

„EEG-Förderung für Photovoltaik-Anlagen“

Strategiepapier zur aktuellen politischen Diskussion

28. Juni 2010

Erstellt im Auftrag des SolarValley Mitteldeutschland

SOLAR VALLEY
Mitteldeutschland

EuPD Research
I International Solar



I International Solar

EuPD Research
Adenauerallee 134
53113 Bonn

☎ 0228/97143-0

☎ 0228/97143-11

Autoren:

Dipl.-Volksw. Martin Ammon

Dipl.-Volksw. Matthias Becker

Dipl.-Volksw. Daniel Quack



Executive Summary

„EEG-Förderung für Photovoltaik-Anlagen“

Hintergrundpapier zur aktuellen politischen Diskussion

Die unerwartet hohe Steigerung der inländischen Zubauzahlen an Photovoltaik-Anlagen auf 3,8 GWp im Jahr 2009, das weitere deutliche Wachstum im aktuellen Jahr und der damit verbundene Anstieg der Einspeisevergütungen für Solarstrom haben die Photovoltaik-Branche aktuell in den Fokus des politischen Diskurses gerückt.

Das Solarvalley Mitteldeutschland, als führendes Spitzencluster der Photovoltaik innerhalb Deutschlands und Europas, hat diese Problemstellung erkannt und zum Anlass genommen, eine Untersuchung zu initiieren, um für diesen Diskurs den wirtschaftspolitischen Hintergrund wissenschaftlich präzise verfügbar zu haben.

Ausgehend von einer Betrachtung des Strompreises und dessen Komponenten wird die Entwicklung der EEG-Einspeisevergütungen für in Photovoltaik-Anlagen erzeugten Strom bis zum Jahr 2030 aufgezeigt. Daneben wird für diesen Zeitraum der Gegenwert des Solarstroms abgebildet. Die volkswirtschaftlichen Effekte, die aus der Entwicklung der PV-Branche resultieren, werden in einem vereinfachten, konservativen Ansatz mittels der direkten Beschäftigungsentwicklung in der Branche und des Steueraufkommens für die Jahre 2008 bis 2010 ausgewiesen. Für die Jahre 2010 und 2011 wird die prognostizierte gesamtwirtschaftliche Kosten-Nutzen-Relation dargestellt.

Kernaussagen der Untersuchung

- die Ausbauprognose für PV-Anlagen erwartet für 2010 5.458 MWp an neu installierter Leistung
- der Anteil der Photovoltaik an den EEG-Vergütungen aller erneuerbaren Energien liegt auch im erwarteten Rekordjahr 2010 unter 35 Prozent
- in 2010 werden die EEG-Vergütungen für Photovoltaik-Strom knapp 4,9 Mrd. Euro betragen
- die EEG-Umlage für alle erneuerbaren Energien erhöht sich auf ca. 2,4 Eurocent je kWh und hat damit einen Anteil von unter 10 Prozent am Strompreis
- mit dem Zubau 2010 steigt die jährliche Stromproduktion der Photovoltaik-Anlagen auf über 11 TWh
- die Solarstromproduktion 2010 spart 7 Mio. t CO₂-Emissionen ein, was in CO₂-Zertifikaten einem Gegenwert von ca. 90 Mio. Euro entspricht
- der Solarstrom hat im Jahr 2010 einen Wert an eingesparten Kosten für konventionelle Stromproduktion von 816 Mio. Euro
- die Gesamtbeschäftigung der deutschen Photovoltaik-Branche liegt bei 80.000 im Jahr 2010; innerhalb der letzten 7 Jahre ist sie jedes Jahr um durchschnittlich 10.000 angestiegen
- das Steueraufkommen durch die PV-Branche in 2010 beträgt 4,4 Mrd. Euro
- bereits in einem konservativen Modell, das nur die direkten Effekte in der Solarbranche berücksichtigt, übersteigt der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Photovoltaik in 2010 deutlich die Kosten der EEG-Aufwendungen.

Inhalt

Einleitung

1. Haushaltsstrompreis

1.1 Zusammensetzung des Strompreises

1.2 Entwicklung des Strompreises

2. EEG-Förderung für Photovoltaikstrom

2.1 Anteile der erneuerbaren Energien im EEG

2.2 Prognose der EEG-Umlage 2010

2.3 Wert des Solarstroms

2.3.1 Vermiedene Erzeugungskosten

2.3.2 Vermiedene CO₂-Kosten

2.3.3 Beispielrechnung für Neuinstallationen in 2010 mit EEG-Förderung auf 20 Jahre

2.3.4 Installierte Photovoltaik-Anlagen 2000 – 2010 kumulierte Werte

3. Beschäftigungswirkung der Photovoltaik-Branche

4. Steueraufkommen der deutschen Photovoltaik-Branche

5. Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Impressum

Einleitung

Die unerwartet hohe Steigerung der inländischen Zubauzahlen an Photovoltaik-Anlagen auf 3,8 GWp im Jahr 2009, das weitere deutliche Wachstum im aktuellen Jahr und der damit verbundene Anstieg der Einspeisevergütungen für Solarstrom haben die Photovoltaik-Branche aktuell in den Fokus des politischen Diskurses gerückt.

Das Solarvalley Mitteldeutschland, als führendes Spitzencluster der Photovoltaik innerhalb Deutschlands und Europas, hat diese Problemstellung erkannt und zum Anlass genommen, eine Untersuchung zu initiieren, um für diesen Diskurs den wirtschaftspolitischen Hintergrund wissenschaftlich präzise verfügbar zu haben.

Eine rein auf die Kosten durch die Einspeisevergütung fixierte Betrachtung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland zeigt nur einen Ausschnitt der Auswirkungen auf und vernachlässigt positive volkswirtschaftliche Effekte. In der detaillierten wissenschaftlichen Analyse sind demnach die positiven volkswirtschaftlichen Effekte zu integrieren, die sich über den Wertschöpfungsprozess der inländischen Herstellung bis hin zum Gegenwert des in Photovoltaik-Anlagen generierten Stroms ausweisen lassen.

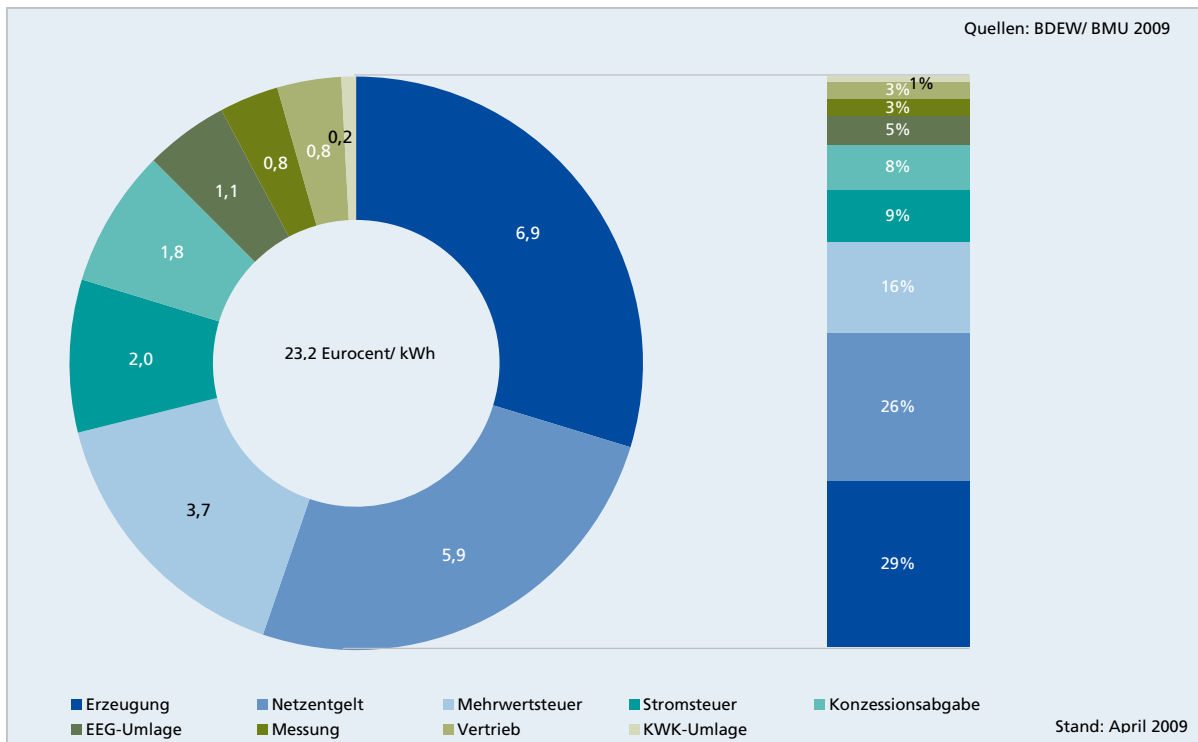
Ausgehend von einer Betrachtung des Strompreises und dessen Komponenten wird die Entwicklung der EEG-Einspeisevergütungen für in Photovoltaik-Anlagen erzeugten Strom bis zum Jahr 2030 aufgezeigt. Daneben wird für diesen Zeitraum der Gegenwert des Solarstroms abgebildet. Die volkswirtschaftlichen Effekte, die aus der Entwicklung der PV-Branche resultieren, werden in einem vereinfachten, konservativen Ansatz mittels der direkten Beschäftigungsentwicklung in der Branche und des Steueraufkommens für die Jahre 2008 bis 2010 abgeschätzt. Für die Jahre 2010 und 2011 wird die prognostizierte gesamtwirtschaftliche Kosten-Nutzen-Relation dargestellt.

1. Haushaltsstrompreis

1.1 Zusammensetzung des Strompreises

Im vergangenen Jahr 2009 lag der durchschnittliche Haushaltsstrompreis bei 23,2 Cent je kWh. Die größten Kostenanteile besaßen hierbei die unternehmerischen Kostenkomponenten Erzeugung und Transport. Daneben umfasst der Steueranteil des Haushaltsstroms über Mehrwert- und Stromsteuer insgesamt ein Viertel des Strompreises. An den Gesamtkosten ist der Anteil der EEG-Förderung (inkl. KWK-Umlage) neben Mess- und Vertriebskosten der geringste Kostenanteil überhaupt.

