

# Renews Spezial

Ausgabe 70 / Februar 2014

Hintergrundinformation  
der Agentur für Erneuerbare Energien

## Eigenverbrauch und regionale Direktvermarktung

Chancen und Herausforderungen

[www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)



**Autoren:**

Magnus Maier  
Stand: Februar 2014

**Herausgegeben von:**

**Agentur für Erneuerbare  
Energien e. V.**

Ab März 2014:  
Invalidenstr. 91  
10115 Berlin

Tel.: 030-200535-3  
Fax: 030-200535-51  
[kontakt@unendlich-viel-energie.de](mailto:kontakt@unendlich-viel-energie.de)

ISSN 2190-3581

**Unterstützer:**

Bundesverband Erneuerbare Energie  
Bundesverband Solarwirtschaft  
Bundesverband WindEnergie  
GtV - Bundesverband Geothermie  
Bundesverband Bioenergie  
Fachverband Biogas  
Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen  
Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie

**Gefördert durch:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

## Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Strom vom eigenen Dach und aus der Region</b>	<b>6</b>
– Was ist Eigenverbrauch?	6
– Eigenverbrauchsanteil und Autarkie	8
– Gesetzlicher Rahmen für Eigenverbrauch	10
– Eigenverbrauch – Perspektive für die Photovoltaik nach dem EEG	11
– Eigenverbrauch mit elektrischen Speichern	12
– Finanzielle Förderung von Speichern	14
– Heizen mit Solarstrom	14
– Eigenverbrauch in Unternehmen	15
– Vor- und Nachteile	15
<b>Direktvermarktung</b>	<b>21</b>
– Regionale und lokale Direktvermarktung	21
– Formen der Direktvermarktung	22
– Direktvermarktung nach Marktprämienmodell	22
– Direktvermarktung nach dem Grünstromprivileg	23
– Sonstige Direktvermarktung	26
– Direktvermarktung – Ein Geschäftsmodell für Energiegenossenschaften?	28
– Vor- und Nachteile	30
<b>Zusammenfassung</b>	<b>31</b>
<b>Quellen/Literatur</b>	<b>32</b>

## Strom vom eigenen Dach und aus der Region

Die Energiewende zu Hause selber machen und dabei Geld sparen – so lautet der Wunsch vieler Eigenheimbesitzer. Für eine komplette Vollversorgung mit sauberem Strom aus Erneuerbaren Energien reichen eine Photovoltaikanlage oder der Bezug von Ökostrom aber nicht aus. Denn physikalisch kommt der meiste Strom, der im Haushalt verbraucht wird, immer noch aus dem nächstgelegenen Kraftwerk – und das kann auch ein Kohle- oder Atomkraftwerk sein. Eine vollständige Unabhängigkeit vom öffentlichen Netz wird nur in den seltensten Fällen erreicht. Sogar mit einem Batteriespeicher ist eine Eigenversorgung zu etwa 60 bis 70 Prozent in der Regel das Maximum. Der restliche Strombedarf muss nach wie vor über einen Stromanbieter aus dem Stromnetz bezogen werden. Mit dem Trend zum Eigenverbrauch nimmt die echte Vollversorgung mit Strom aus Erneuerbaren Energien dennoch immer konkretere Formen an.

Für viele Hausbesitzer wird es zunehmend wirtschaftlich attraktiv, den Sonnenstrom aus der Photovoltaikanlagen entweder direkt zu verbrauchen oder über eine Wärmepumpe zu nutzen. In Zukunft werden immer mehr Anlagenbetreiber ihren tagsüber erzeugten Strom in einem Speicher im Keller oder in der Garage zwischenlagern, um ihn bei Dunkelheit oder bewölktem Himmel wieder zur Verfügung zu haben. Die Bürger wollen selbst Kraftwerksbetreiber werden und sauberen Strom vor Ort produzieren. Als Motivation dient dabei das Argument der geringeren Energiekosten und der Unabhängigkeit. Aber auch Klima- und Umweltschutz gehören dazu. Bisher erzeugen erst sechs Prozent der Bundesbürger Strom selbst, am häufigsten mit Solaranlagen oder Blockheizkraftwerken. Laut Bundesverband Solarwirtschaft waren im Jahr 2013 bereits ein Drittel der neu installierten PV-Anlagen auf Eigenverbrauch ausgelegt.

In ein paar Jahren wird Eigenverbrauch zwangsläufig zunehmen. Die Einspeisevergütung für Photovoltaik nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geht dem Ende zu. Ab einer bundesweit installierten Leistung von 52 Gigawatt plant die Bundesregierung, die EEG-Einspeisevergütung für Neuanlagen einzustellen. Ende 2013 waren schon etwa 36 Gigawatt installiert. Der „Deckel“ wird demnach in den wenigen Jahren erreicht werden. Wer also nach Auslaufen der EEG-Vergütung noch in eine PV-Anlage investieren will, muss den Strom selbst verbrauchen oder in Eigenregie Abnehmer finden.

