: Indirekte Kosten der EEG-Förderung, Kurz-Studie im Auftrag der Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVM); http://www.ensys.tu-berlin.de/fileadmin/fg8/Downloads/Publications/2008_Erdmann_indirekte-EEG-Kosten.pdf

EU-Kommission 2008: LIFE III 2008, Best LIFE Environment Projects 2007-2008; <http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/bestprojects/documents/bestenv08.pdf>

EU-Kommission 2009: Pressemitteilung „Kohäsionspolitik unterstützt ‚grüne Wirtschaft‘ im Interesse von Wachstum und Langzeitbeschäftigung in Europa“; <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/369&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=fr>

EU-Kommission 2010a: Annex to the Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the implementation of the European Energy Programme for Recovery; http://ec.europa.eu/energy/eepr/doc/2010_0191_eepr_implementation_report_annex.pdf

EU-Kommission 2010b: Cohesion Policy 2007-2013: Energy; http://ec.europa.eu/regional_policy/themes/statistics/2007_energy.pdf

Europäisches Parlament 2007: Using Sustainable and Renewable Energies in the Context of the Structural Policy 2007-2013; http://bs-ml.eu/docs/EP_investigations/Using_sustainable_and_renewable_energies_in_the_context_of_the_structural_policy_2007-2013.pdf

FFE (Forschungsstelle für Energiewirtschaft) / Serafin von Roon / Malte Huck **2010**: Merit Order des Kraftwerksparks; http://www.ffe.de/download/wissen/20100607_Merit_Order.pdf

FFU Berlin (Forschungsstelle für Umweltpolitik) **2007**: Zukünftiger Ausbau erneuerbarer Energieträger unter besonderer Berücksichtigung der Bundesländer, Endbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin, Dezember 2007; <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/40859/40870/>

Fichtner / DLR / ifeu / GFZ / SWT / TFZ 2010: Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) für den Zeitraum 2009 bis 2011 – Evaluierung des Förderjahres 2009. Ausarbeitung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Zwischenbericht, Dezember 2010; http://www.tfz.bayern.de/sonstiges/16028/ficht_6825484_v1_evaluierung_map_09_final.pdf

FÖS (Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft) **2010a**: Staatliche Förderungen der Stein- und Braunkohle im Zeitraum 1950-2008, Studie im Auftrag von Greenpeace e.V.; http://www.foes.de/pdf/Kohlesubventionen_1950_2008.pdf

FÖS 2010b: Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950-2010, Studie im Auftrag von Greenpeace e.V.; http://www.foes.de/pdf/2010_FOES_Foerderungen_Atomenergie_1950-2010.pdf

Groscurth, Helmuth-M. 2009: Erneuerbare Energien im liberalisierten Markt, Konferenz Erneuerbare Energie – Weichenstellungen, Kärnten, Velden, Wörthersee, 4.11.2009;
http://www.arrhenius.de/uploads/media/Vortrag_Groscurth_Klagenfurt_04112009.pdf

Harms, Gunnar 2010: Sind die Strompreiserhöhungen zum Januar 2011 nachvollziehbar? Überprüfung der Plausibilität der Begründung von Preiserhöhungen mit der gestiegenen EEG-Umlage durch eine Analyse der Entwicklung der Bestandteile der Haushaltskundenstrompreise, Kurzgutachten im Auftrag der Fraktionsgeschäftsführung der Bundestagsfraktion von Bündnis90 / Die Grünen;
http://www.baerbel-hoehn.de/cms/default/dokbin/366/366215.kurzgutachten_zu_ueberhoehten_strompreis.pdf

IEA (International Energy Agency) 2010: R&D Statistics;
Online Datenbank unter: <http://www.iea.org/Textbase/stats/rd.asp>.

IEE (Intelligent Energy-Europe Programme) 2008: 2008 Implementation Report;
http://ec.europa.eu/cip/files/docs/iee_implementation_report_2008_en.pdf

IEE (Intelligent Energy-Europe Programme) 2009: 2009 Implementation Report ;
http://ec.europa.eu/cip/files/docs/iee_implementation_report2009_en.pdf

IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg) 2005: Evaluation der stationären Energieberatung der Verbraucherzentralen, des Deutschen Hausfrauenbundes Niedersachsen und des Verbraucherservice Bayern, Endbericht im Auftrag der Verbraucherzentrale Bundesverbandes e.V. (vzbv). Heidelberg, Dezember 2005;
http://www.ifeu.de/energie/pdf/ifeu_Endbericht_vzbv_Eval_EBeratung_01_02_2006fin.pdf

IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg) 2008: Evaluation des Förderprogramms „Energieeinsparberatung vor Ort“, Schlussbericht im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Heidelberg, Juni 2008;
http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energiesparberatung/publikationen/energie_vob_ifeu_evaluation_schlussbericht_06.pdf

IFNE 2010: Beschaffungsmehrkosten für Stromlieferanten durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009 - EEG-Differenzkosten, Studie im Auftrag des BMU, August 2010, Teltow;
<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/45793/40870/>

IFNE / DLR (Bernd Wenzel / Joachim Nitsch) 2010: Entwicklung der EEG-Vergütungen, EEG-Differenzkosten und der EEG-Umlage bis zum Jahr 2030 auf Basis eines aktualisierten EEG-Ausbaupfades (Aktualisierung), Dezember 2010, Teltow, Stuttgart;
<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/46260/40870/>

ISI / GWS / IZES / DIW 2010a: Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt, Bestandsaufnahme und Bewertung vorliegender Ansätze zur Quantifizierung der Kosten-Nutzen-Wirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich - Arbeitspaket 1 -, März 2010;
http://www.erneuerbar.info/files/pdfs/allgemein/application/pdf/endbericht_ausbau_ee_2009.pdf