Abbildung 1: Zusammensetzung des Haushaltsstrompreises



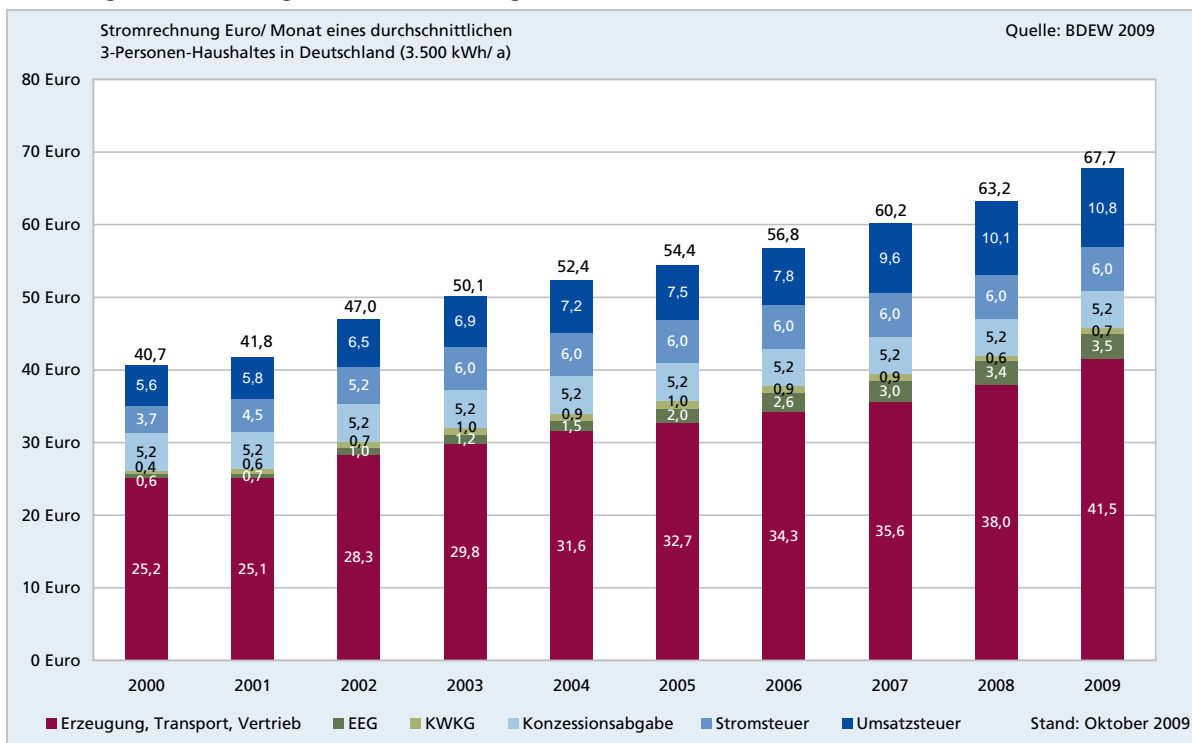
Die Betrachtung der Strompreiserhöhungen früherer Jahre belegt zudem, dass die Preiserhöhungen der unternehmerischen Kostenkomponenten oder auch der staatlichen Steuererhöhungen deutlich höher ausfielen als der Anteil der EEG-Umlage bzw. deren Erhöhungen am Strompreis.

1.2 Entwicklung des Strompreises

Zwischen 2000 und 2009 ist die Stromrechnung für einen Haushalt mit einem Durchschnittsverbrauch von 3.500 kWh /a um monatlich 27 Euro bzw. 66 Prozent angestiegen. Der größte Anteil dieses Preisanstieges ist dem Segment Erzeugung, Transport, Vertrieb mit einem absoluten Zuwachs an der monatlichen Stromrechnung von 16,40 Euro zuzuschreiben.

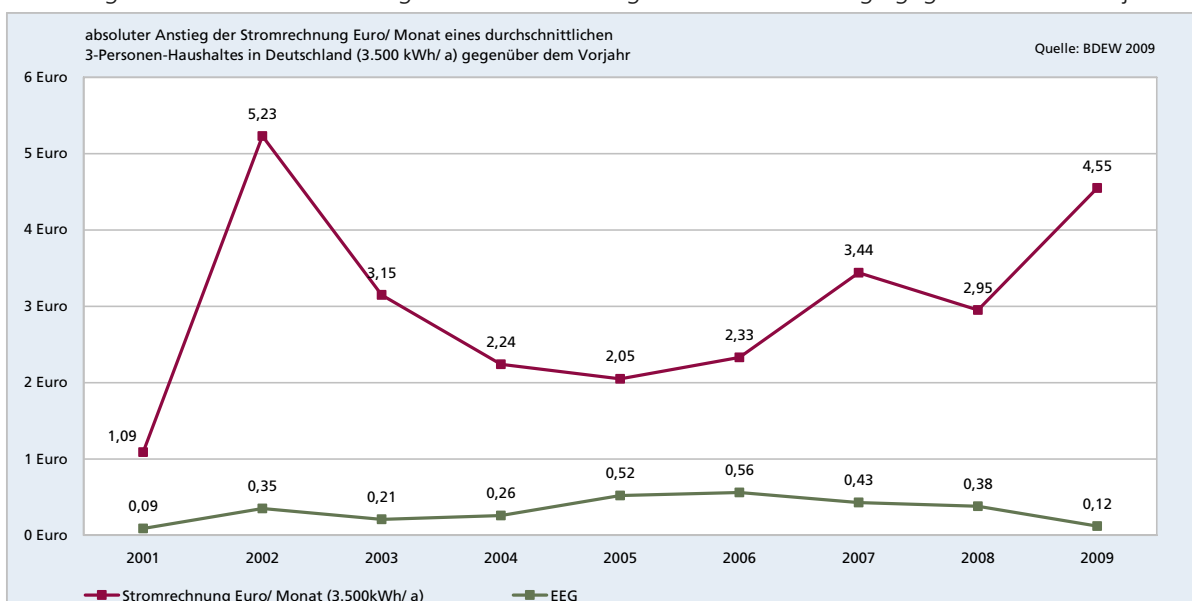
Der Anteil der EEG-Förderung an der dargestellten Stromrechnung steigt zwar von 0,58 im Jahr 2000 auf 3,50 Euro (2009), liegt relativ jedoch im Jahr 2009 bei nur 5,2 Prozent. Da die EEG-Förderung alle erneuerbaren Energien umfasst, ist hierbei noch der explizite Anteil der Photovoltaik an der EEG-Förderung auszuweisen. Der Anteil der Photovoltaik an der EEG-Förderung des Jahres 2009 lag bei ca. 32 Prozent, so dass entsprechend nur 1,5 Prozent bzw. 1,02 Euro der für 2009 ausgewiesenen monatlichen Stromrechnung der Photovoltaik zuzurechnen sind.

Abbildung 2: Entwicklung der Stromrechnung eines 3-Personen-Haushaltes 2000 bis 2009



Der jährliche Preisanstieg der monatlichen Stromrechnung zeigt für 2002 den bislang höchsten absoluten Zuwachs von 5,23 Euro für Haushaltsstrom (3.500 kWh/ a). Seit 2005 lässt sich zudem ein nahezu kontinuierlicher Anstieg feststellen, so dass mit 4,55 Euro in 2009 seit 2002 ein neuer Höchstwert erreicht wurde. Der Vergleich zwischen dem Anstieg der Stromrechnung und der EEG-Umlage zeigt nahezu eine gegenläufige Bewegung, d. h. in Jahren mit dem höchsten absoluten Anstieg der EEG-Umlage (2005 und 2006) war der Strompreisanstieg am niedrigsten. Demgegenüber ist der Anstieg der EEG-Umlage mit 0,12 Euro in 2009 nach 2001 der zweithöchste Wert, obgleich die Stromrechnung mit 4,55 Euro den zweithöchsten Anstieg ausweist.

Abbildung 3: Absolute Veränderung der Stromrechnung und der EEG-Umlage gegenüber dem Vorjahr



2. EEG-Förderung für Photovoltaik-Strom

Bis zum Jahr 2004 bestand eine einheitlich geförderte Einspeisevergütung für Solarstrom für Anlagen jeder Größenordnung. Seit 2004 wurde die Förderung nach verschiedenen Anlagenklassen unterschieden, wobei die höchste Förderung seither die kleinsten Aufdachanlagen bis 30 kW erhalten. Seit 2008 werden Anlagen über 1000 kW separat mit einem geringeren Satz vergütet. Die geförderte Mindestvergütung für neue Anlagen wird seit dem Jahr 2004 stetig um 5 Prozent, seit 2009 sogar um 8 Prozent pro Jahr gesenkt. Die geplante Degression die für das dritte Quartal 2010 angedacht ist, wird voraussichtlich 16 Prozent betragen.

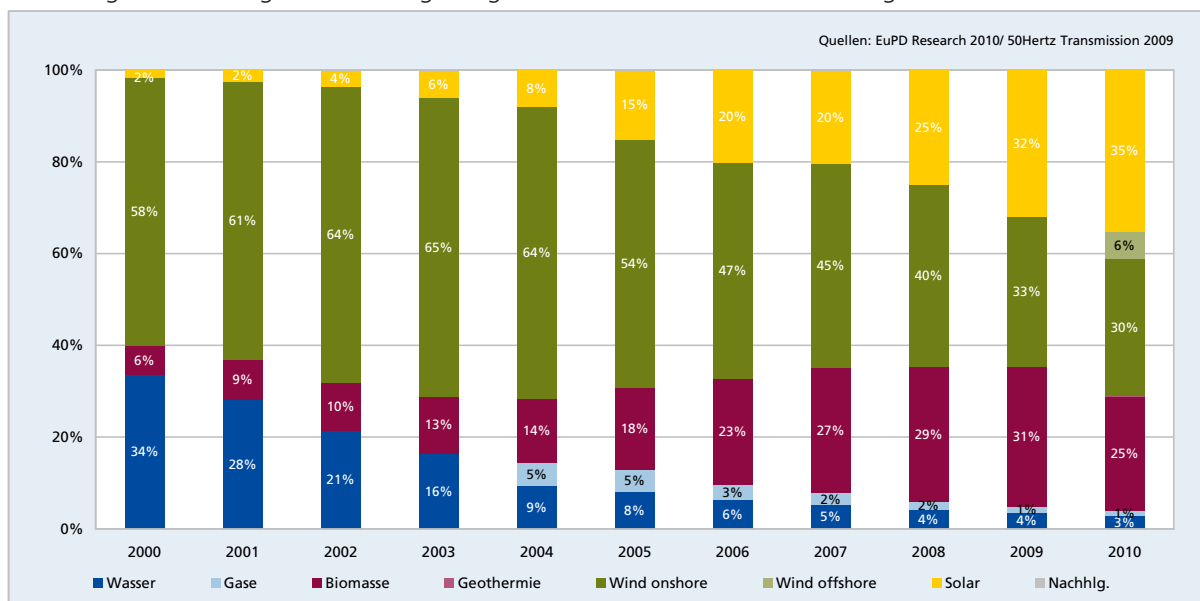
Tabelle 1: EEG-Einspeisevergütung für Photovoltaikstrom im Jahr 2010

Vergütungssatz in Euro/kWh	seit 1. Januar 2010	im 3. Quartal 2010 gemäß geplanter Novelle des EEG
bis 30 kW	0,3914 Euro/kWh	0,3288 Euro/kWh
30 kW bis 100 kW	0,3723 Euro/kWh	0,3127 Euro/kWh
100 kW bis 1.000 kW	0,3523 Euro/kWh	0,2959 Euro/kWh
ab 1000 kW	0,2937 Euro/kWh	0,2614 Euro/kWh
Freifläche:		
vobelastete	0,2843 Euro/kWh	0,253 Euro/kWh
sonstige	0,2843 Euro/kWh	0,2416 Euro/kWh
Ackerflächen	0,2843 Euro/kWh	0 Euro/kWh