Nicht nur Privathaushalte, sondern auch viele Betriebe wollen ihren Strom selbst produzieren. Vor allem für mittelständische Betriebe bietet die Energieunabhängigkeit eine attraktive Lösung die Energiekosten zu senken und unabhängig von steigenden Energiepreisen zu werden. Gewerbe, deren Werke tagsüber produzieren, können den am Tag produzierten Strom vom Dach oft komplett selbst verbrauchen. Produktionsprozesse können auch so umgestaltet werden, dass sie vor allem zu den Erzeugungsspitzen viel Strom verbrauchen. Wenn Betriebe sieben Tage die Woche produzieren, wird praktisch kaum noch Strom ins öffentliche Netz eingespeist. Der Automobilhersteller Opel etwa setzt schon seit 2010 auf selbst produzierten Strom aus Erneuerbaren Energien. Eine 225.000 Quadratmeter große PV-Anlage mit einer Maximalleistung von 8,15 Megawatt erzeugt pro Jahr 7,3 Millionen Kilowattstunden. Der Strom fließt direkt ins Werksnetz. Überschüssiger Strom wird von den Stadtwerken Mainz abgenommen.

Vor kurzem entstand eine große Solarstromanlage für Eigenverbrauch in Karlsruhe. Das Institut für Technologie (KIT) installierte eine 1-MW-Anlage, mit deren Hilfe erforscht werden soll, wie Eigenverbrauchsanlagen optimal beschaffen sein müssen. Ein Forschungsgegenstand ist zum Beispiel die netzschonende Erzeugung durch eine optimale Ausrichtung nach Ost und West. Dadurch sollen die Erträge morgens und abends gesteigert sowie die Mittagsspitzen reduziert werden. Nebenbei reduziert das Forschungszentrum seine Stromkosten durch Einsparung beim Strombezug und hat so wieder mehr Geld für Investitionen und Personal zur Verfügung. Die ursprüngliche Investition in Höhe von 1,5 Millionen Euro spart jährlich Stromkosten in Höhe von 200.000 Euro ein.

Neben dem Strom vom eigenen Dach, werden auch regionale und lokale Direktvermarktungsmodelle von Strom aus Erneuerbaren Energien immer beliebter. Die Betreiber der Windenergie-, PV- oder Biomasseanlagen verkaufen ihren Strom nicht mehr über das EEG (d.h. gegen eine Festvergütung oder die Marktprämie), sondern suchen sich selbst oder mit Hilfe eines Dienstleisters Abnehmer in der Umgebung.

Die Verbraucher legen allgemein immer mehr Wert auf regional erzeugte Produkte. Milch, Eier, Gemüse und Obst aus regionalem Anbau erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Viele Verbraucher bringen ihnen ein größeres Vertrauen entgegen, da nachvollziehbar ist, wo und wie sie hergestellt wurden. Regionale Erzeugnisse machen darüber hinaus lange Transportwege überflüssig, was die Umwelt schont. Und schließlich stärkt die regionale Produktion die heimische Wirtschaft. Das gilt zunehmend auch für Strom. Das Produkt „elektrische Energie“ ist physikalisch zwar immer das Gleiche, angesichts des Klimawandels und der Atomkatastrophen in Tschernobyl und Fukushima stellen die Bürger aber höhere Ansprüche an die Umweltverträglichkeit der Stromerzeugung. Regionale Geschäftsmodelle machen auch das oft undurchschaubare Feld irreführender Ökostromprodukte verlässlicher. So kann ausgeschlossen werden, dass der Ökostromanbieter grünen Strom lediglich bilanziell aus norwegischen Wasserkraftwerken mithilfe von Zertifikaten einkauft. Geeignet für regionale Direktvermarktung sind bisher vor allem Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft. Auch Biogas mit Wärmeversorgungs Konzepten kommt zum Einsatz. In Zukunft sollen Wind, Sonne und Bioenergie (und soweit vorhanden Geothermie und Wasserkraft) so zusammen kombiniert werden, dass dezentrale Energieversorger ihre Kunden rund um die Uhr mit Erneuerbaren Energien beliefern können.

Tatsächlich liefern erste Erfahrungen gute Argumente für regional vermarkteten Strom: Ein günstiger Strompreis, finanzielle Beteiligung der Bürger an den Anlagen und kurze, direkte Wege von der Erzeugung bis zum Stromverbraucher. Was sich nach einer Idealvorstellung der dezentralen Energiewende anhört, existiert in der Praxis beispielsweise bereits im westfälischen Lichtenau. Ein Windpark aus 18 Anlagen mit 11,4 MW Gesamtleistung liefert einen Teil seines Stroms über ein lokal ansässiges Unternehmen direkt an die Bewohner der Gemeinde. Der Energieversorger gewährt den Kunden zehn Jahre lang einen stabilen Stromtarif, der schon heute unter dem Preis des Grundversorgers liegt. Wenn nicht genügend Wind weht, sorgt das Unternehmen Clean Energy Sourcing aus Leipzig mit Strom aus anderen Erneuerbare-Energien-Anlagen für eine stabile und sichere Stromversorgung.

Energieautonomie ist so keine Wunschvorstellung mehr, sondern bereits Realität. Autonomie heißt, die Bürger haben bei ihrer Energieversorgung das Heft selbst in der Hand. Sie müssen den Strom nicht aus den Energiequellen beziehen, über die ihr Stromversorgungsunternehmen entscheidet. Der Strom fließt über das örtliche Verteilnetz zu den Kunden. Das Beispiel Lichtenau zeigt, dass eine lokale Energieversorgung aus den heimischen Energiequellen Sonne, Wind, Biomasse, Wasser und Erdwärme möglich ist. Von dem niedrigen Strompreis profitieren hier alle angeschlossenen Verbraucher, nicht nur Bürger, die eine eigene Anlage besitzen oder an einem Projekt finanziell beteiligt sind. Der stabil niedrige Preis ist dadurch möglich, dass die Windenergie – im Gegensatz zu Kohle- oder Atomkraftwerken – nicht auf teurer werdende Brennstoffe angewiesen ist.

