

NACHHALTIGE ENERGIEZUKUNFT

AKTUELLE FAKTEN ZUR PHOTOVOLTAIK IN DEUTSCHLAND

Die kürzlich von Dr. Harry Wirth vom Fraunhofer ISE veröffentlichte Zusammenfassung soll als Leitfaden für aktuelle Fakten, Zahlen und Erkenntnisse zur gesamtheitlichen Bewertung des Photovoltaik-Ausbaus in Deutschland dienen. Diesem Anspruch wird das Papier mehr als gerecht, die aktuelle Fassung kann in vollem Umfang kostenfrei unter www.pv-fakten.de runter geladen werden.

Erfolge und Kosten

Die Photovoltaik lieferte 2012 in Deutschland mit 27,6 TWh durchaus relevante Beiträge zur Stromversorgung und deckte rund 5,2% des Netto-Stromverbrauchs ab, alle Erneuerbaren Energien (EE) zusammen ergaben 25,8%. Ende 2012 waren 1,3 Mio. Anlagen insgesamt 32,4 GW_p installiert, mehr als alle anderen Kraftwerksarten zusammen. Somit stützt die PV die Energiewende, entsprechend der von der Bundesregierung vorgegebenen Mindestziele für 2020 bezogene Stromversorgung aus EE.

Noch ist die Erzeugung des Stroms durch PV teurer als durch konventionelle Kraftwerke und wird deshalb durch das EEG gestützt. In diesem Gesetz ist festgelegt, die Stromgestehungskosten kontinuierlich zu reduzieren. Diese setzen sich aus den Anschaffungs-, Finanzierungs- und Betriebskosten sowie der Einstrahlungsleistung und Lebensdauer zusammen. Wirth zufolge haben sich die Kosten einer 10 kW_p PV-Aufdachanlage in den letzten Jahren, bedingt durch die „Preis-Lernkurve“, kontinuierlich um 15% pro Jahr reduziert. Auch geht er davon aus, dass die Preise nach dieser Gesetzmäßigkeit weiter sinken werden, wenn die Produkte und Herstellungsprozesse konsequent weiter entwickelt werden.

Die im EEG festgelegte Einspeisevergütung sinkt nach wie vor schneller als bei jeder anderen EE-Stromquelle. Mittlerweile liegt sie niedriger als der von Privatkunden bezogene Haushaltstrom. Wirth prognostiziert, dass dieser Effekt (Grid-Parity) in wenigen Jahren auch für den Industriestrom zutreffen wird. Jedoch hat die zu schnelle Absenkung

der Vergütung zur Folge, dass die Renditemöglichkeiten für Investoren immer weniger gegeben ist. Bereits 2012 verkauften alle Hersteller ihre Module unter den Produktionskosten.

Gegenwart und Zukunft

Ab dem Jahr 2020 werden nach und nach die älteren Anlagen aus der EEG-Vergütung ausscheiden, jedoch noch weiter Strom liefern. Bedingt durch ihre niedrigen Betriebskosten unterbieten sie die Gesteungskosten aller anderen fossilen und erneuerbaren Quellen, ganz abgesehen von fehlenden Kosten für laufendes Brennmaterial und der Entsorgung von Brennstoffen. Folglich wird dieser PV-Anlagenbestand ab 2020 voraussichtlich kostensenkend wirken.