2.1 Anteile der erneuerbaren Energien im EEG

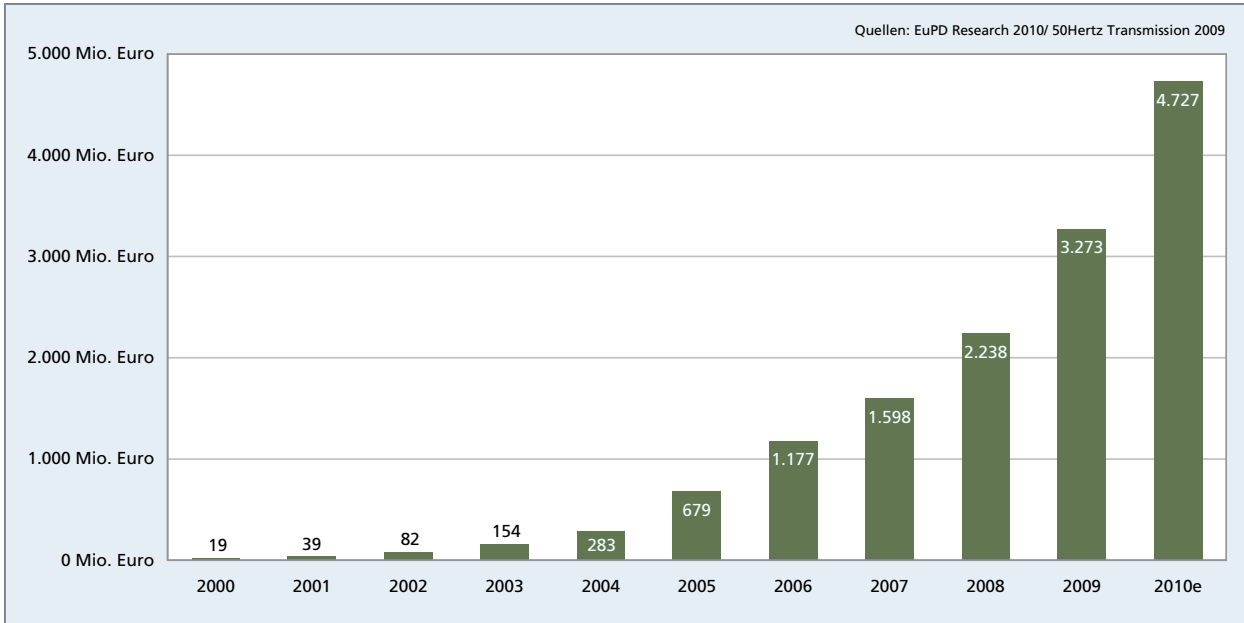
Abbildung 4 zeigt die jährlichen Anteile der verschiedenen erneuerbaren Energien an der EEG-Vergütung zwischen 2000 und 2010. Dabei wird deutlich, dass der Anteil der Solarenergie zwar stark gestiegen ist, aber dennoch nur etwa ein Drittel der gesamten EEG-Förderung in 2010 ausmacht. Das liegt insbesondere daran, dass die Zubauzahlen in der Windenergie offshore für 2010 ebenfalls hoch sein werden. Damit erhält die Windenergie in 2010 voraussichtlich etwa 4.944 Mio. Euro Förderung gegenüber 3.382 Mio. Euro im letzten Jahr. Die Biomasse-Förderung steigt hingegen nur moderat von 3.161 Mio. Euro auf etwa 3.437 Mio. Euro.

Abbildung 4: Verteilung der EEG-Vergütung zwischen den erneuerbaren Energien 2000 bis 2010e



In Abbildung 5 ist die jährliche EEG-Förderung für Solarstrom in den letzten zehn Jahren dargestellt. Einem erwarteten Anstieg in der Förderung von etwa 47 Prozent steht ein Strommengenanstieg von über 58 Prozent von 7,13 TWh auf 11,29 TWh gegenüber (siehe Abbildung 8).

Abbildung 5: EEG-Vergütung für Solarstrom zwischen 2000 und 2010e



2.2 Prognose der EEG-Umlage 2010

EuPD Research hat auf Basis des deutlichen Anstiegs der neu installierten PV-Anlagen eine Anpassung der bis Ende 2010 prognostizierten Solarstromproduktion vorgenommen und eine aktualisierte Prognose für die EEG-Umlage erstellt. Grundlage hierfür waren vorliegende Prognoserechnungen der Netzbetreiber zur EEG-Umlage des Jahres 2010 [50Hertz2009].

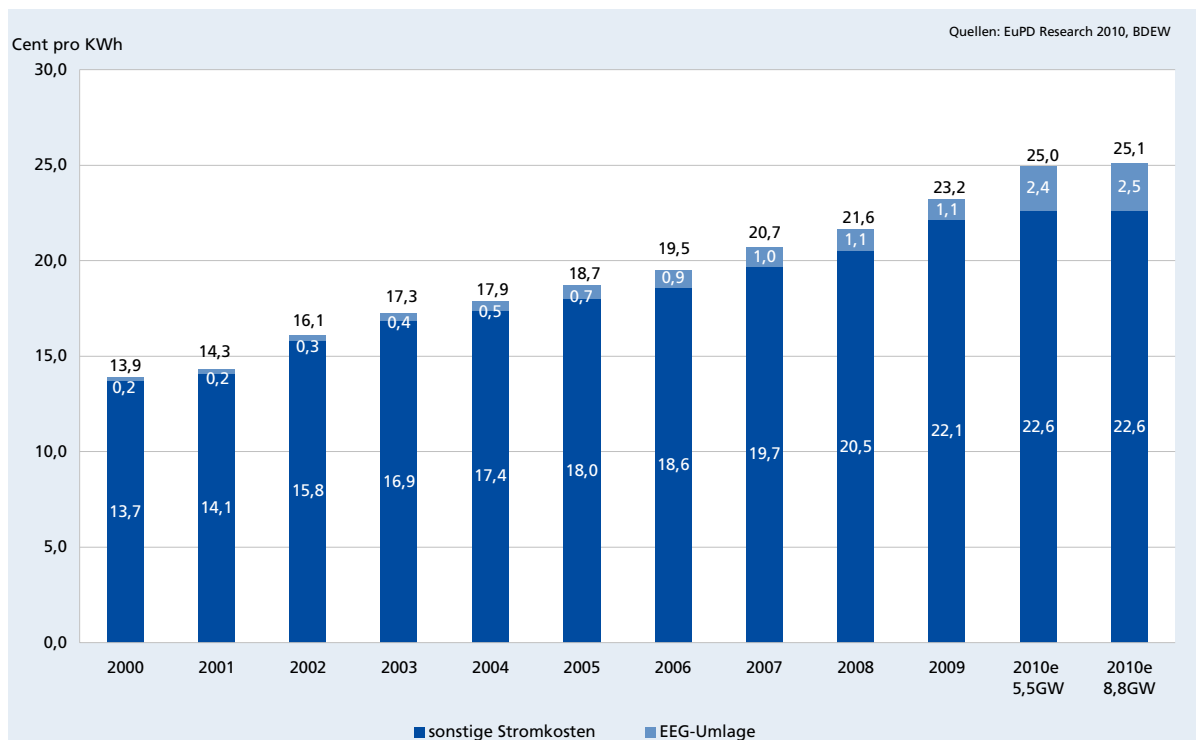
Zur Erstellung der Prognose wird im ersten Schritt die in den PV-Anlagen für das Gesamtjahr 2010 angenommene produzierte Strommenge mit dem sich ergebenden durchschnittlichen EEG Vergütungssatz für Solarstrom multipliziert. Für die weiteren geförderten Erneuerbaren Energien wird ebenfalls die eingespeiste Strommenge mit dem jeweiligen durchschnittlichen Vergütungssatz verrechnet. Von dieser Summe an theoretischen Vergütungen ist der Erlös, welcher durch den Verkauf des Stroms erzielt wird, abgezogen. Der resultierende Restbetrag beschreibt die Zusatzaufwendungen infolge der Erneuerbare Energien Förderung, die auf den zu erwartenden Stromverbrauch der nicht privilegierten Endverbraucher umgelegt wird. Diese EEG Umlage belief sich 2009 auf 1,1 Cent pro kWh.

Auf Grundlage einer prognostizierten Neuinstallation von 5,5 GWp an Photovoltaik-Anlagen im Jahr 2010 ergibt sich eine zu deckende EEG-Umlage in Höhe von 9,4 Mrd. Euro. Umgerechnet auf den zu erwarteten Stromverbrauch bedeutet dies eine EEG-Umlage in Höhe von 2,4 Eurocent pro kWh. Dies entspricht einer Steigung von 1,3 Cent pro kWh gegenüber dem Vorjahr. Gemessen am aktuellen Strompreis bedeutet dies, dass die höhere EEG-Förderung einen Anstieg der Strompreise von 5,4 Prozent verursacht.

Neben der Prognose von EuPD Research liegen gegenwärtig weitere Schätzungen zu den Neuinstallationen im aktuellen Jahr 2010 vor, die von 8,8 GWp neu installierter PV-Leistung ausgehen [Photon10]. Auf Basis dieser Neuinstallationen würde sich die zu deckende EEG-Umlage auf knapp 10 Mrd. Euro erhöhen. Die hieraus re-

sultierende EEG-Umlage beliefte sich auf 2,5 Eurocent pro kWh. Entsprechend würde der durch die EEG-Förderung induzierte Strompreisanstieg bei 6,0 Prozent liegen.

Abbildung 6: Haushaltsstrompreise 2000 – 2010e



2.3 Wert des Solarstroms

Um dem durch Photovoltaik-Anlagen erzeugten Strom neben der kostenseitigen Betrachtung über die Einspeisevergütung des EEG auch einen monetären Gegenwert zuordnen zu können, empfehlen sich zwei Ansatzpunkte: vermiedene Erzeugungskosten und CO₂-Zertifikatskosten durch vermiedene CO₂-Emissionen.

Der durch Photovoltaik-Anlagen erzeugte Strom muss nicht mehr im traditionellen Energiemix hergestellt werden, so dass diese nicht aufgewendeten Erzeugungskosten dem Photovoltaik-Strom zugerechnet werden müssen. Darüber hinaus ist der in Photovoltaik-Anlagen erzeugte Strom, nach Abzug der zur Modulherstellung entstandenen CO₂-Emissionen, emissionsfrei und spart mit jeder produzierten kWh CO₂-Emissionen gegenüber traditionell generiertem Strom ein.

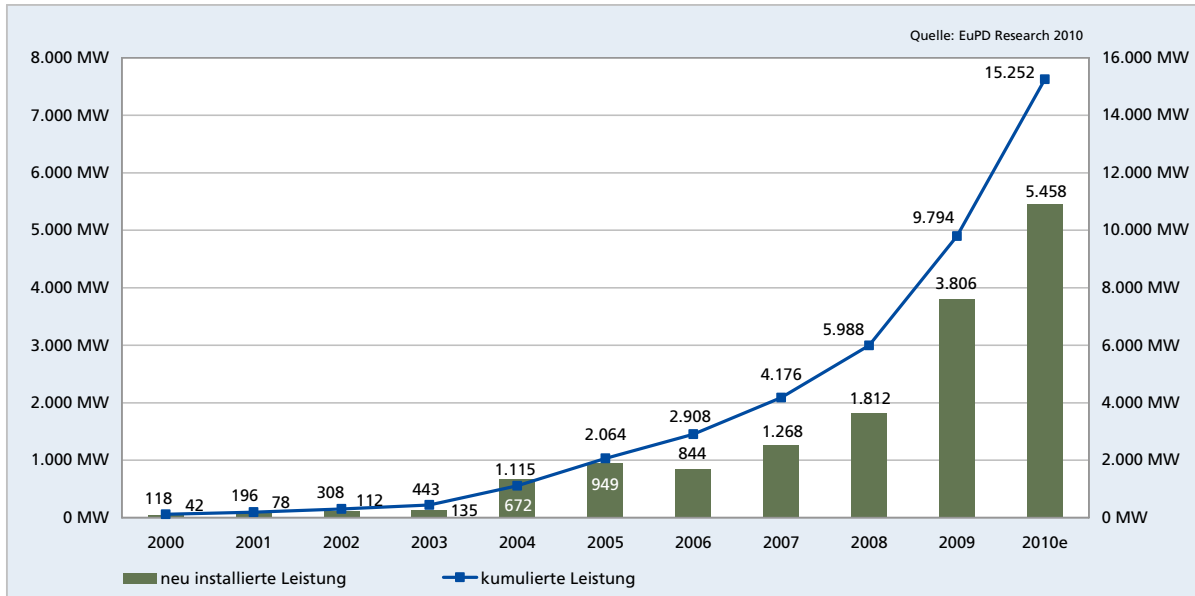
2.3.1 Vermiedene Erzeugungskosten

Als Berechnungsgrundlage des Gegenwertes von Solarstrom werden die Erzeugungskosten als Anteil am Gesamtpreis für Haushaltsstrom herangezogen. Im vergangenen Jahr 2009 umfassten die Erzeugungskosten einen Anteil von knapp sieben Eurocent. Zwischen 2000 und 2009 konnte hier eine durchschnittliche jährliche Zunahme der Erzeugungskosten von ca. fünf Prozent festgestellt werden. Dem folgend nimmt der Wert des durch Photovoltaik-Anlagen generierten Stroms analog zur Steigerung der Erzeugungskosten des Stroms im Energiemix stetig zu.