Das energieautarke, vom Netz komplett unabhängige Eigenheim, der energieunabhängige Betrieb oder vor Ort verbrauchter Windstrom vom regionalen Energieversorger ist ein von vielen angestrebtes Ziel. Doch der Trend zum Eigenverbrauch und zur regionalen Vermarktung ist nicht unumstritten. Vor allem die Wirtschaftlichkeit von Speichern, die Lastenverteilung bei der Finanzierung der Förderung der Erneuerbaren Energien sowie die Auswirkungen auf den Strompreis bieten Anlass zur Diskussion über die Vor- und Nachteile. In der Debatte um eine Reform des EEG nehmen deshalb auch der Eigenverbrauch sowie Umlagebefreiungen von regional vermarktetem Strom eine zentrale Position ein. Im Folgenden sollen die Vor- und Nachteile diskutiert werden.

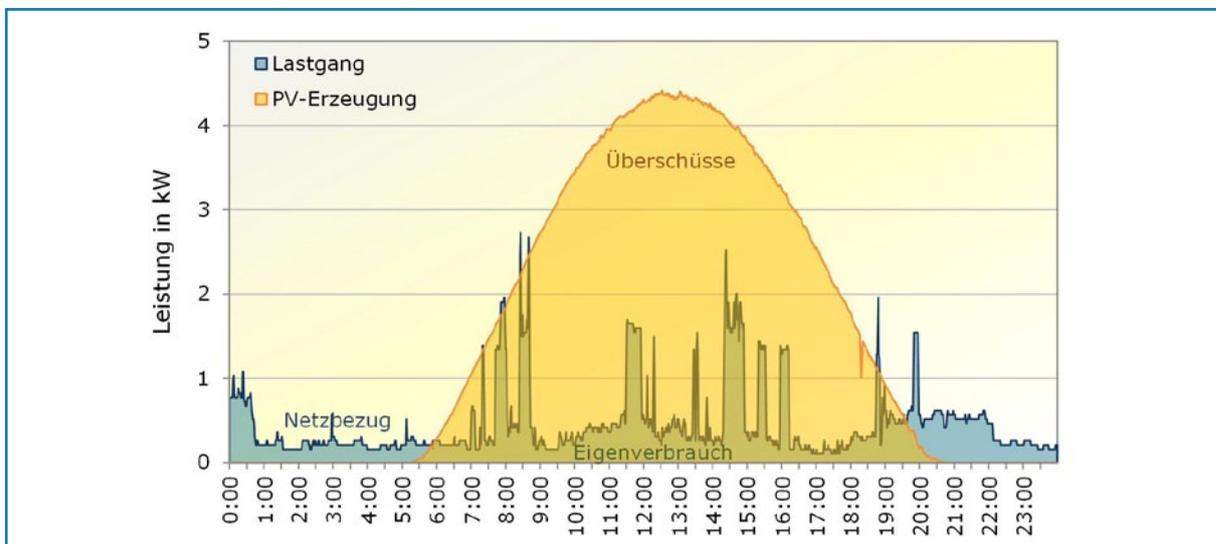
## Eigenverbrauch

### Was ist Eigenverbrauch?

Viele Besitzer einer PV-Anlage erzeugen mehr Strom als sie selbst verbrauchen. So kann schon eine 5-kW-Anlage den gesamten Strombedarf eines Mehrpersonenhaushalts theoretisch decken. Wegen der einstrahlungsabhängigen Erzeugung kommt man aber in der Regel nur auf einen Eigenverbrauch von circa 20 Prozent. Denn der meiste Strom wird morgens und in den sonnenarmen Abendstunden verbraucht, wenn das Frühstück oder das Abendessen zubereitet werden, die Lichter brennen und der Fernseher läuft. Die größte Strommenge stellt die Anlage aber in der Mittagszeit bereit, wenn in vielen Familien alle außer Haus sind. Dies führt dazu, dass sogar relativ kleine Anlagen Überschüsse produzieren. Deshalb werden 80 Prozent nicht direkt vor Ort verbraucht, sondern in das öffentliche Netz eingespeist und an andere Verbraucher verteilt.

### Eigenverbrauch eines Beispielhaushalts im Tagesverlauf

Nur wo sich die blau und gelb hinterlegten Flächen überlappen wird der PV-Strom direkt im Haushalt verbraucht.



