

Zur vermeintlichen Grid Parity von Photovoltaik-Anlagen

Sven Bode und Helmuth-M. Groscurth
arrhenius Institut für Energie- und Klimapolitik, Am Waldpark 18, 22589 Hamburg
info@arrhenius.de – www.arrhenius.de
erschieden in: energiewirtschaftliche Tagesfragen 2013, H. 7, S. 39 – 43

Im Rahmen der Diskussion über die Kosten der Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen wird regelmäßig auf die sogenannte „Grid parity“ verwiesen, die inzwischen erreicht sein soll. Wie aber sieht eine vollständige Kostenbetrachtung aus und welche Handlungsoptionen ergeben sich sofern das generierte Einkommen aus Steuern und Umlagen trotz Eigenverbrauch von PV-Anlagen beibehalten werden soll?

1 „Grid parity“ – was kann das sein?

Der Begriff der „Grid parity“ ist im Kontext des Ausbaus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien entstanden und in den letzten Jahren immer häufiger verwendet worden. Im Kern bezeichnet er den Punkt, in dem die Stromgestehungskosten aus Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien geringer sind als die Strombezugskosten von Endkunden. Der Begriff wird maßgeblich im Rahmen der Nutzung von Photovoltaikanlagen genannt.

Sofern dieser Punkt erreicht sei, so wird häufig argumentiert, wäre der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms nicht nur aus einzelwirtschaftlicher Sicht, sondern auch gesamtwirtschaftlich sinnvoll. Als Verweis wird dabei regelmäßig auf die teure Stromerzeugung aus fossilen Energien, die häufig auch noch importiert werden müssen, verwiesen. Diese Sichtweise greift – wie nachfolgend gezeigt wird – zu kurz.¹

1.1 Angebot von PV-Anlagen und Nachfrage nach Strom im Privathaushalt

Der Verweis auf Stromgestehungskosten und Endverbraucherpreise verfälscht zunächst das Bild, da die Einspeisung dargebots-abhängig und losgelöst vom Verbrauch erfolgt. Tatsächlich fallen insbesondere für Photovoltaik-Anlagen Angebot und Nachfrage massiv aus einander:

- a. PV-Anlagen produzieren grundsätzlich nur am Tage, zugleich besteht aber auch nachts eine Nachfrage.
- b. PV-Anlagen produzieren im Sommer den meisten Strom wohingegen die Nachfrage im Winter am größten ist.

Abbildung 1 zeigt diesen Zusammenhang noch einmal für zwei ausgewählte Tage im Januar bzw. im Juli. Der private Endkunde möchte aber natürlich weiterhin mit möglichst geringem Aufwand eine Stromversorgung rund um die Uhr an jedem Tag im Jahr.

¹ Auf die Problematik wurde auch schon an anderer Stelle hingewiesen, z.B. von Frontier (2012), ohne dies jedoch zu quantifizieren.