Basis für den Ausweis der vermiedenen Erzeugungskosten ist die durch Photovoltaik-Anlagen produzierte Strommenge. Die nachfolgende Abbildung zeigt die durch Photovoltaik-Anlagen in Deutschland jährlich neu installierte Stromleistung sowie die kumulierte Leistung für die Jahre 2000 bis 2010. Da die Installationszeit-

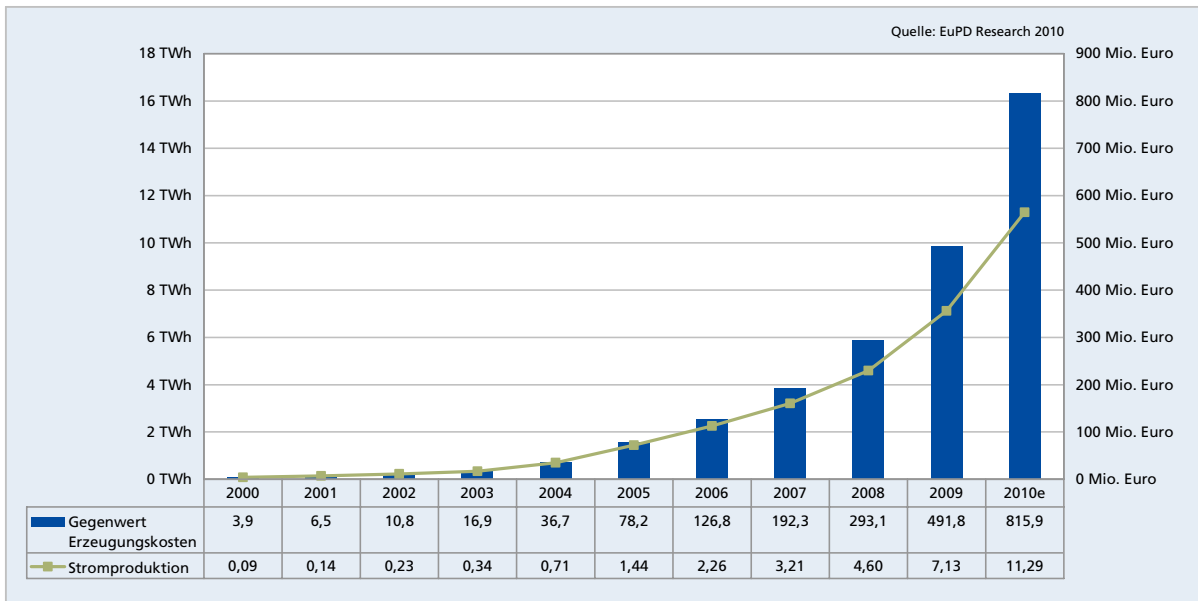
punkte über das Jahr variieren, wurde angenommen, dass die neu installierten Anlagen zur Jahreshälfte ans Netz gehen. Daher erbringen die Neuinstallationen im ersten Jahr nur die Hälfte Ihrer jährlichen Stromleistung. Im aktuellen Jahr 2010 wurde eine installierte Leistung von 5.548 MWp antizipiert.

Abbildung 7: Installierte und kumulierte Leistung an PV-Anlagen 2000 bis 2010e



Auf der folgenden Abbildung sind die jährlich durch Solarstrom vermiedenen Erzeugungskosten eingezeichnet. Zum Vergleich ist die Kurve der jährlich produzierten Strommengen abgetragen. Die Darstellung zeigt den exponentiell ansteigenden Verlauf der vermiedenen Erzeugungskosten, die als Gegenwert zur Solarstromförderung angesehen werden können. Auf Basis der Annahme über die installierte Leistung von 5.548 MWp in 2010 errechnet sich ein Gegenwert von etwa 816 Mio. Euro. Da Neuinstallationen durchschnittlich erst ab Jahresmitte ans Netz gehen, werden die 5.548 MWp an neu installierter Leistung auch hier nur zur Hälfte (also mit 324 Mio. Euro) in die Berechnung mit einbezogen. Selbst ohne Neuinstallationen würden die vermiedenen Erzeugungskosten in 2011 daher auf bereits deutlich über eine Milliarde Euro klettern. Die zunehmenden Kosten in der traditionellen Stromerzeugung durch Rohstoffverknappung führen zu steigenden Brennstoffpreisen. Dadurch steigen die durch Solarstrom vermiedenen Erzeugungskosten weiter an und erhöhen damit den jährlichen Gegenwert zur Solarstromförderung.

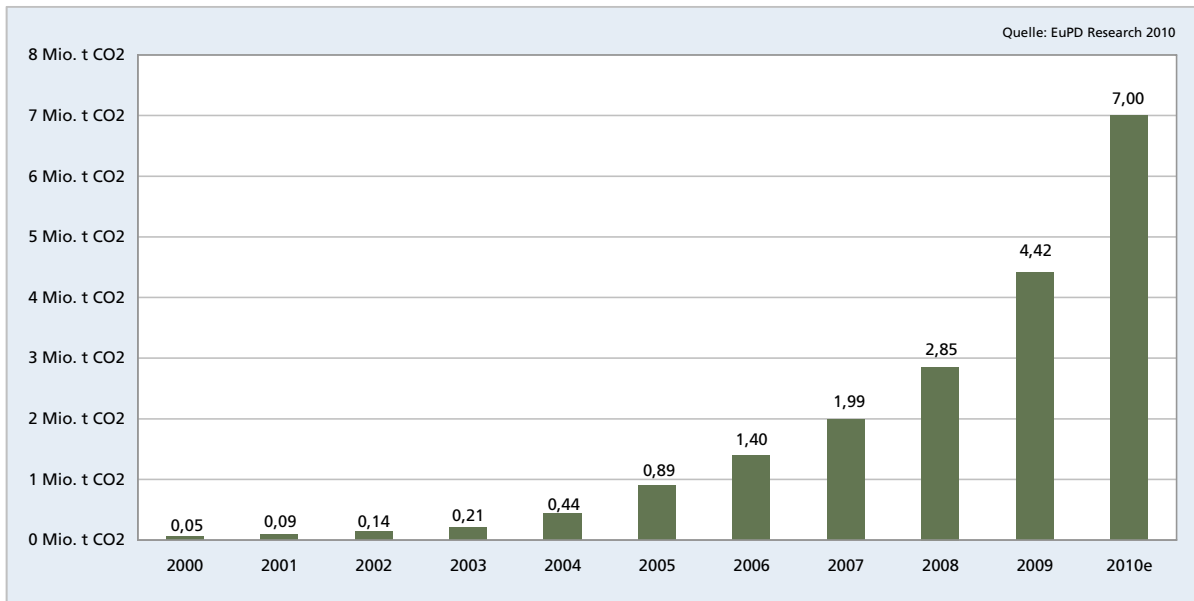
Abbildung 8: Vermiedene Erzeugungskosten durch Solarstrom von 2000 bis 2010e



2.3.2 Vermiedene CO₂-Kosten

Als zweite Komponente zur Berechnung des Wertes von Solarstrom wird die Bewertung der CO₂-Ersparnis herangezogen. Hierbei wird aufgrund der emissionsfreien Stromproduktion mittels PV-Anlage zunächst die jährlich erzeugte Strommenge in gesparte CO₂-Emissionen umgerechnet. Basiswert ist hierbei die CO₂-Ersparnis pro kWh Solarstrom von 0,62 kg. Zur monetären Bewertung dieser jährlichen CO₂-Ersparnis werden die CO₂-Zertifikatspreise der EEX (European Energy Exchange) herangezogen. Für 2010 schwankt der Preis um 13,30 Euro/t CO₂, wobei für die Hochrechnung auf 20 Jahre auf Basis der Future-Preise eine durchschnittliche jährliche Preissteigerung von drei Prozent angenommen wird.

In der folgenden Darstellung sind die jährlich durch Solarstrom vermiedenen CO₂-Emissionen abgebildet. Analog zur Entwicklung der durch die Photovoltaik-Anlagen produzierten Strommenge steigt der Umfang der eingesparten CO₂-Emissionen zwischen 2000 und 2010 deutlich an. Auf Grundlage der erzeugten Solarstrommenge und des an der EEX gehandelten Preises besitzen die im Jahr 2010 vermiedenen CO₂-Emissionen von 7 Mio. t einen Wert von etwa 93 Mio. Euro.

Abbildung 9: Mittels Solarstrom vermiedene CO₂-Emissionen 2000 bis 2010e

2.3.3 Beispielrechnung für Neuinstallationen in 2010 mit EEG-Förderung auf 20 Jahre

Um die im Vorfeld dargestellten Rechnungen zur Einspeisevergütung und den Gegenwerten abzubilden, wird nachfolgend eine Beispielrechnung für Neuinstallationen abgetragen, die im Jahr 2010 ans Stromnetz angeschlossen werden. Im Kontext der Berechnung werden verschiedene Annahmen getroffen, die in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 2: Berechnungsparameter EEG-Förderung

Parameter	Wert	Einheit	Zusatz
Installierte Leistung	5.458	MWp	Prognose EuPD Research (Verteilung der Installationen erfolgt zu jeweils 50 % auf das erste und zweite Halbjahr 2010)
durchschnittlicher Stromertrag	900	kWh/ kWp p.a.	
Einspeisevergütung 1. Halbjahr 2010	0,3543	Euro/ kWh	Durchschnittswert nach prognostizierter Marktsegmentierung
Einspeisevergütung 2. Halbjahr 2010 (nach EEG-Novellierung)	0,2790	Euro/ kWh	Durchschnittswert nach prognostizierter Marktsegmentierung
Erzeugungskosten Haushaltsstrom	0,072	Euro/ kWh	jährliche Zunahme 5 % p.a.
CO ₂ -Ersparnis	0,00062	t CO ₂ / kWh	
Preis pro CO ₂ -Zertifikat	13	Euro/ t CO ₂	jährliche Zunahme 3 % p.a.