PV-Strom steht wegen gesetzlichem Vorrang am Anfang der Angebotspreisskala und kommt mit seinen fiktiven Grenzkosten (gleich Null) immer zum Zug. Mit Solarstrom wird Mittags eine Spitzenlast erreicht und verdrängt somit teure Kraftwerke (besonders Gas und Pumpspeicher). Mit der konsequenten Senkung des gesamt resultierenden Strompreises werden die Gewinne der fossil-nuklearen Stromerzeugung, die Rentabilität der klassischen Spitzenlastkraftwerke, immer weiter gesenkt. Fossil-nukleare Stromerzeugung wird, so Wirth, längerfristig nicht mehr bezahlbar sein. Hinzu kommen in Zukunft weitere Kosten durch CO₂-induzierte Klimakatastrophen, Nuklearunfälle, Endlagerung von Atommüll, Nuklearterrorismus und Ewigkeitslasten. Fachleute schätzen die Risiken der Atomkraft nach wie vor sehr hoch ein, keine Versicherung oder Rückversicherung der Welt traut sich, Policen anzubieten, schlussendlich versichert der Steuerzahler im Wesentlichen die Atomindustrie.

Stromkosten für Privathaushalte durch PV

Für die Preisgestaltung sind aktuell die Politik und natürlich die Stromproduzenten verantwortlich. Gesteuert durch die Berechnungsgrundlagen und dem Verteilen der EEG-Umlage, Steuern und Abgaben wird schlussendlich durch die

EVUs der Strompreis für die Haushalte festgelegt.

Politik

Sie legt fest, wer den Umstieg auf Erneuerbare Energien finanziert. Sie hat energieintensive Industriebetriebe mit einem hohen Stromkostenanteil weitgehend von der EEG-Umlage befreit und stellt dies den Privathaushalten, die 30% des gesamten Stromverbrauchs ausmachen, in Rechnung. Die Brutto-Strompreise der Haushalte bestehen heute zur Hälfte aus Steuern und Abgaben. Die Stromsteuer wurde 1999 mit der Begründung, Energie durch höhere Besteuerung zu verteuern, eingeführt. Sie fließt überwiegend in die Rentenkasse. Auf der anderen Seite profitiert die energieintensive Industrie von der preissenkenden Wirkung des PV-Stroms an der Börse zu Spitzenlastzeiten am stärksten: „Bei ihnen überkompensiert die preissenkende Wirkung den Merit-Order-Effekt die Kosten für die EEG-Umlage bei weitem.“ D.h., die stromintensive Industrie profitiert von der Energiewende, ohne sich nennenswert an den Kosten beteiligen zu müssen. Die Differenzkosten zwischen Börsenstrompreis und EEG-Vergütung wird als Grundlage für die Berechnung definiert. Wird der PV-Strom zu Zeiten der Mittagsspitzenlast geliefert, senkt dies den Börsenpreis zu Gunsten der Großverbraucher und zu Lasten der Haushalte. Weiter beeinflusst die Politik die Strompreise aus fossil-nuklearen Kraftwerken und definiert den Preis von CO₂-Zertifikaten, die Auflagen zur Filterung von Rauch, ggf. die Auflagen zur Endlagerung von CO₂, die Besteuerung von Atomstrom und die Versicherungs- und Sicherheitsauflagen für AKWs. Der fossil-nukleare Strom wird zu Preisen verkauft, die seine tatsächlich externen Kosten verschleiern und in die Zukunft schieben.

Stromproduzenten

Trotz Zwangsabschaltung der AKWs und sinkender Preise an der Strombörse konnten im Jahre 2012 ansehnliche Gewinne erwirtschaftet werden. Z.B. erlangte RWE ein Betriebsergebnis in Höhe von 6,4 Mrd., was ca. 50% der gesamten in 2013 an die Anlagenbetreiber voraus-

sichtlich zu zahlenden Vergütung für Strom aus EE (12,6 Mrd.) entspricht. RWE plant die Investitionen in EE von 1 Mrd. auf 0,5 Mrd. jährlich zu reduzieren.