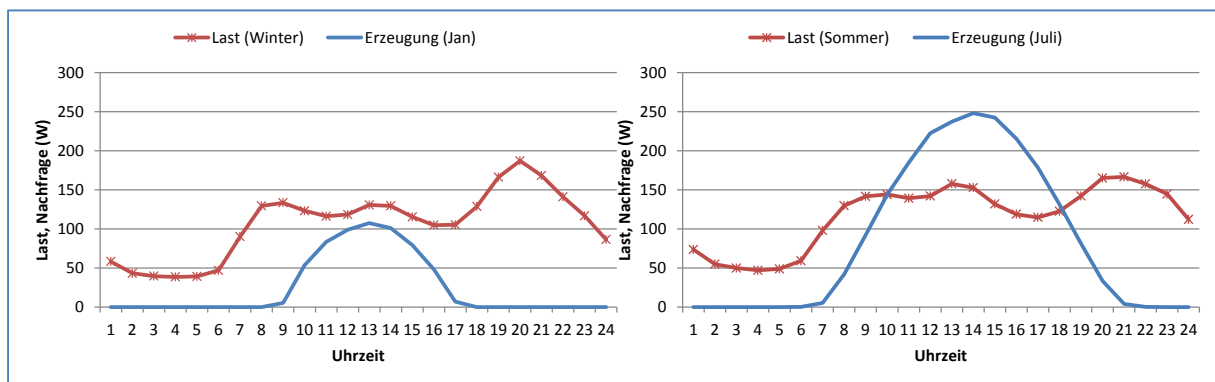


Abbildung 1: Angebot von PV-Anlagen und Nachfrage nach Strom im Privathaushalt an zwei ausgewählten Tagen (schematische Darstellung, siehe auch Bode 2010).

1.2 Optionen zu Synchronisierung von Angebot und Nachfrage.

Um Angebot und Nachfrage besser in Einklang bringen zu können, bleiben dem Haushalt verschiedene Optionen, darunter

- a. Einsatz von (Batterie)Speichern zur Speicherung von Überschüssen am Tage und späterer Nutzung am Abend und in der Nacht,
- b. Lastverlagerung in die Mittagszeit, oder
- c. Neuausrichtung der PV-Anlagen (Ost-West-Ausrichtung).

Zusätzlich bleibt jedoch das Problem, wie mit dem saisonalen Missverhältnis von Angebot und Nachfrage umzugehen ist. Entsprechend große Speicher sind denkbar, erhöhen aber die Kosten massiv. Daher ist es aus einzelwirtschaftlicher Sicht sinnvoll, zumindest für den Winter, am Netz angeschlossen zu bleiben und alle Vorteile mit Blick auf die eigene Versorgungssicherheit zu nutzen.²

Unter den drei oben genannten Optionen nimmt die Speicherung mittels Batterien zumindest kurzfristig die bedeutendste Rolle ein. Erst jüngst hat das Bundesumweltministerium (BMU) die Förderung von derartigen Systemen mit bis zu 50 Mio. € bekanntgeben. Je nach Kosten pro System wird mit 2.000 bis 3.000 Installationen gerechnet.³ Durch die anfängliche Förderung sollen unter anderem die Kosten für derartige Speichersysteme gesenkt werden.

Sollte diese Kostensenkung tatsächlich erreicht werden und bedenkt man gleichzeitig, dass für die PV-Anlagen selbst auch mit weiter sinkenden Kosten gerechnet wird,⁴ so könnte das Gesamtsystem (PV-Anlage und Speicher)⁵ tatsächlich aus einzelwirtschaftlicher Sicht immer attraktiver werden. Gleichwohl wären mit einem kontinuierlich wachsenden Anteil von

² Natürlich sind auch andere Optionen, wie der Einsatz von Notstromaggregaten, denkbar. Ob dies ein massentauglicher Ansatz ist, bleibt offen, zumal diese schlechte Wirkungsgrade und hohe Emissionen klassischer Luftschadstoffe aufweisen.

³ Siehe z.B. Nihm (2013)

⁴ Siehe z.B. FhG-ISE 2012

⁵ Für konkrete Angebote von Speichersystemen siehe z.B. <http://enerix.de/photovoltaik/>.

Eigenverbrauch weitreichende Konsequenzen verbunden, die nachfolgend dargestellt und quantifiziert werden.

2 Was kostet der Eigenverbrauch tatsächlich?

Um die Kosten des Eigenverbrauchs bzw. der Eigenverbrauchsförderung einordnen zu können, muss man sich zunächst die verschiedenen Bestandteile des Strompreises für Haushaltskunden in Deutschland ansehen (vgl. Tabelle 1). Dabei ist zu unterscheiden zwischen

- den tatsächlichen Kosten für die Erzeugung und Verteilung des Stroms (Erzeugung, Vertrieb, Netznutzung),
- Steuern, Abgaben und Umlagen zur Finanzierung verschiedener Zwecke,
- und der auf alle übrigen Bestandteile anfallenden Mehrwertsteuer.