Quelle: Quaschnig 2012

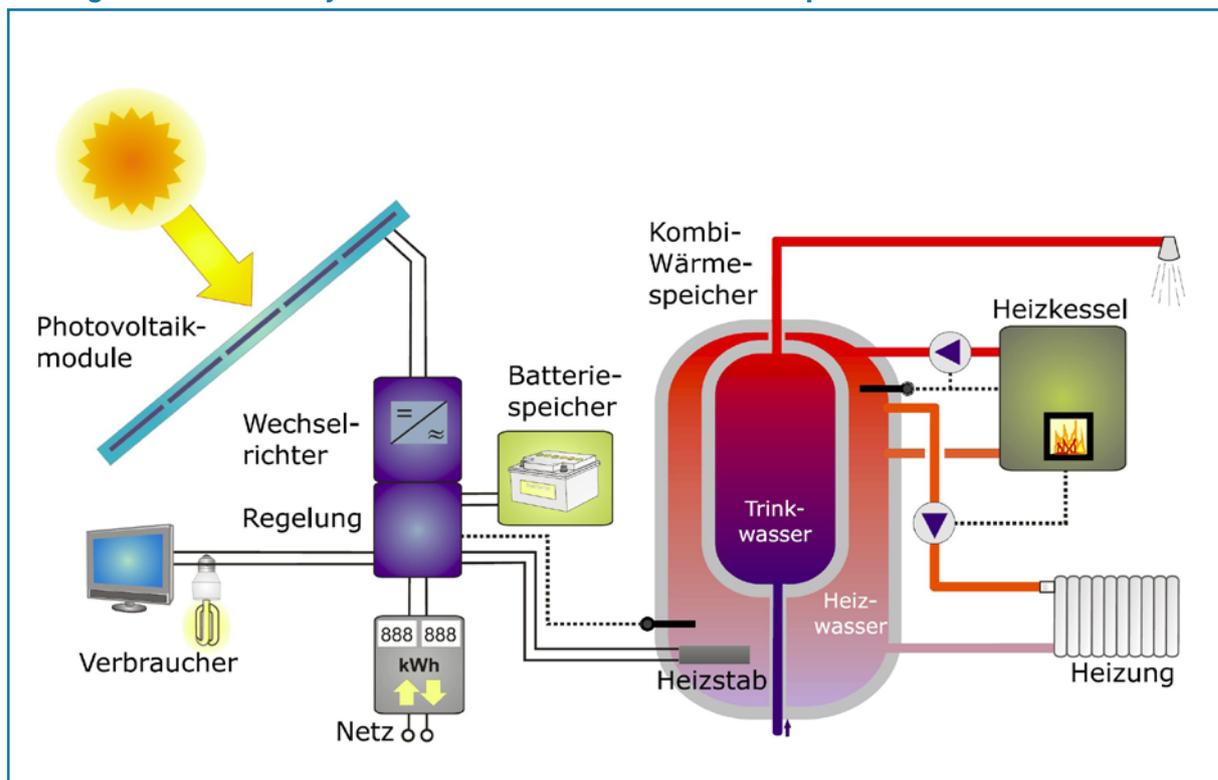
Eigenverbrauch ist nach Definition des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) der „Verbrauch von selbst erzeugtem Strom durch Anlagen im räumlichen Zusammenhang ohne öffentliches Stromnetz“. Der Strom aus einer PV-Dachanlage fließt zuerst in das Hausnetz und wird zunächst von den elektrischen Geräten im Haushalt verbraucht. Die Solarstromerzeugung und der Stromverbrauch müssen zeitgleich erfolgen. Wie viel Strom der Haushalt selbst verbraucht, errechnen die Stromzähler. Der Eigenverbrauch ergibt sich aus der Differenz zwischen der erzeugten und der ins öffentliche Netz eingespeisten Strommenge.

Eigenverbrauch von Solarstrom erfolgt grob auf drei Wegen: **Direktverbrauch, Speicherung und Umwandlung in Wärme**. Neben der PV-Anlage auf dem Dach und dem Wechselrichter braucht man für einen hohen Eigenverbrauch einen Speicher, zumeist eine Blei- oder Lithium-Ionen-Batterie sowie ein Energiemanagementsystem, welches den Strom an die strombetriebenen Haushaltsgeräte oder den Speicher verteilt. Außerdem können ein intelligenter Stromzähler zur Optimierung des Stromverbrauchs in Haushaltsgeräten, ein Heizstab zur Umwandlung des Stroms in Wärme oder eine Wärmepumpe hinzukommen.

Seitdem die Einspeisevergütung für Strom aus Photovoltaik niedriger ist als der Haushaltsstrompreis, lohnt es sich für Anlagenbetreiber, möglichst viel Strom selbst zu verbrauchen. Der Eigenverbrauch lässt sich in erster Linie erhöhen, indem sich der Stromverbraucher mehr an das Stromangebot anpasst – d.h. wenn er den Strom möglichst dann verbraucht, wenn die Sonne stark scheint. Ein größerer Anteil des Solarstroms kann so direkt vor Ort genutzt werden und muss nicht ins Netz eingespeist werden. Dafür können die Anlagenbetreiber entweder selbst sorgen, indem sie ihr Verbrauchsverhalten anpassen, oder intelligente Energiemanagementsysteme steuern den Stromverbrauch der Geräte. „Smart Meter“ lassen zu Stromproduktionsspitzen in den sonnigen Mittagszeiten die Waschmaschine oder die Spülmaschine automatisch starten. Ein derartiges Lastmanagement ist schon seit langem eine erfolgreich genutzte Methode für große Stromverbraucher, um Geld zu sparen. So beziehen zum Beispiel Kühlhäuser mehr Strom, wenn das Angebot gerade groß und die Nachfrage gering ist. Sie kühlen die Ware bei hoher Stromeinspeisung stärker runter und können deshalb bei Stromknappheit einige Zeit auf Strom verzichten, ohne dass die Ware auftaut.