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass im Installationsjahr 2010 nur die Hälfte der Einspeisevergütung der Folgejahre erreicht wird. Basis hierfür ist die Annahme, dass die Photovoltaik-Anlagen über das Jahr verteilt installiert und angeschlossen werden. Zur Vereinfachung wurde hier exakt die Jahresmitte als durchschnittlicher Installationszeitpunkt festgelegt, so dass alle in 2010 installierten Anlagen durchschnittlich 6 Monate Strom produzieren. Im Folgejahr 2011 erzeugen dann wiederum alle in 2010 ans Netz gegangenen Anlagen das gesamte Jahr Strom. Bezüglich der EEG-Novellierung wurde die Annahme getroffen, dass 50 Prozent der erwarteten installierten Leistung in der ersten Jahreshälfte vor der Novellierung und die restlichen 50 Prozent in der zweiten Jahreshälfte fertig gestellt werden.

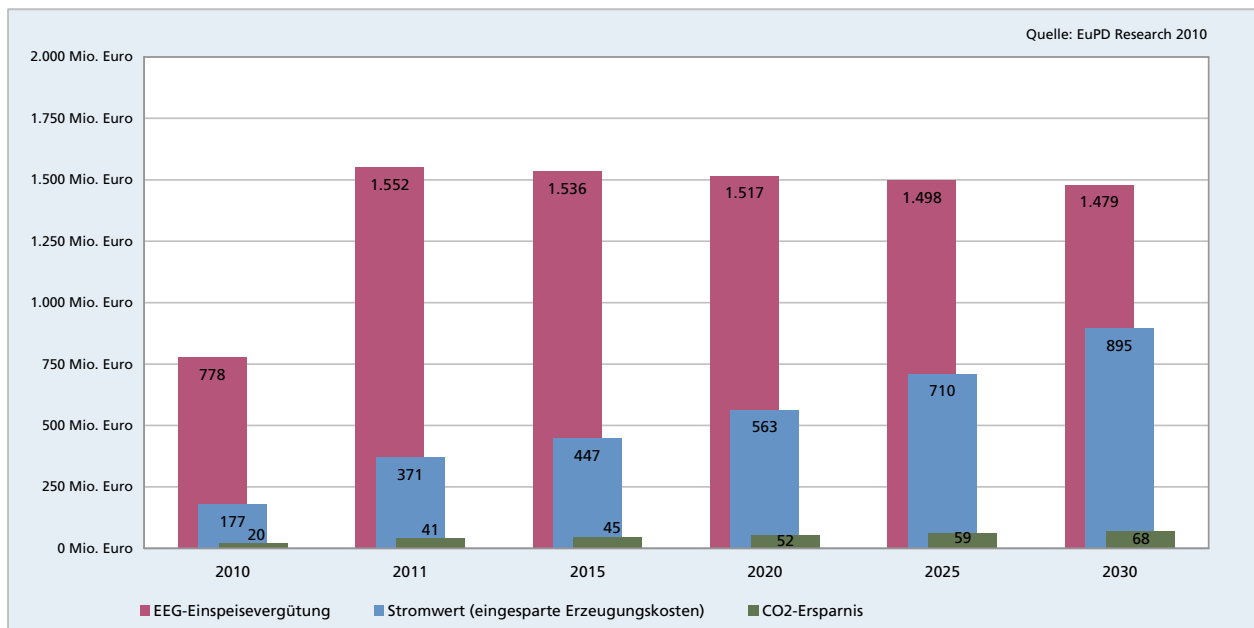
Im ersten Gesamtjahr 2011 sind auf Basis der Vergütungssätze des Jahres 2010 1,55 Mrd. Euro an EEG-Einspeisevergütungen aufzuwenden. Dem gegenüber stehen mit 371 Mio. Euro der Wert des erzeugten

Stroms sowie die CO₂-Ersparnis der Stromproduktion, deren monetärer Gegenwert anhand der CO₂-Zertifikate mit 41 Mio. Euro veranschlagt wird.

Im Zeitverlauf wird ersichtlich, dass der Umfang der EEG-Einspeisevergütungen geringfügig abnimmt, da sich die Leistung von PV-Anlagen jährlich um 0,25 Prozent verringert. Der ausgewiesene Wert des erzeugten Stroms nimmt hingegen innerhalb der 20 Jahre bis 2030 stetig zu. Hierbei kommt die antizipierte Entwicklung der Erzeugungskosten für konventionellen Strom zum Tragen. Für konventionellen Strom wird angenommen, dass sich die Erzeugungskosten pro Jahr um fünf Prozent erhöhen. Entsprechend nimmt der Wert des erzeugten Stroms stetig zu und liegt im Jahr 2030 beim 2,4-fachen des Jahres 2011. Die monetäre Bewertung der CO₂-Ersparnis verhält sich hier ähnlich, so dass durch die Annahme steigender CO₂-Zertifikatspreise ein zunehmender Wert ausgewiesen werden kann.

Auf Jahresbasis betrachtet bedeutet dies, dass im Jahr 2011 die Nettokosten des Solarstroms, d.h. die jährlich gezahlte Einspeisevergütung abzüglich der eingesparten Erzeugungskosten und der CO₂-Ersparnis 1.140 Mio. Euro umfasst. Am Ende des Vergütungszeitraumes schrumpfen die Nettokosten auf 516 Mio. Euro.

Abbildung 10: Einspeisevergütung, Stromwert und CO₂-Ersparnis aller in 2010 neu installierten PV-Anlagen



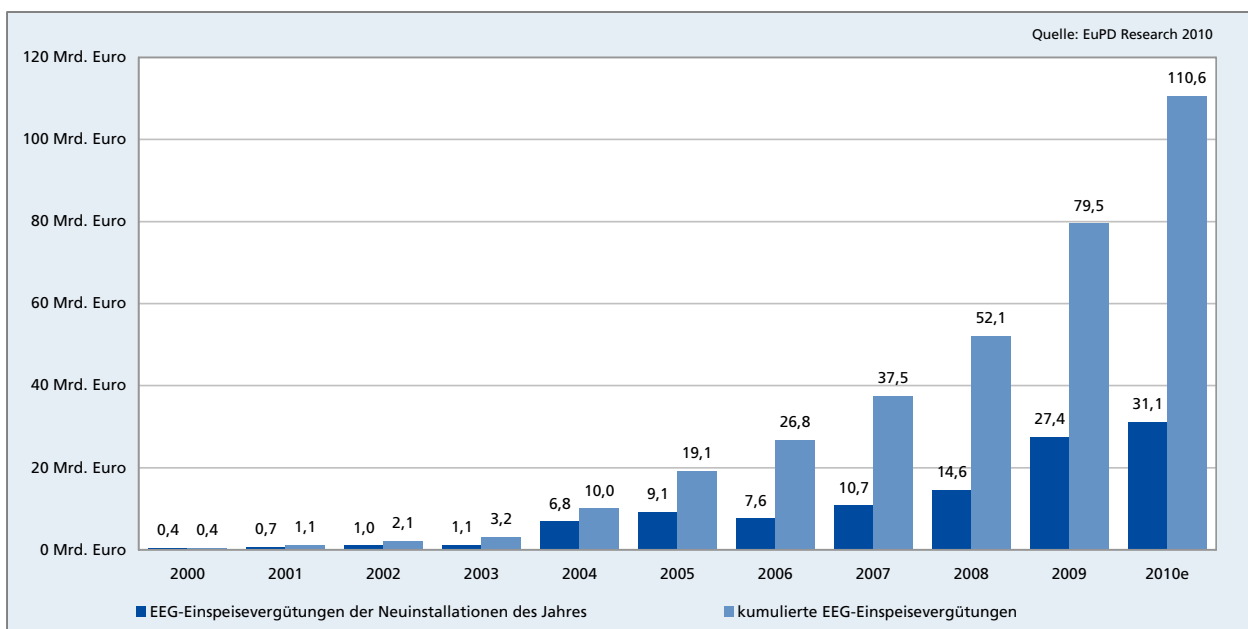
Über den Zeitraum der gesetzlich garantierten Einspeisevergütung von 20 Jahren hinweg summieren sich die gezahlten Einspeisevergütungen für die im Jahr 2010 erwartete Anlageninstallation von 5,5 GWp auf insgesamt 31,1 Mrd. Euro. Der in dieser Periode erzeugte Strom von 98,2 TWh besitzt als eingesparte Erzeugungskosten für konventionellen Strom einen Gesamtwert von 12,1 Mrd. Euro. Die in den Photovoltaik-Anlagen produzierte Strommenge spart binnen der 20 Jahre insgesamt 60,9 Mio. t an CO₂-Emissionen ein. Der auf Basis der CO₂-Zertifikate ermittelte Gegenwert dieser eingesparten CO₂-Emissionen summiert sich auf 1,1 Mrd. Euro.

Neben dem abgebildeten Zeitraum der Einspeisevergütung von 20 Jahren ist zudem noch anzumerken, dass die Anlagen auch nach 20 Jahren weiterhin Strom erzeugen, der dann mindestens einen Wert in Höhe der Erzeugungskosten und der CO₂-Ersparnis besitzt.

2.3.4 Installierte Photovoltaik-Anlagen 2000 – 2010 kumulierte Werte

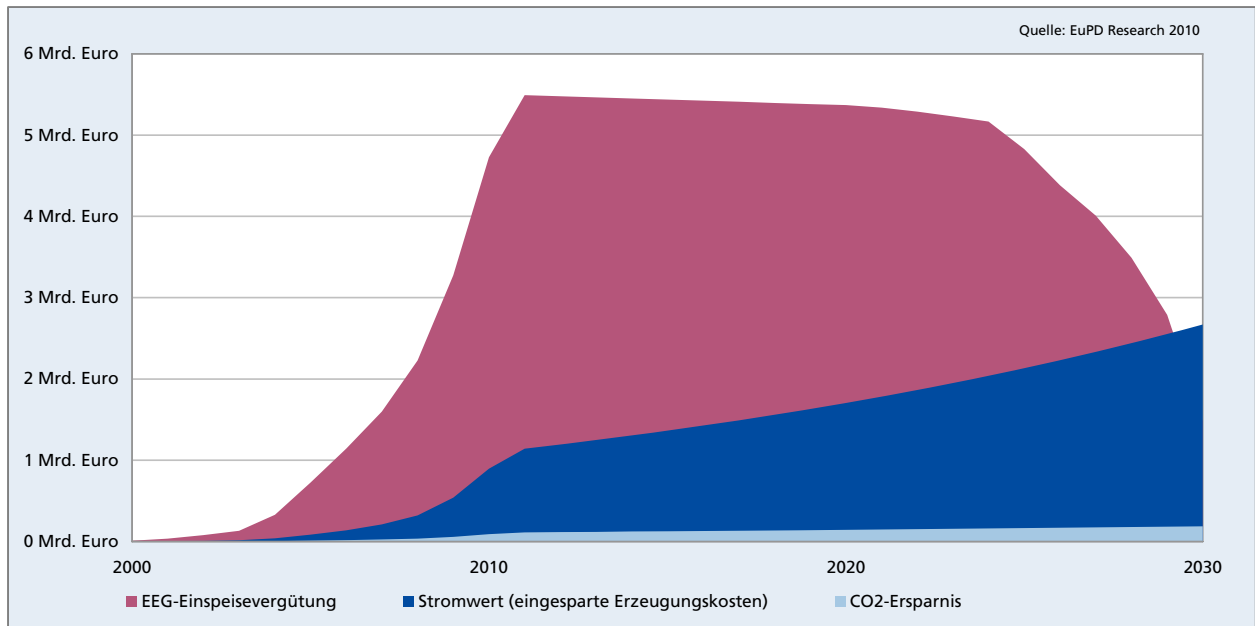
Das EEG garantiert für alle Neuinstallationen einen über 20 Jahre festgeschriebenen Vergütungssatz in Abhängigkeit vom Anschlusszeitpunkt. Um zu zeigen, welchen Einfluss die Neuinstallationen eines jeden Jahres auf die Höhe der Gesamtförderung über die garantierten 20 Jahre haben, empfiehlt sich daher auch eine Betrachtung nach dem Anschlussjahr. Die Betrachtung der insgesamt fälligen kumulierten EEG-Einspeisevergütungen von 2000 bis 2010 nach Anschlusszeitpunkt zeigt zwar einen erheblichen Anstieg seit 2007, jedoch steht diesem auch ein enormer Zuwachs an installierter Leistung gegenüber. Die Vergütung pro kWh wurde im Zeitverlauf deutlich gesenkt. Dies lässt sich exemplarisch an den Jahren 2009 und 2010 verdeutlichen. Im Jahr 2009 wurden 3,8 GWp an Photovoltaik-Anlagen installiert. Diese werden über die folgenden 20 Jahre mit etwa 27,4 Mrd. Euro vergütet. In 2010 werden voraussichtlich etwa 5,5 GWp an Photovoltaik-Leistung installiert, wobei die Summe der Einspeisevergütung sich in den folgenden 20 Jahren auf nur ca. 31,1 Mrd. Euro beläuft. Im Vergleich von 2010 zu 2009 ist zwar die Summe der Einspeisevergütung um 13 Prozent gestiegen, gleichzeitig ist jedoch die installierte Leistung und damit die bereitgestellte Strommenge um 43 Prozent angewachsen.