Insgesamt belief sich der typische Strompreis für Haushaltskunden im Jahr 2012 auf 29,11 Cent pro Kilowattstunde (ct/kWh). Für einen durchschnittlichen 4-Personen-Haushalt mit einem Stromverbrauch von 3.600 kWh/a ergeben sich Strombezugskosten von gut 1.000 Euro im Jahr. Für alle Haushalte summieren sich die Kosten auf ca. 41 Mrd. Euro im Jahr. Davon entfallen je etwa ein Viertel auf Erzeugung und Verteilung sowie ein Sechstel (des Bruttopreises) auf die Mehrwertsteuer. Das übrige Drittel machen die übrigen Steuern, Abgaben und Umlagen aus.

*Tabelle 1: Bestandteile des Strompreises für Haushaltskunden in Deutschland
(FhG-ISE 2013, BMWi 2012, eigene Berechnungen).*

Komponenten des Strompreises für Haushaltskunden	Spezifisch, pro Kilowattstunde	Absolut, typischer Haushalt	Absolut, alle Haushalte
		3.600 kWh/a	140 TWh/a
	ct/kWh	€/a	Mrd. €/a
Erzeugung, Vertrieb	7,60	274	10,6
Netznutzung	7,00	252	9,8
EEG-Umlage	5,30	191	7,4
Offshore-Haftungsumlage	0,25	9,0	0,4
KWK-Umlage	0,13	4,7	0,2
Strom-NEV Umlage	0,33	11,9	0,5
Konzessionsabgabe	1,80	65	2,5
Stromsteuer	2,10	75	2,9
Mehrwertsteuer	4,60	166	6,4
SUMME	29,11	1.048	40,8

Bei der heute gültigen Regelung für den Eigenverbrauch von Strom aus PV-Anlagen wird deren Besitzer mit Ausnahme der Mehrwertsteuer von allen diesen Preisbestandteilen befreit. Er trägt nur die Kosten der PV-Anlage.⁶ Im Folgenden wird daher diskutiert, welche Befreiungen nachvollziehbar begründet werden können.

Erzeugung, Vertrieb

Hierunter sind Kosten für die Strombeschaffung durch den jeweiligen Energieversorger zu verstehen. Die Basis hierfür bildet der jeweilige Großhandelspreis. Hinzu kommen Kosten für die Vertriebsorganisation.

Es ist selbstverständlich, dass ein Eigenversorger die Kosten der Energiemengen nicht tragen muss, die er nicht bezieht. Energieunternehmen argumentieren jedoch, dass die Nebenkosten des Stromvertriebs weitgehend unabhängig von der bezogenen Menge sind und daher dieselbe Problematik besteht, die im nächsten Absatz für Netzentgelte geschildert wird. Aus Sicht der Autoren ist es jedoch Aufgabe der Unternehmen, hier ihre Tarif entsprechend anzupassen. Daher wird diese Kostenposition im Weiteren nicht betrachtet.

Netznutzung und Konzessionsabgabe

⁶ In dem jüngst von BMU und BMWi vorgelegten „Gemeinsamen Vorschlag zur Dämpfung der Kosten des Ausbaus der Erneuerbaren Energien“ heißt es zwar (BMU/BMWi 2013): „Eigenerzeugung und Selbstverbrauch: Es wird eine Mindest-Umlage für alle Anlagen eingeführt. Ausgenommen sind Anlagen mit einer Leistung von weniger als 2 MW sowie KWK-Anlagen.“ Eine detaillierte Ausgestaltung steht noch aus. Bei der anvisierten Untergrenze von 2 MW wären PV-Anlagen auf privaten Wohnhäusern ohnehin nicht betroffen.

Anders ist dies im Fall der Netznutzung. Es wird hier nicht der Fall betrachtet, dass ein Haushalt vollständig autark ist, d.h. keinen Anschluss an das öffentliche Netz mehr benötigt. Dies ist theoretisch denkbar, aber noch mit sehr hohen Kosten verbunden. In der Praxis wird eine PV-Anlage heute parallel zum Netzanschluss installiert. Dies dient einerseits der Einspeisung nicht selbst genutzter Strommengen und andererseits dem Strombezug, wenn die Sonne nicht scheint.