Die zweite Option sind Speicher: Batterien können einen Teil des Stroms, der nicht direkt verbraucht wird, für später einlagern. Abends kann der Strom aus dem Speicher wieder zum Kochen, für die Beleuchtung oder für den Fernseher abgerufen werden. Oder der Solarstrom aus der Mittagsspitze wird für den Betrieb einer Wärmepumpe mit Pufferspeicher genutzt. So kann – idealerweise solarthermisch vorgewärmtes – heißes Wasser gespeichert und zum späteren Zeitpunkt zum Duschen oder für die Heizung genutzt werden. (Siehe hierzu: Kap. „Eigenverbrauch mit elektrischen Speichern“, S. 12ff.)

## PV-Eigenverbrauchssystem mit Batterie- und Wärmespeicher



Quelle: Quaschnig 2012

### Eigenverbrauchsquote und Autarkie

Eine vollständige Unabhängigkeit (Autarkie) ist auch mit Batterie, Wärmepumpe und Smart Meter kaum möglich. Dafür müssten vor allem im Winter zu lange Zeitspannen mit schwacher Sonneneinstrahlung überbrückt werden. Ein Speicher, der selbst für einen dunklen Winter genug Strom speichern könnte, wäre zu teuer und im Sommer überdimensioniert.

Der Hauptanreiz aus Sicht des Besitzers einer PV-Dachanlage besteht also in der Reduzierung des Strombezugs vom Energieversorger, um möglichst viel an Stromkosten zu sparen. Deshalb ist es wichtig Eigenverbrauch zu definieren. Er bezieht sich schließlich auf zwei verschiedene Maßstäbe: Die Eigenverbrauchsquote und den „Autarkiegrad“. Die **Eigenverbrauchsquote** besagt, wie viel des Stroms vom Dach der Anlagenbesitzer selbst verbraucht. Der **Autarkiegrad** zeigt dagegen den Anteil des selbst erzeugten Stroms am gesamten Stromverbrauch an. Manche Anlagenbesitzer achten in erster Linie auf den Autarkiegrad. Ihnen geht es vor allem darum, möglichst wenig Strom aus dem Netz zu beziehen und unabhängig zu sein. Aus Netzsicht ist jedoch eher die Eigenverbrauchsquote wichtig. Denn zur Entlastung des Netzes sollte die Stromeinspeisung zur Mittagszeit reduziert werden, indem mehr vor Ort direkt verbraucht wird.

Für einen höheren Eigenverbrauch ist nicht unbedingt ein Speicher notwendig. Auch das Lastmanagement im Haushalt oder in Betrieben kann Verbrauchsspitzen dämpfen. Der Strombedarf bestimmter Geräte lässt sich problemlos auf spätere oder frühere Zeitpunkte verschieben. Lastmanagement erfüllt also die gleiche Funktion wie ein Speicher – als sogenannter virtueller Speicher –, nämlich die Erhöhung des Eigenverbrauchs. Eine intelligente Verbrauchssteuerung hebt den Anteil des selbst verbrauchten Stroms von etwa 20 auf 30 Prozent. Bei kleinen Solaranlagen kann der selbst verbrauchte Strom von 30 auf 45 Prozent steigen, wenn zusätzlich mit einer Wärmepumpe geheizt wird. Wirklich hohe Eigenverbrauchsquoten sind allerdings nur mit einer Batterie möglich. Damit können bis zu 70 Prozent erreicht werden. Mit Wärmepumpe liegt der Wert noch höher. Für den Autarkiegrad gilt dagegen: Je größer die Solaranlage ist, desto mehr kann der Anlagenbesitzer seinen Strombedarf selbst decken. Von Frühling bis Herbst können Anlagenbetreiber ihren Strom sogar schon komplett selbst erzeugen.

Für die Planung der Anlage bedeutet diese Unterscheidung: Während die Eigenverbrauchsquote mit zunehmender Anlagengröße sinkt, steigt der Autarkiegrad. Bei der Kaufentscheidung muss sich der Anlagenbetreiber also überlegen, ob er den selbst erzeugten Strom möglichst vollständig selbst verbrauchen will, oder ob er seinen Strombedarf möglichst weitgehend mit Strom aus der eigenen Anlage decken will. Ab einer gewissen Anlagengröße muss der Großteil des Stroms ins Netz eingespeist werden. Die Menge des eingesparten Strombezugs aus dem Netz ist aber deutlich höher. Batteriespeicher und Anlagenleistung bedingen sich dabei gegenseitig. Sie müssen sinnvoll auf einander abgestimmt sein, um einen hohen Autarkiegrad oder Eigenverbrauchsanteil zu erreichen. Die Batterie sollte auf keinen Fall zu groß im Verhältnis zur Anlage sein. Andersherum wäre es weniger problematisch, da nicht speicherbarer Strom immer noch ins Netz eingespeist werden kann.

Im Winter ist die Eigenverbrauchsquote immer hoch. Denn die geringen Solarstromerträge können im Haushalt oft komplett direkt verbraucht werden. Der Autarkiegrad ist wiederum niedrig, da der Strom aus der eigenen Anlage nicht ausreicht und der fehlende Strom größtenteils aus dem Netz bezogen werden muss. Im Sommer ist es umgekehrt: Die Anlage erzeugt zumeist mehr Strom als der Haushalt verbraucht. Der Eigenverbrauch ist dann gering, die Autarkie hoch. Um den erzeugten Strom komplett zeitgleich verbrauchen zu können, müsste die Leistung der Anlage so klein dimensioniert sein, dass sie kaum mehr einen relevanten Beitrag zum gesamten Stromverbrauch liefern würde.