Abbildung 11: EEG-Einspeisevergütungen der jeweiligen Jahre für die Laufzeit von 20 Jahren



Die folgende Abbildung vergleicht die Effekte von Neuinstallationen von 2000 bis Ende 2010. Dabei wird die jährlich zu zahlende Einspeisevergütung dem jährlichen Stromwert und der jährlichen CO₂-Ersparnis gegenübergestellt. Hierbei wird ersichtlich, dass mit dem massiven Ausbau der installierten Leistung in den Jahren 2008, 2009 und 2010 die jährlichen Verpflichtungen aus der Einspeisevergütung deutlich angestiegen sind.

Abbildung 12: Einspeisevergütung, Stromwert und CO₂-Ersparnis der zwischen 2000 und 2010 neu installierten PV-Anlagen bis 2030

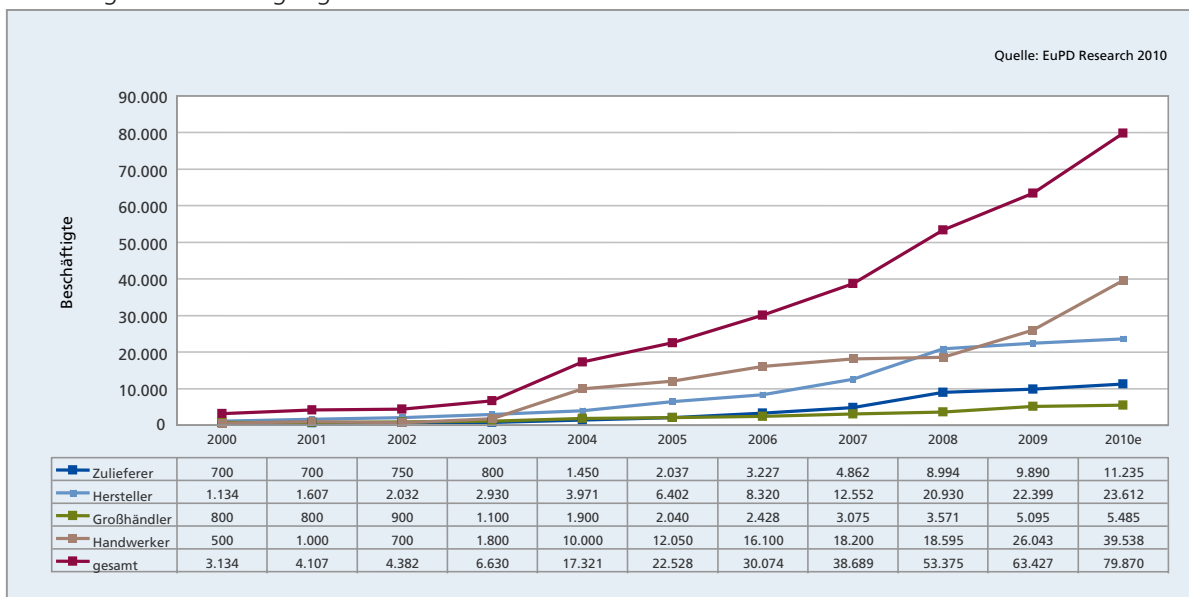


Ausgehend vom Jahr 2010 fällt die Einspeisevergütung bis 2025 durch die angenommene Leistungsminderung der Anlagen von jährlich 0,25 Prozent leicht ab. Im Jahr 2020 endet die Förderphase der Installationen des Jahres 2000, wobei der geringe Umfang an Installationen hier kaum einen Effekt besitzt. Ab dem Jahr 2025 läuft die Förderung für die Neuinstallationen der Jahre mit hohen Vergütungssätzen bzw. starkem Zuwachs aus. Aufgrund dessen sinkt die jährliche Fördersumme rapide. Gleichzeitig steigt der Stromwert aus eingesparten Erzeugungskosten und CO₂-Zertifikaten kontinuierlich, sodass bis 2030 der Break-even erreicht wird. Nach 20 Jahren Förderdauer fallen zwar keine weiteren Einspeisevergütungen an, jedoch sind die Anlagen abzüglich der Leistungsminderung noch leistungsfähig und produzieren weiterhin Strom. Die marktübliche Leistungsgarantie beträgt 25 Jahre [Energy10]. Da die Wartungskosten vernachlässigbar gering sind, produzieren demnach alle Anlagen für mindestens weitere fünf Jahre Strom ohne neue Kosten zu verursachen.

3. Beschäftigungswirkung der Photovoltaik-Branche

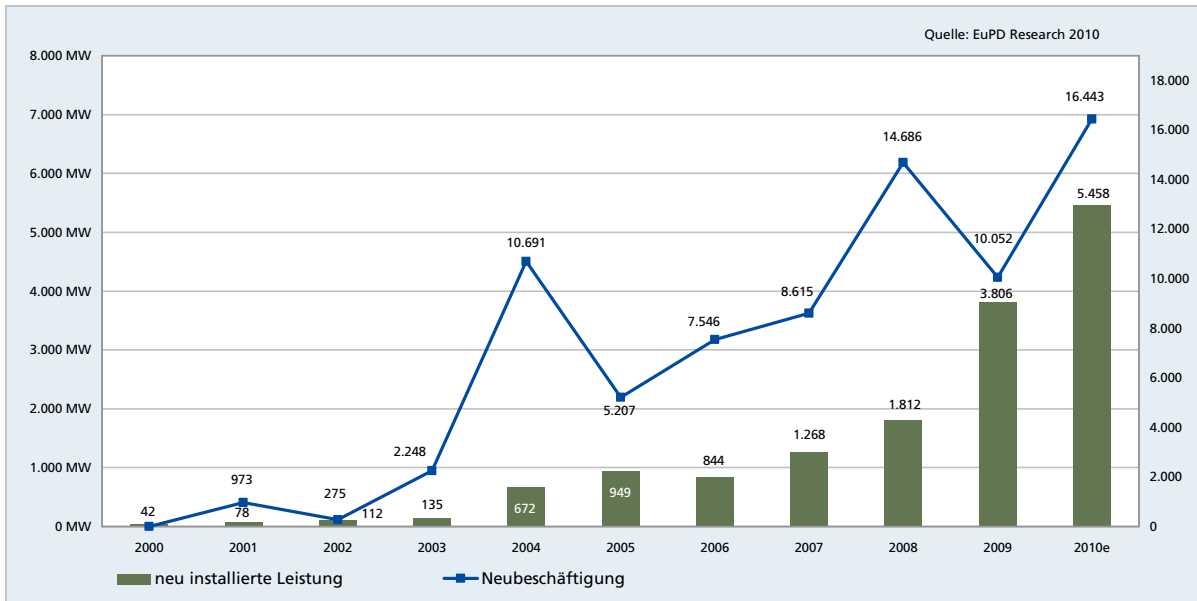
Zu den positiven Aspekten von Solarstrom zählen nicht nur die Erzeugung von Strom, sondern auch die im Zuge der inländischen Wertschöpfung generierten Beschäftigungs- und Einkommenseffekte. Die Beschäftigung, gemessen in Vollzeitäquivalenten, lässt sich hierbei den verschiedenen Wertschöpfungsstufen der Zulieferer, Hersteller, Großhändler und Handwerker zuordnen. Den stärksten Beschäftigungsgewinn erzielt der Bereich des Handwerks, gefolgt von der Beschäftigung im Bereich der Herstellung. Auch Zulieferer und Großhändler profitieren von der positiven Beschäftigungswirkung der Photovoltaik. Innerhalb der letzten zehn Jahre konnte eine stetig wachsende Beschäftigung in der deutschen Photovoltaik-Branche registriert werden, wobei insbesondere mit der Einführung des EEG in 2004 eine deutlich positive Beschäftigungswirkung verbunden war.

Abbildung 13: Beschäftigung im PV Bereich in Deutschland 2000 – 2010e



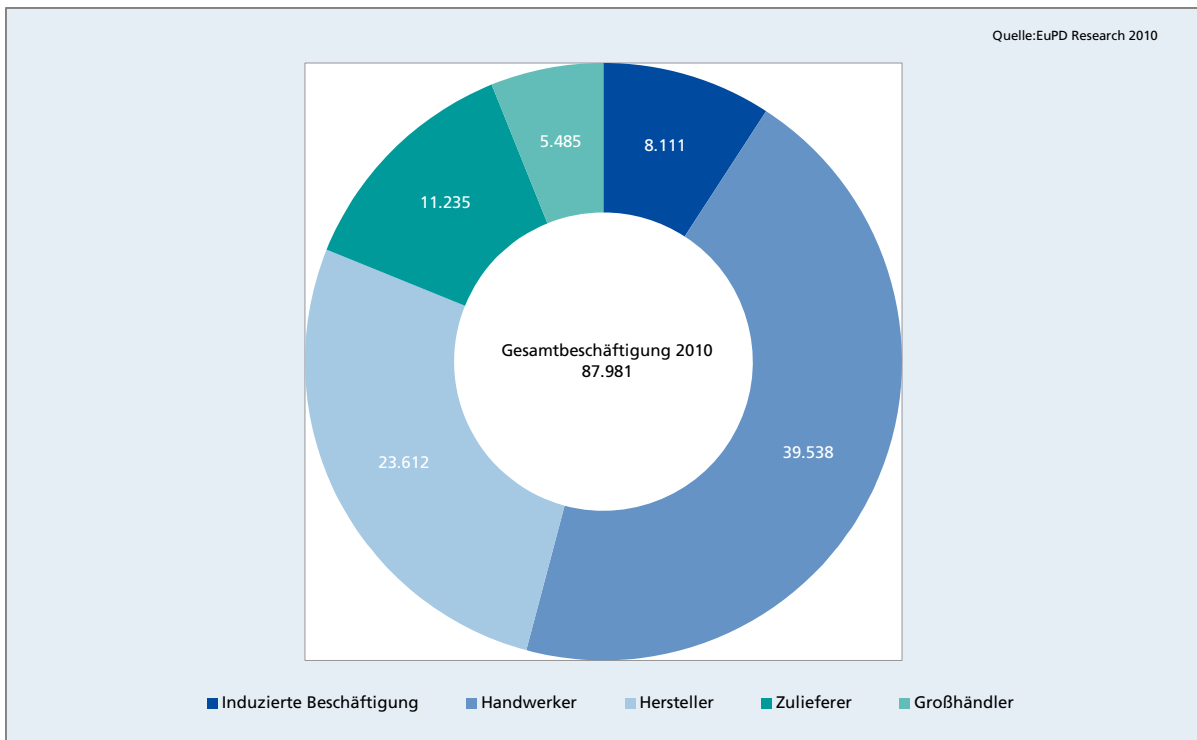
Allein in den letzten sieben Jahren sind in Deutschland durchschnittlich 10.000 neue Arbeitsplätze pro Jahr in der Photovoltaik-Branche geschaffen worden. Bei genauerer Betrachtung der Entwicklung der Neubeschäftigung, lässt sich hervorheben, dass im Boomjahr 2008 der bislang größte Zuwachs an Neubeschäftigung erreicht wurde. Im aktuellen Jahr 2010 prognostiziert EuPD Research in einer konservativen Schätzung den Umfang an Neuinstallation in Deutschland auf 5,5 GWp, was eine damit einhergehende Neubeschäftigung in der Photovoltaik-Branche von 16.443 Beschäftigten auslösen wird.