Die maximale Last tritt in Deutschland in den Abendstunden im Herbst auf. In dieser Zeit ist es bereits dunkel, d.h. PV-Anlagen werden bei dem heutigem Lastprofil niemals zur Abdeckung der maximalen Last beitragen. Daher können sie auch nicht eine Reduzierung der Anschlussleistung bewirken. Da die Netzkosten im Wesentlichen unabhängig von der übertragenen Strommenge sind, fallen für Haushalte mit einer PV-Anlage dieselben Netzanschlusskosten an wie für Haushalte ohne eine solche Anlage.

Auch die Installation einer Batterie wird daran nichts ändern. Zwar kann im Tagesverlauf an zahlreichen Tagen im Jahr die aus dem Netz bezogene Leistung verringert werden, es ist aber sehr wahrscheinlich, dass im Winter, wenn die Nachfrage am größten ist, PV-Anlagen, die dann ohnehin schon wenig produzieren, verschneit sind. Sofern der Haushalt dann nicht auf den Einsatz von Stromverbrauchern verzichtet, wird er in dieser Zeit Strom aus dem Netz beziehen wollen.

Die Netzkosten werden heute über den Arbeitspreis, also in Cent je Kilowattstunde, abgerechnet. Dies hat aber weniger sachliche als politische Gründe. Der Gesetzgeber möchte damit einen Anreiz geben, Strom zu sparen. Jede eingesparte Kilowattstunde soll sich direkt finanziell auswirken.

Ein PV-Anlagenbesitzer, der den erzeugten Strom selbst nutzt, zahlt also weniger für Bau, Erhalt und Betrieb des Stromnetzes als ein Haushalt, der keine PV-Anlage besitzt, obwohl der dieselbe Dienstleistung, insbesondere das hohe Gut der Versorgungssicherheit, in Anspruch nimmt.

Die gleiche Argumentation ist für die sogenannte Konzessionsabgabe anzuwenden. Diese erheben Gemeinden von den Netzbetreibern für das Recht, öffentliche Wege für den Leitungsbau zu nutzen. Die Abgabe ist ein Bestandteil der Finanzierung kommunaler Aufgaben, von denen auch der Eigenversorger profitiert. Auch hier entzieht sich der PV-Anlagenbesitzer der Solidargemeinschaft.

EEG-Umlage

Die EEG-Umlage dient dazu, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu finanzieren. An dieser Stelle kann man argumentieren, dass ein PV-Anlagenbesitzer hier selbst aktiv geworden ist und somit von der Umlage befreit sein sollte. Andererseits hat erst die massive Unterstützung durch die Allgemeinheit der Stromverbraucher die Kostensenkung für die PV ermöglicht. Man kann also durchaus argumentieren, dass sich auch PV-Anlagenbesitzer mit Eigenverbrauch an diesen Anstrengungen und deren laufenden Kosten beteiligen sollten.

Offshore-Haftungsumlage, KWK-Umlage, Strom-NEV Umlage

Die Offshore-Haftungsumlage dient dazu, Windparks auf See finanziell abzusichern, die fertig gebaut sind, aber noch nicht an das Netz angeschlossen werden können.

Die KWK-Umlage dient dazu, Anreize für den Bau von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zu schaffen. Diese gehören in die Kategorie der dargebots-unabhängigen Kraftwerke, die zur Sicherstellung der Stromversorgung benötigt werden, wenn Sonne und Wind nicht verfügbar sind. Wenn diese als KWK-Anlagen ausgelegt werden, soll ihre Abwärme genutzt und so ein hoher Wirkungsgrad erzielt werden. Dadurch soll ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden, der wiederum eine allgemeine Aufgabe darstellt.