Neben den Kriterien Eigenverbrauchsanteil und Autarkiegrad sollte natürlich auch die Wirtschaftlichkeit des Anlagensystems betrachtet werden. Dafür kommt es auf eine optimale Abstimmung zwischen Anlagengröße, Batteriekapazität und Verbrauchsmuster an. Bei Mehrfamilienhäusern kann ein höherer Eigenverbrauchsanteil erreicht werden, da sich der Stromverbrauch gleichmäßiger über den Tag verteilt. Somit lässt sich die Photovoltaik ohne EEG-Vergütung und ohne Speichersystem besonders gut in diesem Bereich einsetzen. Sollte es langfristig keine EEG-Vergütung mehr geben, rechnet sich für die Anlagenbetreiber fast nur noch eine hohe Eigenverbrauchsquote. Überschüsse ins öffentliche Netz einzuspeisen, lohnt sich dann kaum noch. Ein hoher Autarkiegrad würde dadurch zu teuer. Außer es finden sich neue Geschäftsmodelle für Kleinanlagenbetreiber, um die Überschüsse ohne EEG-Vergütung zu vermarkten.

## Gesetzlicher Rahmen für Eigenverbrauch

Erst seit der Novelle des EEG von 2009 ist Eigenverbrauch von PV-Strom möglich. Zuvor musste die gesamte Strommenge ins Netz eingespeist werden. Den Strom für den Verbrauch im Haushalt mussten die Anlagenbesitzer von einem Energieversorgungsunternehmen (EVU) beziehen. Mit der Novelle erhielten die Anlagenbetreiber für den Eigenverbrauch eine reduzierte Vergütung, die, mit der Einsparung des zu zahlenden Strompreises beim Energieversorger addiert, finanziell attraktiver war als die volle Einspeisung ins Netz. Seit der EEG-Novelle 2012 fällt diese zusätzliche Vergütung für Eigenverbrauch weg. Denn angesichts sinkender Einspeisevergütung und steigender Strompreise lohnt sich der Eigenverbrauch schon ohne extra Anreiz. Die sogenannte Netzparität ist damit erreicht. Das bedeutet, dass der Eigenverbrauch günstiger ist als der Einkauf des Stroms beim Energieversorger. Denn der Strom beim Energieversorger kostete im Januar 2014 etwa 28 Cent pro kWh, die Einspeisevergütung lag dagegen nur bei etwa 13 Cent pro kWh für kleine Anlagen.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen geben einen Anreiz, den Strom nicht nur selbst zu verbrauchen, sondern auch an Nachbarn oder anliegende Betriebe zu verkaufen. Abhängig von der Entfernung zum Abnehmer und von der Nutzung einer eigenen Leitung oder des öffentlichen Stromnetzes fallen dabei unterschiedliche Steuern und Abgaben an.

Eine wichtige Frage für die Anlagenbetreiber ist die Behandlung von Eigenverbrauch bei der Umsatzsteuer. Jeder Anlagenbetreiber ist nach dem Steuerrecht als Unternehmer tätig. Auf jede erzeugte Kilowattstunde wird die Umsatzsteuer erhoben, die er ans Finanzamt entrichten muss. Zudem muss er eine Umsatzsteuererklärung abgeben. Die Mehrwertsteuer, die er beim Kauf der Anlage zahlen musste, kann er sich vom Finanzamt zurückerstatten lassen. Auch der im Haushalt selbst verbrauchte Strom fällt unter die Umsatzsteuerpflicht. Wie hoch der Preis von selbst verbrauchtem Strom anzusetzen ist, ist allerdings rechtlich noch nicht abschließend festgelegt. Ob der Speicher zur PV-Anlage gehört, und damit den Käufer zum Vorsteuerabzug des Kaufpreises berechtigt, ist ebenfalls noch nicht geklärt. Um auszurechnen, ob sich ein Speicher lohnt oder nicht, muss diese Frage noch beantwortet werden. Zwischen Brutto- und Nettopreis liegen schließlich 19 Prozent Umsatzsteuer.

Im Koalitionsvertrag von 2013 einigte sich die Große Koalition darauf, Eigenverbrauch an der Mitfinanzierung der EEG-Vergütung zu beteiligen. Grundsätzlich soll die gesamte Eigenstromerzeugung an der EEG-Umlage beteiligt werden. Neuanlagen sollen mit einer Mindestumlage belastet werden. Die Wirtschaftlichkeit von Erneuerbare-Energien-Anlagen und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)-Anlagen sollen aber erhalten bleiben. Für kleine Stromerzeuger soll eine Bagatellgrenze eingeführt werden. Nach den aktuellen Plänen (Stand: Feb. 2014) des Wirtschafts- und Energieministers Sigmar Gabriel sollen kleine PV-Anlagen bis 10 kWp weiter von der EEG-Umlage befreit bleiben. Das heißt der größte Teil von Eigenverbrauchsanlagen auf den Dächern von Einfamilienhäusern wäre davon nicht betroffen.

Nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW Solar) machen Anlagen dieser Größenordnung 17 Prozent des Solarzubaues aus. Die solare Stromerzeugung in mittelständischen Betrieben, in der Landwirtschaft, im Gewerbe und auf Mehrfamilienhäusern, die die 10-kWp-Grenze meistens übersteigt, würde allerdings deutlich stärker belastet und weniger attraktiv werden.