Energieversorgungsunternehmen

Der Brutto-Strompreis für Privathaushalte ist in den Jahren 2000 bis 2013 um ca. 14 ct/kWh angestiegen, die EEG-Umlage jedoch nur um 5,3 ct/kWh Netto. Über größtenteils langfristige Lieferverträge werden die Kosten für den Strombezug und zum kleineren Teil durch Spotmarkt-Preise an der Strombörse bestimmt. Der Solarstrom deckt momentan durch über 30 GW installierter PV-Leistung an sonnigen Tagen im Frühjahr und Sommer bereits einen großen Teil der Tages Spitzenlast ab. 2011 kam es erstmals vor, dass der Tagesstrompreis aufgrund des Merit-Order-Effekts an der Strombörse zeitweise auf das Preisniveau von 2,5 ct/kWh sank. Man geht davon aus, dass bei weiterem Ausbau der PV die Börsenpreise in den Sommermonaten tagsüber häufiger und in längeren Zeiträumen unter das Nachtstromniveau fallen werden. Dieser preissenkende Effekt wird noch nicht angemessen in den Kosten- und Umlagekalkulationen abgebildet und landet folglich auch nicht beim Endkunden.

PV-Strom und das Stromnetz

PV-Strom überlastet das deutsche Stromnetz im allgemeinen nicht, da 98 % der ca. 1 Mio. PV-Anlagen an das dezentrale Niederspannungsnetz angeschlossen sind und verbrauchsnahe erzeugen. An sonnigen Tagen kann eine hohe PV-Anlagendichte in einem Niederspannungsnetzabschnitt die Stromproduktion den Stromverbrauch übersteigen lassen. Transformatoren speisen dann Leistung an das Mittelspannungsnetz zurück. Bei sehr hoher PV-Anlagendichte kann die Transformatorstation an ihre Leistungsgrenze

gelangen. Eine gleichmäßige Verteilung der PV-Anlagen kann dies verhindern und verringert die Ausbaunotwendigkeit des Stromnetzes. PV wird mit steigender Leistung zunehmend als stabilisierende Regelgröße in die Pflicht genommen. Die durch das EEG geforderte Teilnahme am Einspeisemanagement über Fernsteuerung durch den Netzbetreiber bzw. durch automatische Abregelung müssen Wechselrichter mit netzstützenden Funktionen ausgestattet sein. Dadurch werden die Kosten für den Netzbetrieb reduziert, besonders im Hinblick auf das Übertragungsnetz. Weiter eignen sich PV-Anlagen hervorragend zur Integration in übergeordnete Netzmanagement-Systeme. Auch bei weiterem Ausbau der PV in den nächsten 10 Jahren passt das Erzeugungsprofil noch gut zu dem Lastprofil des Stromnetzes. Allerdings nehmen die Konflikte mit den trägen Kraftwerkssystemen, vor allem Kernkraft und Braunkohle, zu, da sich diese kaum abregeln lassen. Hinzu kommt, dass bei Hitzeperioden die Leistung fossil-nuklearer Kraftwerke gedrosselt werden mussten, um eine Überhitzung der Kühlreservoir genutzten Flüsse zu vermeiden.

Vorteile einer PV-Anlage

Die Produktion von PV-Modulen verbraucht nicht viel Energie und verursacht eine Energierücklaufzeit von ca. 2 Jahren, abhängig von Technologie und Anlagenstandort. Eine Lebensdauer von Modulen schätzt man heute mit 20–30 Jahren ein und somit wird 10-mal mehr Energie erzeugt als zur Herstellung notwendig. Durch energieoptimierte Herstellungsverfahren wird sich dieser Wert in der Zukunft noch verbessern. Die Degradierung der PV-Module ist so minimal, dass die Leistungsverluste kaum nachzuweisen sind. Solange der erzeugte Strom durch die Einspeisevergütung oder durch den Eigenverbrauch einen Wert über den