Die Strom-NEV Umlage finanziert die Befreiung eines Teils der deutschen Industrie von den Netzentgelten. Begründet wird die Befreiung damit, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie erhalten werden soll. Damit handelt es sich hier nicht um Umwelt-, sondern um Industriepolitik.⁷

Alle drei genannten Umlagen dienen also der Finanzierung gesamtgesellschaftlicher Aufgaben, bei denen man sehr wohl argumentieren kann, dass sich alle Stromverbraucher, einschließlich der Nutzer von PV-Anlagen daran beteiligen sollten.

Stromsteuer

Die Stromsteuer ist Teil der sogenannten ökologischen Steuerreform. Deren Ziel ist es, den Produktionsfaktor Arbeit (durch Zahlung an die Rentenkasse) zu entlasten und dafür den Ressourcenverbrauch stärker zu besteuern. Dies schafft Anreize, den Faktor Arbeit mehr und die Ressourcen weniger stark in Anspruch zu nehmen. Wesentlicher Charakter ist aber, dass es sich hier nur in zweiter Linie um eine Lenkungssteuer, in erster Linie um eine Ertragssteuer handelt.

Wenn ein nicht unwesentlicher Teil der Zahler ausfällt, weil diese ihren Strom selbst erzeugen, führt dies auf Seiten der öffentlichen Hand zu Einnahmeausfällen, die dann anderer Stelle kompensiert werden müssen. Ferner können grundsätzlich auch alle PV-Eigenstromverbraucher von den Vorteilen der Kostensenkung des Faktors Arbeit profitieren. Daher sollten auch PV-Anlagenbesitzer diese Steuer bezahlen.

Mehrwertsteuer

Die Regelungen zur Mehrwertsteuer auf selbstverbrauchten Strom aus Solaranlagen sind sehr kompliziert. Generell gilt, dass von PV-Anlagenbesitzern jetzt schon auf den selbstgenutzten Strom Mehrwertsteuer entrichtet werden muss. Grundlage soll dabei seit neustem der allgemeine Strompreis sein. Daher wird diese Steuer im Folgenden nicht weiter diskutiert.

Tabelle 2 fasst die Diskussion zusammen, in dem sie Bestandteile des Strompreises aufweist,

- a. die unmittelbar mit dem Strombezug zusammenhängen und
- b. solche, die der Finanzierung gesellschaftlicher Aufgaben dienen.

⁷ Es sei der Vollständigkeit halber erwähnt, dass die tatsächliche Ausgestaltung der Befreiung der Industrie von der EEG-Umlage reformbedürftig ist.

Die Kostenbestandteile unter a. sollten von PV-Anlagenbesitzern auf jeden Fall bezahlt werden. Nach Ansicht der Autoren sollten sie auch die Bestandteile unter b. bezahlen. Da hierzu unterschiedliche Ansichten möglich sind, werden die beiden Kategorien im Folgenden getrennt dargestellt und es wird eine minimale und eine maximale Beteiligung der PV-Anlagenbesitzer an diesen Kosten ausgewiesen. Die Kosten, von denen PV-Anlagenbesitzer befreit sind, summieren sich somit auf 9 - 17 Cent je Kilowattstunde Eigenverbrauch (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Minimale und maximale Umlagen auf den Strompreis, die auch von PV-Anlagenbesitzern bezahlt werden sollten (eigene Berechnungen).

Komponenten des Strompreises für Haushaltskunden	Spezifisch, pro Kilowattstunde
	ct/kWh
a. Komponenten, die unmittelbar mit der Stromlieferung zusammenhängen und daher unbedingt zu zahlen sind	
Netznutzung	7,00
Konzessionsabgabe	1,80
Zwischensumme, netto	8,80
b. Komponenten, die eher der Finanzierung allgemeiner gesellschaftlicher Aufgaben dienen	
EEG-Umlage	5,30
Offshore-Haftungsumlage	0,25
KWK-Umlage	0,13
Strom-NEV Umlage	0,33
Stromsteuer	2,10
Zwischensumme, netto	8,11
SUMME, netto	16,91