## Eigenverbrauch – Perspektive für die Photovoltaik nach dem EEG

Nach den Plänen der Bundesregierung läuft die EEG-Förderung der Photovoltaik aus, wenn deutschlandweit eine installierte Gesamtleistung von 52 Gigawatt erreicht ist. Ende 2013 stand die Solarenergie bei etwa 36 Gigawatt. Das heißt, der „Deckel“ kann schon in wenigen Jahren erreicht sein. Vor allem Eigenverbrauch wird der Photovoltaik ein Leben nach dem EEG ermöglichen. Volker Quaschnig, Professor für Regenerative Energiesysteme an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, rechnet nach dem Auslaufen der EEG-Vergütung mit einem weiteren Ausbaupotenzial bis zu 90 Gigawatt. Auch andere Wissenschaftler rechnen mit einem Ausbaupotenzial von insgesamt über 100 Gigawatt trotz PV-Deckel, dank Eigenverbrauch.<sup>1</sup>

Weiter sinkende Preise für PV-Anlagen und ein steigender Strompreis werden dazu führen, die ursprüngliche Logik des EEG umzukehren. War zu Beginn des EEG die maximale Einspeisung der Hauptanreiz für Anlagenbetreiber, so wird in Zukunft der maximale Eigenverbrauch den Ausbau der Solarenergie antreiben. Dadurch ergibt sich eine höhere Eigenverantwortung der Anlagenbesitzer. Diese müssen sich in Zukunft selbst darum kümmern, wie sie ihren Strom mithilfe von Batterien, Elektrofahrzeugen, Energiemanagement, Wärmepumpen oder Tauchsiedern weitestgehend selbst verbrauchen. Das wird auch dazu führen, dass sie nicht mehr mit möglichst großen Anlagen ihre Renditen maximieren wollen, sondern die Anlagen werden so dimensioniert, dass der Strom vollständig in den Produktionsprozessen von Betrieben und Industrie oder im Haushalt verbraucht wird.

---

<sup>1</sup> Huber, Sänger, Hamacher: „Post-EEG“-Potenzial von Photovoltaik, S. 61.



Batteriespeicher sind indes nicht in jedem Haushalt sinnvoll. Wenn die Vergütungssätze bei älteren Anlagen noch über dem Haushaltsstrompreis liegen, ist die Nachrüstung mit einem Speicher meist nicht rentabel. Bei Neuanlagen hingegen lohnt es sich aus der Sicht des Anlagenbetreibers häufig, einen Speicher in die Planung einzubeziehen.

Das Forschungsprojekt „PV-Nutzen“ der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen und des IÖW untersucht für das Bundesumweltministerium, welchen Nutzen das Speichern von Solarstrom haben kann. Dabei unterscheiden die Forscher den Nutzen für den Anlagenbetreiber, für die Netzstabilität, die Volkswirtschaft und das Gesamtsystem sowie schließlich für die Umwelt. Sie gehen davon aus, dass für Eigenverbrauch ausgelegte dezentrale Solarstromspeicher eines der wenigen Geschäftsmodelle für stationäre Batteriespeicher sein werden. Denn diese haben durch den Eigenverbrauch stabile Erlöse.

### Für welche Anlagen lohnt sich Eigenverbrauch?

Inbetriebnahme der PV-Anlage im Jahr 2010 und früher	Für ältere Anlagen gibt es noch eine Einspeisevergütung von 30 ct/kWh und mehr. Da der Strompreis unter 30 Cent liegt, lohnt es sich finanziell nicht, den Solarstrom selbst zu verbrauchen. Es ist daher günstiger, Strom aus dem Netz zu beziehen und den Solarstrom vom Dach komplett ins öffentliche Netz einzuspeisen (Ausnahme siehe unten).
Inbetriebnahme 1. Januar 2009 – 31. März 2012	Anlagen, die in diesem Zeitraum in Betrieb gingen, erhalten eine Eigenverbrauchsvergütung. Hier lohnt es sich nachzurechnen, ob Eigenverbrauch mit oder ohne Speicher finanzielle Vorteile bringt.
Inbetriebnahme seit April 2012	Diese Anlagen haben bereits die Netzparität erreicht. Das heißt: Die Vergütung liegt niedriger als der Strompreis. Eigenverbrauch ohne Speicher lohnt sich in jedem Fall. Mit zunehmender Differenz zwischen Strompreis und Einspeisevergütung können sich auch Stromspeicher rechnen.
Inbetriebnahme seit 1.1.2013	Batteriespeicher, die mit diesen PV-Anlagen kombiniert werden, können den staatlichen Zuschuss und einen günstigen KfW-Kredit in Anspruch nehmen (siehe nächste Seite). Dadurch werden wirtschaftliche Defizite durch die hohen Speicherkosten teil-kompensiert.

## Finanzielle Förderung von Speichern

Seit dem 1. Mai 2013 gibt es über die bundeseigene Förderbank KfW staatliche Zuschüsse für den Kauf eines Batteriespeichers. Pro kWp Leistung erhält der Betreiber bis zu 660 Euro. Die Höhe der Förderung hängt vom gewählten Batteriespeicher und von der Größe der PV-Anlage ab. Finanzielle Unterstützung gibt es nur für Anlagen mit bis zu 30 kWp Leistung. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus hat in der Regel nicht mehr als 10 kWp auf dem Dach installiert. Die Anlage muss im Gegenzug für die Förderung auf 60 Prozent ihrer Anlagenleistung reduziert werden. Eine PV-Anlage mit 10 kWp darf also nur noch mit einer Leistung von höchstens 6 kW einspeisen. Alles was darüber hinausgeht muss direkt verbraucht werden oder kann in der Batterie gespeichert werden. So soll der Solarstrom gleichmäßiger über den Tag verteilt eingespeist werden. Anlagenbetreiber, die die Eigenverbrauchsregel in Anspruch nehmen und deren Anlage zwischen Januar 2009 und März 2012 installiert wurde, erhalten keine Speicherförderung. Denn sie erhalten für den selbst verbrauchten Strom eine Vergütung.