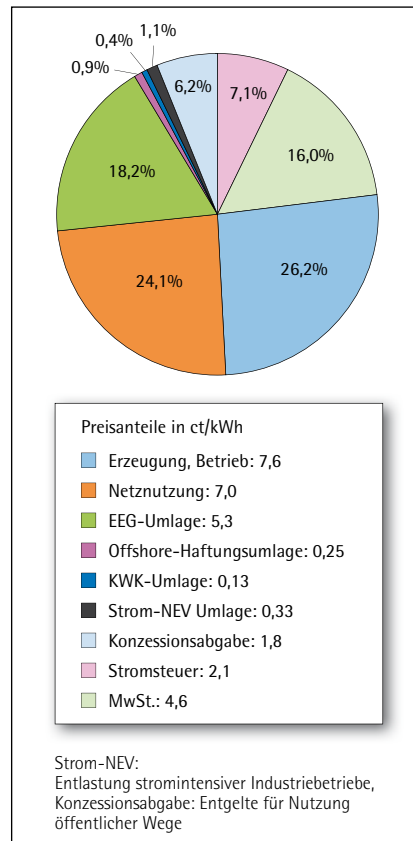


Bild 1: Zusammensetzung eines Haushaltstrompreises von 29 ct/kWh in 2013

Stromgestehungskosten liegend erzielt, kann z.B. bei 100%igem Eigenkapitaleinsatz eine mittlere Rendite erzielt werden, die mindestens dem kalkulatorischen Zinssatz entspricht. Ab dem 21. Betriebsjahr ist die Verwertung des Stroms durch die Eigenverbrauchsfähigkeit unter dem Aspekt der zukünftigen Preis- und Vergütungsgestaltung der EVUs noch nicht kalkulierbar, aber kostengünstig.

Ein wesentlicher Teil des Energiebedarfs kann durch PV-Strom abgedeckt werden. Eine vom BMU beauftragte Studie zur Erstellung von Langfristzenarien und Strategien für den Ausbau der EE in Deutschland wird bis Ende 2020 von einer installierten PV-Leistung von ca. 53 GW ausgegangen. Eine Studie des Umweltbundes besagt, dass im Jahre 2050 eine vollständig auf Erneuerbare Energien basierende Stromerzeugung technisch und auf ökologisch verträglicher Weise möglich sei mit einer installierten PV-Leistung von insgesamt 120 GW.

Fazit: Eigenverbrauch, durch direkte Nutzung oder Speicherung, des produzierten PV-Stroms ist sehr sinnvoll, weil dadurch das Stromnetz bzgl. Transport- und ggf. Ausgleichsbedarf entlastet wird.

ZUR AUTORIN:

▶ Corina Feulner

stell. Vorsitzende, München – Südbayern
feulner@dgs.de

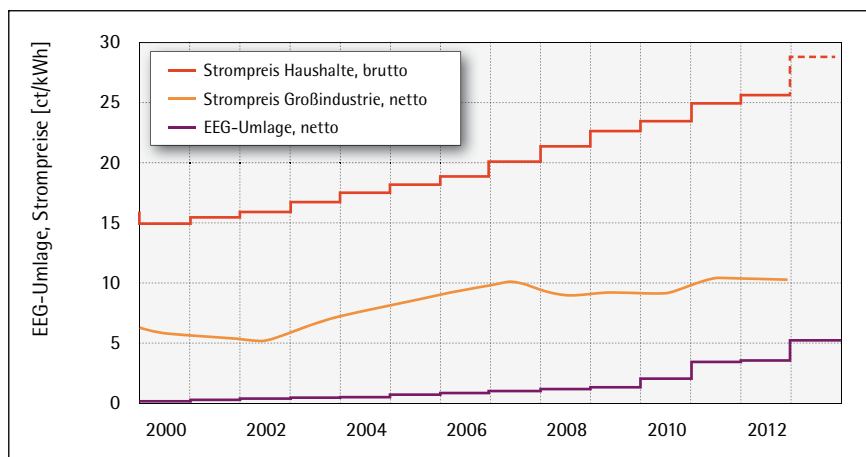


Bild 2: Entwicklung der Brutto-Strompreise für Haushalte, Netto-Strompreise für Großabnehmer und Entwicklung der EEG-Umlage.