Die folgenden Beispiele verdeutlichen die Dimension der unterschiedlichen Ausgestaltungen aus verschiedenen Blickwinkeln:

Blickwinkel 1: Einfamilienhaus-Besitzer

Zunächst wird ein Einfamilienhaus betrachtet, das von einer vierköpfigen Familie bewohnt wird. Es habe einen typischen Stromverbrauch von 3.600 Kilowattstunden im Jahr. Es liege in einer Region, in der eine PV-Anlage im Mittel auf 900 Vollaststunden im Jahr kommt. Um rechnerisch den gesamten Strombedarf des Hauses zu decken, wird eine PV-Anlage mit einer Leistung von 4 kW installiert. Tatsächlich können aber nur 30% des erzeugten Stroms (1.080 kWh) direkt im Haus selbst genutzt werden. Es verbleiben also 2.520 kWh, die aus dem Netz gezogen werden müssen. Einrichtung und Betrieb des dafür erforderlichen Netzan schlusses kosten jedoch dasselbe, unabhängig davon ob 3.600 oder 2.520 kWh darüber be-

zogen werden. Die Familie spart jedoch zwischen 95 und 183 Euro im Jahr (1.080 kWh mal 8,8 bzw. 16,9 ct/kWh) an Umlagekosten.

Die beschriebene PV-Anlage kostet heute rund 8.000 Euro. Die genannten Einsparungen bei den Umlagen entsprechen somit einer zusätzlichen Verzinsung der Investition um 1,2 bis 2,3%-Punkte, eine Rendite, die heute auf Sparanlagen kaum zu erzielen ist.

Blickwinkel 2: Gesamtheit der privaten Stromverbraucher

Derzeit sind in Deutschland PV-Anlagen mit einer Leistung von rund 30 GW installiert. Das EEG sieht derzeit eine Obergrenze von 52 GW vor, die jedoch bei Erreichen umgehend überprüft werden soll.

Wir betrachten den Fall, dass weitere 10 GW an PV-Leistung auf privaten Häusern installiert werden. Bei 900 Vollaststunden im Jahr können damit 9 TWh Strom im Jahr erzeugt werden, von denen 30% oder 2,7 TWh in den Häusern selbst genutzt werden.

Damit entgingen der Allgemeinheit Einnahmen in Höhe von rund 240 - 460 Mio. Euro im Jahr. Da die dahinter stehenden Aufgaben vermutlich weiter finanziert werden sollen, müssten die fehlenden Mittel von den verbleibenden Stromnutzern oder den Steuerzahlern aufgebracht werden. Legt man diese Summe um auf die nicht direkt von PV-Anlagen erzeugten Strommengen, so ergibt sich ein Betrag von 0,17 bis 0,33 ct/kWh. D.h. hier droht eine neue offene oder versteckte Umlage für die sonstigen Stromverbraucher, die eine ähnliche Größenordnung erreicht, wie die Offshore-Umlage, die Strom-NEV-Umlage oder die KWK-Umlage.

Blickwinkel 3: Eine kleine Gemeinde

Betrachtet wird als nächstes eine Gemeinde mit 10.000 Einwohnern, von denen jeder einen Stromverbrauch von 900 kWh im Jahr habe. Wenn davon 30% durch PV-Anlagen selbst erzeugt wird, entgehen der Gemeinde Einnahmen aus der Konzessionsabgabe in Höhe von ca. 49.000 Euro im Jahr.

Blickwinkel 4: Batteriespeicher

Die Bundesregierung plant, den Bau kleiner Speicher für PV-Anlagen mit 50 Mio. Euro zu fördern. Dies wird für rund 3.000 Anlagen ausreichen. Ein solcher Stromspeicher, in der Regel in Form einer Batterie, kann den Anteil selbst genutzten Stroms auf rund 50% erhöhen. Es wird also bei weitem nicht eine völlige Autarkie des Hauses erreicht, die eine Befreiung von Netznutzungsentgelten rechtfertigen könnte.