ISI / GWS / IZES / DIW 2010b: Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt, Kurz-Update der quantifizierten Kosten- und Nutzenwirkungen für 2009, Mai 2010;
http://www.erneuerbar.info/files/pdfs/allgemein/application/pdf/endbericht_ausbau_ee_2009.pdf

ISI (Frank Sensfuß) 2011: Analysen zum Merit-Order Effekt erneuerbarer Energien. Update für das Jahr 2009, Karlsruhe, 28.2.2011;

<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/47157/40870/>

KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) 2007: Umwelt-Monitor Februar 2007;

http://www.kfw.de/kfw/de/I/II/Download_Center/Fachthemen/Research/Unternehme.jsp

KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) 2010: Förderreport KfW Bankengruppe, Stand: 30.09.2010;

http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Unternehmen/Erfolg/Erfolg_in_Zahlen/Foerderreport/index.jsp

Landesregierung Schleswig-Holstein 2011: Antwort der Landesregierung (Ministerium für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr) auf eine Kleine Anfrage von Bündnis 90 / Die Grünen, Abschaltungen von erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen, LT-Drs. 17/1205 vom 7.2.2011;

<http://www.landtag.ltsh.de/infothek/wahl17/drucks/1200/drucksache-17-1205.pdf>

Maslaton, Martin 2011: Einspeisemanagement oder entschädigungslose Wartung?, in: Biogas Journal Nr. 1 / 2011;

http://www.maslaton.de/data/presse/Biogas_1_2011.pdf

Maslaton, Martin o.J.: Abschaltung von Windenergieanlagen durch den Netzbetreiber – Einspeisemanagement oder (wirklich) entschädigungslose Wartung?;

<http://www.eeg-aktuell.de/wp-content/uploads/2010/07/Einspeisemanagement-Wind-EEG-aktuell-4-1-11-1.pdf>

RWI (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung / Manuel Frondel / Christoph M. Schmidt / Nils aus dem Moore) 2010: Eine unbequeme Wahrheit – Die frappierend hohen Kosten der Förderung von Solarstrom durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz, RWI Positionen 40, Essen;

http://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/rwi-positionen/Pos_040_Eine-unbequeme-Wahrheit.pdf

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) 2011: Wege zur 100% erneuerbaren Stromversorgung, Sondergutachten, Berlin;

http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2011_Sondergutachten_100Prozent_Erneuerbare.pdf?__blob=publicationFile

Staiß, Frithjof 2003: Jahrbuch Erneuerbare Energien 02/03, herausgegeben von der Stiftung Energieforschung Baden-Württemberg, Radebeul (Bieberstein Verlag) 2003.

TenneT 2011: Unterlagen zum Einspeisemanagement

http://www.transpower.de/pages/tennetso_de/EEG_KWK-G/Erneuerbare-Energien-Gesetz/Windenergie_On-und_Offshore/Einspeisemanagement/Wie_funktioniert_das_Einspeisemanagement/index.htm

UBA (Umweltbundesamt)/ Marcus Machat / Kathrin Werner 2007a: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix, UBA Texte 01/07:

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3195.pdf>

UBA (Sylvia Schwermer) 2007b: Ökonomische Bewertung von Umweltschäden – Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten, April 2007, Umweltbundesamt, Dessau;

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3193.pdf>

UBA 2010: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2008 und erste Schätzung 2009;

<http://www.umweltbundesamt.de/energie/politik.htm> (Startseite zu Energiepolitik und Energiedaten)

<http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf> (direkt zur Veröffentlichung)

UBA 2011: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – klimafreundlich und ökonomisch sinnvoll, Dessau;

<http://www.uba.de/uba-info-medien/4067.html>

ÜNB (Übertragungsnetzbetreiber) **2011:** Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber zum EEG und zum KWK-G, diverse Veröffentlichungen zu durchschnittlichen und gesamten EEG-Vergütungen;

www.eeg-kwk.net

VKU (Verband kommunaler Unternehmen) **2010:** Stellungnahme zur Konsultation der Bundesnetzagentur zum des Leitfadens zum EEG-Einspeisemanagement, Berlin, 04.10.2010;

http://www.bundesnetzagentur.de/cae/servlet/contentblob/161236/publicationFile/8909/StellungnahmeEEG_VKU_pdf.pdf

WI (Wuppertal Institut / Stefan Lechtenböhrer / Sascha Samadi) **2010:** Kurzanalyse zur aktuellen Diskussion um die mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien in der Stromversorgung verbundenen Kosten und Nutzen, Kurzanalyse im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien, Wuppertal;

[www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Kosten und Nutzen der EEG-Foerderung_Endbericht_WI.pdf](http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Kosten_und_Nutzen_der_EEG-Foerderung_Endbericht_WI.pdf)

Wissen, Ralf / Nicolosi, Marco 2007: Anmerkungen zur aktuellen Diskussion zum Merit-Order Effekt der erneuerbaren Energien, EWI Working Paper, Nr. 07/3, Köln;

<http://www.ewi.uni-koeln.de/fileadmin/user/WPs/ewiwp0703.pdf>

ZSW (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg) **2007/ 2008/ 2009:** Evaluierung der KfW-Förderungen für Erneuerbare Energien im Inland, Gutachten im Auftrag der KfW;

http://www.kfw.de/kfw/de/KfW-Konzern/Research/Evaluationen/Erneuerbare_Energien/index.jsp