Abbildung 14: Neuinstallierte Leistung und Neubeschäftigung der PV-Branche 2000 – 2010e



Die Betrachtung der Beschäftigungseffekte und der dadurch hervorgerufenen Einkommenseffekte zieht infolge des somit zusätzlich erzielten Einkommens zugleich eine erhöhte Konsumnachfrage nach sich, die wiederum eine Beschäftigungswirkung ausübt. Ein solcher Beschäftigungseffekt wird als induzierte Beschäftigung bezeichnet. Zur Bestimmung dieser induzierten Beschäftigung wurden die Nettolöhne der Beschäftigten in der Photovoltaik-Branche aufsummiert und unter Berücksichtigung der Konsumquote die daraus resultierenden Konsumausgaben bestimmt. Unter Anwendung der Importquote konnte somit die zusätzliche Nachfrage nach heimischen Produkten ermittelt werden. Anhand dieser Nachfrage wurde auf Grundlage der Umsätze und der Beschäftigten im Einzelhandel dieser zusätzliche Beschäftigungseffekt hochgerechnet und für 2010 auf 8.111 Beschäftigte beziffert.

Abbildung 15: PV Beschäftigungsanteile mit induzierter Beschäftigung 2010



Unberücksichtigt sind bis dato die Beschäftigten in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, die in der Photovoltaik tätig sind. Dazu zählen Arbeitskräfte in der universitären und außeruniversitären Forschung, in der Öffentlichkeitsarbeit sowie in der Wirtschaftsförderung. Für 2006 konnten über 1.000 Beschäftigte in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Photovoltaik zugeordnet werden, wobei es sich lediglich um direkt Beschäftigte handelt. In Anbetracht der stetig steigenden Bedeutung der Photovoltaik, ist von einer deutlichen Zunahme der Beschäftigung in diesem Bereich für 2010 auszugehen.

Insgesamt sind demnach im Jahr 2010 der deutschen Photovoltaik-Branche knapp 80.000 Beschäftigte innerhalb der verschiedenen Wertschöpfungsstufen von den Zulieferern, über Hersteller, Großhändler bis hin zum Handwerk zuzuordnen. Hierzu sind die ermittelte induzierte Beschäftigung von gut 8.000 Arbeitsplätzen sowie die Beschäftigten der Segmente Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung hinzuzurechnen, so dass insgesamt eine Beschäftigung in der Photovoltaik-Branche im Jahr 2010 von ca. 90.000 ausgewiesen werden kann.

Unter Betrachtung der Beschäftigungseffekte gilt es, den volkswirtschaftlichen Wert der vermiedenen Arbeitslosigkeit zu quantifizieren. Arbeitslosigkeit besitzt nicht nur Auswirkungen im sozialen Umfeld, sondern verursacht darüber hinaus erhebliche Kosten. Zum einen sind bei Arbeitslosigkeit staatliche Lohnersatzleistungen zu zahlen, zum anderen werden keine Steuern und Sozialversicherungsabgaben abgeführt. Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) beziffert die gesamtfiskalischen Kosten pro Arbeitslosem im Jahr 2007 mit 17.900 Euro. Davon entfallen 14.512 Euro pro Arbeitslosem auf die Ausgaben für Sozial- und Versicherungsleistungen sowie auf Mindereinnahmen bei Sozialbeiträgen. Daneben summieren sich die Mindereinnahmen an Steuern auf 3.388 Euro pro Arbeitslosen. Auf Basis der für 2010 erwarteten Neubeschäftigung in der Photovoltaik-Branche von 16.443 Beschäftigten, ergibt sich auf Basis der Daten des IAB eine Summe der vermiedenen gesamtfiskalischen Kosten in Höhe von 294 Mio. Euro.

4. Steueraufkommen der deutschen Photovoltaik-Branche

Zur Berechnung des Steueraufkommens der deutschen Photovoltaikbranche ist das in Deutschland geltende Unternehmensteuerrecht zu beachten. Dieses ist von dem Grundsatz geprägt, dass das in Personenunternehmen erzielte Einkommen im Rahmen des Einkommensteuerrechts den einzelnen (Mit-) Unternehmern zuzurechnen und bei diesen zu versteuern ist, während bei Kapitalgesellschaften mit der Körperschaftsteuer eine gesonderte Steuerregelung zur Anwendung kommt.

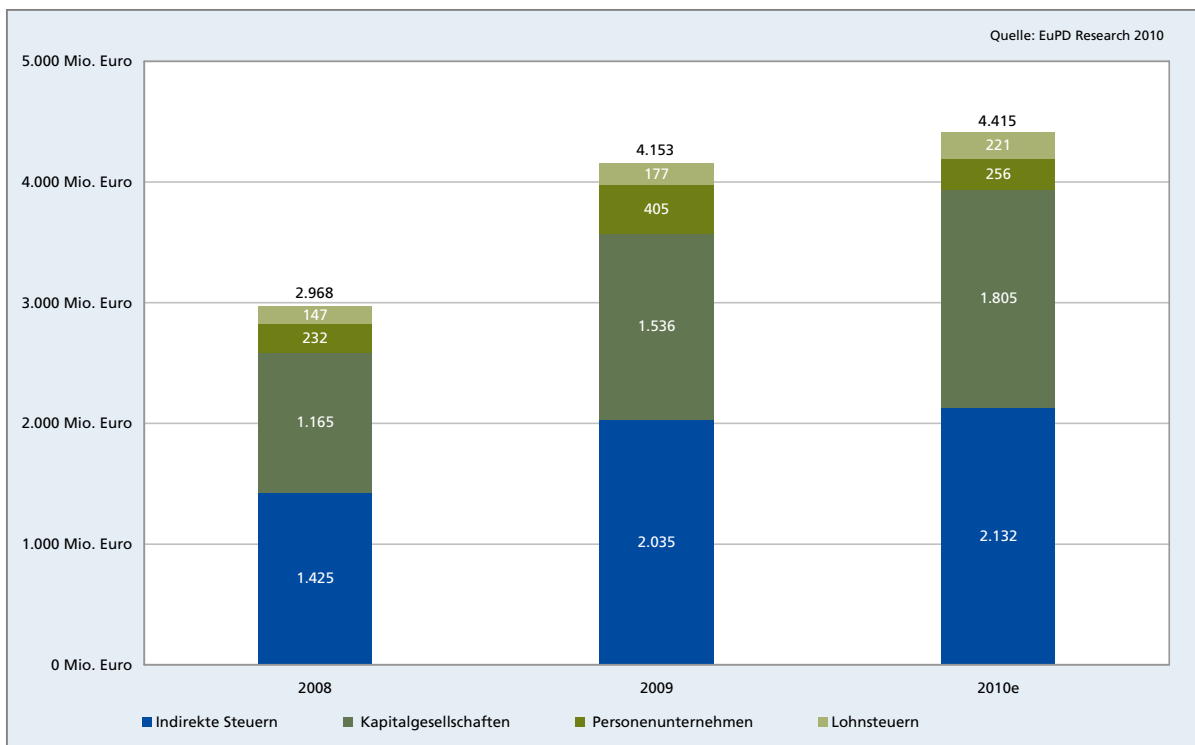
Zur Ermittlung der Unternehmenssteuern im Bereich der Kapitalgesellschaften werden zunächst die gezahlten Unternehmenssteuern der größten Kapitalgesellschaften addiert und in ein allgemeines Berechnungsschema mit einer Unterscheidung in eine Gesellschaftsebene sowie in eine Anteilseignerebene übertragen. Grundlage hierfür sind Geschäfts- und Quartalsberichte von 14 kapitalmarktorientierten deutschen Unternehmen der Photovoltaikbranche. Diese Unternehmen erwirtschafteten im Jahr 2008 rund 55 Prozent der Umsätze deutscher Photovoltaikunternehmen, so dass die Voraussetzungen für eine Hochrechnung auf alle in Deutschland tätigen Kapitalgesellschaften gegeben sind.

Für die Ermittlung des Steueraufkommens durch Personengesellschaften, d.h. insbesondere im Handwerk, wird auf die Daten des Bundesumweltministeriums zurückgegriffen. Da das Ministerium lediglich die Umsätze aus der Neuinstallation sowie dem Betrieb von Photovoltaikanlagen angibt, wird von einem durchschnittlichen EBT-Marge (Earnings before tax) von fünf Prozent ausgegangen. In den hier erstellten Berechnungen wird die EBT-Marge um zwei Prozentpunkte erhöht, was durch verschiedene Umfragen durch EuPD Research unterstrichen wurde. Aktuell konnte durch Installateursbefragungen festgestellt werden, dass die Systempreise weniger stark sinken als die einzelnen Modulpreise. Dies bedeutet, dass die Gewinnmarge im Handwerk für das Jahr 2009 höher ausfällt und in dieser Berechnung 8,5 Prozent beträgt.

Die von den Beschäftigten in der Photovoltaikbranche entrichteten Lohnsteuern werden durch einen Vergleich mit den durchschnittlich gezahlten Lohnsteuern im Verarbeitenden Gewerbe, im Großhandel und im Handwerk berechnet. Das durchschnittliche Lohnsteueraufkommen pro Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes wird auf die Zulieferer und Produzenten übertragen, das Steueraufkommen der Beschäftigten des Großhandels wird entsprechend auf den Großhandel der PV-Branche übertragen.

Das gesamte Steueraufkommen der Photovoltaikbranche, bestehend aus Unternehmens- und Personensteuern ist in der nachfolgenden Abbildung für die Jahre 2008 bis 2010 dargestellt. Hierbei wird innerhalb der direkt gezahlten Steuern zwischen den Kapital- und Personengesellschaften sowie den gezahlten Lohnsteuern unterschieden. An direkten Steuern sind im Jahr 2008 insgesamt 1.544 Mio. Euro und im Jahr 2009 2.118 Mio. Euro durch die Unternehmen und Beschäftigten der Branche gezahlt worden. Für das aktuelle Jahr wird hier eine weitere Zunahme auf insgesamt 2.282 Mio. Euro an direkten Steuern prognostiziert. Besonders die Steuereinnahmen der Kapitalgesellschaften sind in den letzten drei Jahren deutlich um mehrere hundert Millionen Euro pro Jahr gestiegen. Hierbei auch gut erkennbar ist das durch die steigende Beschäftigung zunehmende Lohnsteueraufkommen, welches im Jahr 2010 bereits 221 Mio. Euro betragen wird.