Für das oben beschriebene Einfamilienhaus bedeutet dies weitere Einsparungen in Höhe von 63 bis 122 Euro im Jahr. Rechnet man dies hoch auf 3.000 Anlagen und die übliche Laufzeit der EEG-Vergütung von 20 Jahren, so entstehen hier zusätzliche Kosten in Höhe von 3,8 bis 7,3 Mio. Euro.

3 Was kann getan werden?

Die derzeitige Regelung zum Eigenverbrauch von Strom aus PV-Anlagen führt zu einer Umverteilung von Lasten von den Besitzern von PV-Anlagen hin zu den übrigen Stromverbrauchern. Es ist unklar, ob den politischen Entscheidungsträgern die Dimension bewusst ist. Wenn diese Umverteilung nicht gewünscht ist, dann sollten PV-Anlagenbesitzer an den Kosten für das Stromnetz und den übrigen gesamtgesellschaftlichen Aufgaben beteiligt werden. Dazu bestehen folgende Möglichkeiten:

- Netznutzungsentgelte und sonstige Umlagen werden auch auf selbst genutzten Strom in gleicher Höhe erhoben.
 - Vorteil: Die Verteilung erfolgt auf alle Stromverbraucher. Anreize zur Einsparung von Strom bleiben erhalten.
 - Nachteil: Es ist ein höherer Mess- und Abrechnungsaufwand erforderlich.
- Netznutzungsentgelte und ggf. auch sonstige Umlagen werden als feste Beträge und nicht abhängig vom Stromverbrauch erhoben. Dadurch würde z.B. ein Netzanschluss für den genannten 4-Personenhaushalt – unabhängig vom Verbrauch – rund 250 € pro Jahr kosten (vgl. Tabelle 1).
 - Vorteil: Feste Beträge sind einfacher zu handhaben als eine Abrechnung auf Basis der Eigennutzung. Sie entsprechen eher der tatsächlichen Verteilung auf feste und variable Kosten.
 - Nachteil: Der Anreiz zur Einsparung von Strom wird reduziert.
- Für Häuser mit PV-Anlagen werden eigene Stromtarife mit entsprechend höheren Beträgen für die einzelnen Umlagen eingeführt.
- Es wird beschlossen, dass die zusätzliche Förderung der PV-Anlagen gewollt ist und die heutige Regelung beibehalten wird. Es sollte in diesem Fall jedoch klargestellt werden, dass PV-Anlagen nur aus Sicht des Privatverbrauchers wirtschaftlich sind und dass eine gesamtwirtschaftliche Rechnung zu einem anderen Ergebnis – insbesondere bei der Lastenverteilung – kommt.

Referenzen

- BMU/BMWi (2013): Energiewende sichern – Kosten begrenzen, Gemeinsamer Vorschlag zur Dämpfung der Kosten des Ausbaus der Erneuerbaren Energien, Berlin, Februar 2013.
- BMWi (2012): Energiedaten 2012, Berlin, 25.1.2012.
- Bode, S. (2010): Perspektiven der Photovoltaik zur Eigenbedarfsdeckung, Energiemarkt 2.0 – Neue Anbieter und Verbraucherschützer zu Chancen und Nutzen von Smart Energy, Berlin, 12. Mai 2010.
- Fhg-ISE (2013): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik, Freiburg, Januar 2013 (www.pv-fakten.de).
- Fhg-ISE (2012): 100% Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland, Freiburg, November 2012.
- Frontier 2012: Die Zukunft des EEG – Handlungsoptionen und Reformansätze, Gutachten für die Energie Baden-Württemberg AG (EnBW), Köln, London, November 2012.
- Nihm (2013): Harte Kritik an neuer Subvention für Solarspeicher, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 20.1.2013.
www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/energiepolitik/neues-foerderprogramm-harte-kritik-an-neuer-subvention-fuer-solarspeicher-12031846.html