Abbildung 16: Steueraufkommen der PV-Branche 2008 – 2010e



Der Ausweis an indirekten Steuern, hierzu zählen bspw. Steuern vom Umsatz, Mineralölsteuern, Versicherungssteuern, Stromsteuern, Tabaksteuern, deren Höhe von der Beschäftigung in der Photovoltaikbranche abhängt, erfolgt im Kontext dieser Kurzstudie in aggregierter Form. In Anlehnung an andere Untersuchungen liegt der Anteil der indirekten Steuern an Gesamteueraufkommen der Photovoltaikbranche zwischen 48 und 49 Prozent.

5. Zusammenfassung

Die vorstehenden Ausführungen haben gezeigt, dass der zunehmende Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland einerseits mit steigenden Kosten verbunden ist. Andererseits stehen dieser kostenseitigen Betrachtung gleichwohl die positiven Beiträge der Photovoltaik-Branche gegenüber. Hier sind die positive Beschäftigungswirkung mit knapp 80.000 Beschäftigten exklusive der induzierten Beschäftigung sowie den Arbeitsplätzen im öffentlichen Sektor zu nennen. Allein die im aktuellen Jahr neu geschaffenen über 16.000 Arbeitsplätze entlasten das Sozialsystem um knapp 300 Mio. Euro. Daneben ist das Steueraufkommen als weiterer positiver Beitrag der Photovoltaik-Branche aufzuführen. Den Berechnungen von EuPD Research folgend, führen die Unternehmen der PV-Branche im aktuellen Jahr 2010 insgesamt 4,4 Mrd. Euro an Steuern ab.

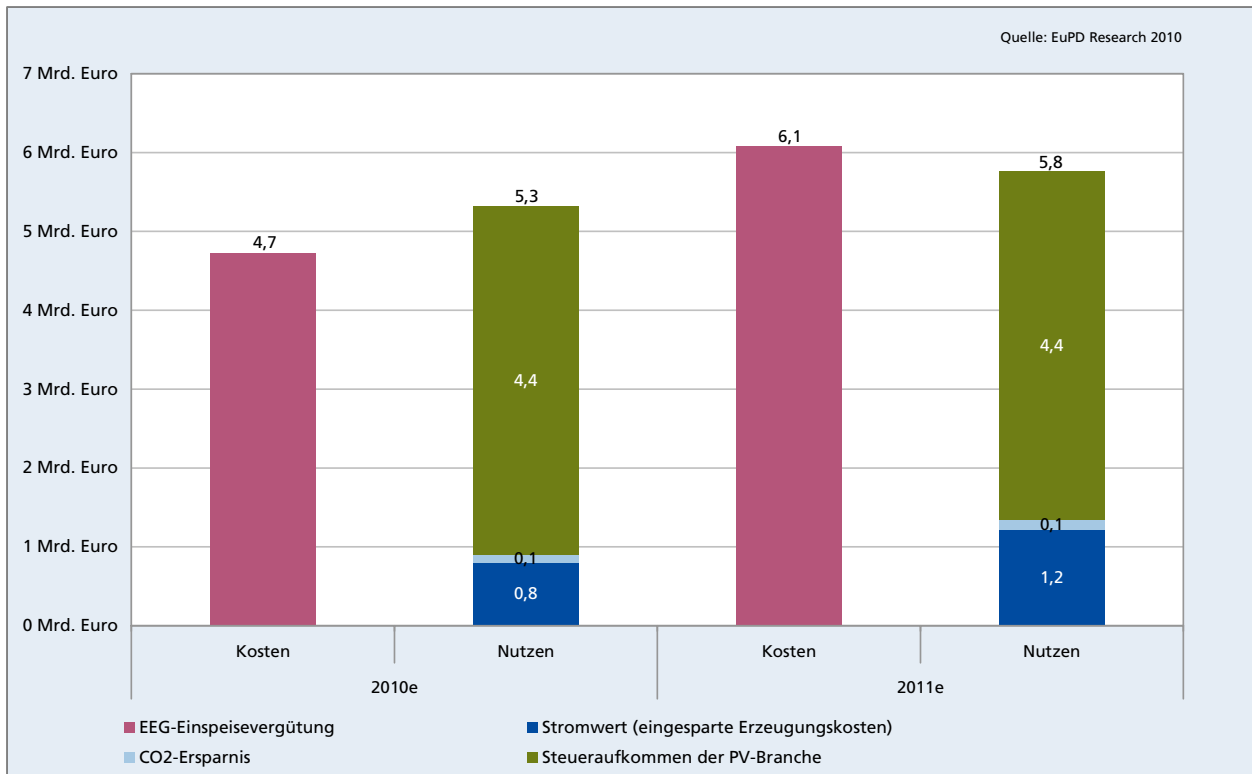
Als zweite Komponente ist der Wert des in Photovoltaik-Anlagen produzierten Stroms in die Bewertung der Kosten mit einzubeziehen. Hier konnte anhand der dargestellten Berechnungen dem Solarstrom ein Wert in Höhe der vermiedenen Erzeugungskosten im traditionellen Energiemix und den eingesparten CO₂-Emissionen zugeordnet werden. Die Beispielrechnung der im Jahr 2010 neu installierten Anlagen ergab hierbei, dass den zu zahlenden EEG-Einspeisevergütungen auf Basis der getroffenen Annahmen ein Strom- und CO₂-Wert entgegensteht, der sich über die gesamte Laufzeit der Einspeisevergütung von 20 Jahren auf 42 Prozent der gezahlten Einspeisevergütungen summiert. Für zukünftige Jahre wird sich dieser Wert deutlich erhöhen, da die Einspeisevergütungen sukzessive sinken und sich der Gegenwert des Stroms aufgrund immer weiter steigender Erzeugungskosten und Zertifikatspreise gleichzeitig erhöht.

Im Ergebnis zeigt die Berechnung der EEG-Umlage auf Basis der angepassten Neuinstallationen von Photovoltaik-Anlagen für 2010 einen Anstieg, der mit 1,3 Eurocent je kWh jedoch äußerst moderat ausfällt. Entsprechend kann konstatiert werden, dass der Zubau an erneuerbaren Energien einen Anteil an steigenden Strompreisen besitzt, jedoch die prognostizierte Höhe der EEG-Umlage von 2,4 Eurocent je kWh nur einen Anteil von knapp zehn Prozent am Strompreis besitzt.

Gesamtwirtschaftliche Kosten-Nutzen-Relation

Zur Beantwortung der Frage zur Kosten-Nutzen-Relation von Photovoltaik liefert die Gegenüberstellung der Kosten in Form der EEG-Einspeisevergütung und des Nutzens durch Stromwert, CO₂-Ersparnis und Steueraufkommen hier einen guten Einblick. Die Kosten der EEG-Einspeisevergütung im Jahr 2010 werden basierend auf der Prognose zur installierten Leistung sich auf insgesamt 4,7 Mrd. Euro aufsummieren. Auf der Nutzenseite können hier einerseits der Wert des produzierten Stroms, gemessen an den vermiedenen Erzeugungskosten, sowie die eingesparten CO₂-Emissionen aufgeführt werden. Andererseits ist hier das Steueraufkommen der Branche abzubilden. Entsprechend summieren sich die Nutzenaspekte hier auf 5,3 Mrd. Euro gegenüber den Kosten der EEG-Einspeisevergütung in Höhe von 4,7 Mrd. Euro.

Abbildung 17: Gesamtwirtschaftliche Kosten-Nutzen-Relation von Photovoltaik-Installationen 2010 und 2011



Für die Fortschreibung auf das Jahr 2011 wurde die Annahme getroffen, dass die installierte Leistung analog zu 2010 bei 5.458 MWp liegt. Entsprechend umfassen die im Jahr 2011 zu zahlenden Einspeisevergütungen 6,1 Mrd. Euro. Hierbei wird ersichtlich, dass trotz des weiterhin hohen Ausbaupfades der installierten Leistung nur eine moderate Zunahme der Einspeisevergütung zu verzeichnen ist, was auf den erneuten Degressions-schritt der Einspeisevergütung zum 1. Januar 2011 zurückzuführen ist. Analog zu den Kosten steigt gleichwohl die gesamtwirtschaftliche Nutzenfunktion an, d.h. Steueraufkommen, Stromwert und CO₂-Ersparnis summieren sich auf 5,8 Mrd. Euro. Entsprechend kann deutlich herausgestellt werden, dass die Kosten der Photovoltaik-Installationen auf dem Niveau des gesamtwirtschaftlichen Nutzens liegen.

Literaturverzeichnis

- [50Hertz09a]: 50Hertz Transmission GmbH et al. (2009): „Konzept zur Prognose und Berechnung der EEG-Umlage 2010 nach AusglMechV“.
- [50Hertz09b]: 50Hertz Transmission GmbH et al. (2009): „EEG-Mittelfristprognose: Entwicklungen 2000 bis 2015“.
- [BDEW09]: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (2009): „Entwicklung der Haushaltsstrompreise 2000 – 2009“.
- [BDEW/BMU09]: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW); Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): „Haushaltsstrompreis 2009“.
- [BMF08]: Bundesministerium der Finanzen (BMF) (2008): „Datensammlung zur Steuerpolitik“, Ausgabe 2007.
- [Energy10]: Energy 2.0 (2010): „Rechte bei Photovoltaik-Anlagen“, Energy 2.0, Ausgabe 04.2010.
- [EuPD09]: EuPD Research (2009): „Standortgutachten Photovoltaik in Deutschland 2009“.
- [IAB08]: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) (2008): „IAB-Kurzbericht Nr. 14/2008“.
- [StaBuA09]: Statistisches Bundesamt (2009): „Verdienststrukturerhebung - Verdienste nach Berufen – 2006“.
- [SVR06]: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Max-Planck-Institut für Geistiges Eigentum, Wettbewerbs- und Steuerrecht, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2006): „Reform der Einkommens- und Unternehmensbesteuerung durch die Duale Einkommensteuer, Expertise im Auftrag der Bundesminister der Finanzen und für Wirtschaft und Arbeit“.
- [WKO10]: Die Wirtschaftskammern Österreichs auf Basis von EUROSTAT, EU-Kommission, OECD (2010): „Export- und Importquoten“.

Bildmaterial: © SolarWorld AG

Impressum

EuPD Research Bonn

Adenauerallee 134

D-53113 Bonn

Fon +49 (0) 228 - 971 43 - 0

Fax +49 (0) 228 - 971 43 -11

info@eupd-research.com

www.eupd-research.com

Herausgeber

Markus A.W. Hoehner

Autoren

Martin Ammon

Matthias Becker

Daniel Quack

Gestaltung

360Design

Adenauerallee 134

D-53113 Bonn

Fon +49 (0) 228 - 854 26 - 0

info@360Design.de

www.360Design.de

Veröffentlichung

Nur unter Angabe der Quelle. Belegexemplar erbeten
an EuPD Research unter o. g. Anschrift.

© EuPD Research 06/2010

EuPD Research® ist eine Marke der

HOEHNER RESEARCH & CONSULTING GROUP GmbH.