Da es sich bei Solarspeichern noch um ein junges Feld handelt, sind deutliche Innovationen und Preissenkungen zu erwarten. Bereits heute wachsen die Zahl der Anbieter und die Produktpalette rasant. Die Boston Consulting Group (BCG) rechnet mit einem Umsatz von zwei Milliarden Euro mit Speichern in Europa bis 2015 und mit fünf Milliarden Euro im Jahr 2020. Deutschland wird - mit 60 Prozent - der mit Abstand größte Absatzmarkt sein. BCG geht davon aus, dass die Preise für Speichersysteme von derzeit 1.500 Euro pro Kilowattstunde auf unter 1.000 Euro sinken werden. Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) rechnet damit, dass die Kosten bis 2015 sogar auf 500 Euro pro Kilowattstunde Speicherkapazität sinken könnten. Das sei die Grenze in denen sie wirtschaftlich sinnvoll einsetzbar werden. Das ZSW prognostiziert: „In einigen Jahren werden Batterien und Wärmepumpen zu PV-Anlagen gehören wie das Dach zum Haus“.

Der Kauf eines Speichers ist mit Unsicherheiten behaftet. Steigt der Strompreis weiter an, werden Speicher zunehmend attraktiv. Sinkt der Strompreis allerdings in ein paar Jahren wieder, so nimmt auch die Wirtschaftlichkeit von Solarspeichern ab. Ob der Speicher sich lohnt, wird letztendlich immer von den individuellen Voraussetzungen vor Ort und von den Erwartungen künftiger Preissteigerungen abhängen.

## Heizen mit überschüssigem Solarstrom

Neben dem Speichern von Stromüberschüssen gibt es auch noch die Möglichkeit, überschüssigen Strom zur Wärmeproduktion zu nutzen und so die Eigenverbrauchsquote zu optimieren. Dafür ist ein Wärmespeicher erforderlich, der bei vielen Heizungsanlagen bereits vorhanden ist. Mithilfe einer Wärmepumpe oder eines Heizstabs erwärmt der Solarstrom das Wasser für Dusche und Heizung und spart so Brennstoffe wie Heizöl oder Erdgas ein. Dadurch lässt sich die Einspeisung von Überschüssen zu Erzeugungsspitzen deutlich reduzieren. Die Heizungsanlage lässt sich aber nicht komplett ersetzen. Denn im Winter reicht die Solarstromproduktion nicht aus. Deshalb eignet sich die Photovoltaik vor allem zur Trinkwassererwärmung.

Es gibt aber auch Gründe, die gegen die Verwendung von Stromüberschüssen zur Wärmeerzeugung sprechen: Dem Klimaschutz ist am meisten gedient, wenn Solarstrom fossile Stromerzeugungsquellen ersetzt. Aufgrund des hohen Anteils an Stein- und Braunkohle im deutschen Strommix ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer durchschnittlichen Kilowattstunde Strom gut doppelt so hoch wie der CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer Kilowattstunde Wärme. Aus Sicht des Klimaschutzes ist es deshalb sinnvoller PV-Strom-Überschüsse, die nicht im Haushalt verbraucht werden können, ins öffentliche Netz einzuspeisen, um

so Strom aus Kohlekraftwerken zu verdrängen. Zudem besteht mit der Solarthermie eine weitere Option, Heizwärme aus Solarenergie zu gewinnen. Diese sind auf gleicher Fläche deutlich effizienter als solarstrombasierte Heizsysteme.

## Eigenverbrauch in Unternehmen

Nicht nur Privathaushalte, sondern auch viele Unternehmen versuchen mittlerweile mit eigenen Kraftwerken Energiekosten zu sparen. Mit einer eigenen PV-Anlage, einem Windrad oder einer Biogasanlage lassen sich Ausgaben für Strom aus dem Netz einsparen. Das Konzept ist nicht neu. Schon in Zeiten der Industrialisierung bauten Fabrikbesitzer eigene Kraftwerke auf dem Werksgelände. Laut einer Umfrage der Industrie- und Handelskammer (IHK) besitzen etwa zehn Prozent der befragten Mitgliedsunternehmen ein eigenes Kraftwerk. Etwa ein Viertel der Unternehmen planen oder bauen bereits eigene Stromerzeugungsanlagen. Über 90 Prozent der Eigenverbrauchsanlagen sind im Moment noch fossile Kraftwerke.

Für den Eigenverbrauch von Solar- oder Windstrom ist das produzierende Gewerbe besonders gut geeignet. Denn es verbraucht einen Großteil des Stroms selbst und ist deshalb für einen rentablen Betrieb der Erneuerbare-Energien-Anlagen nicht auf die EEG-Vergütung angewiesen. Für die Stromkosten der Unternehmen fallen lediglich die Stromgestehungskosten an.

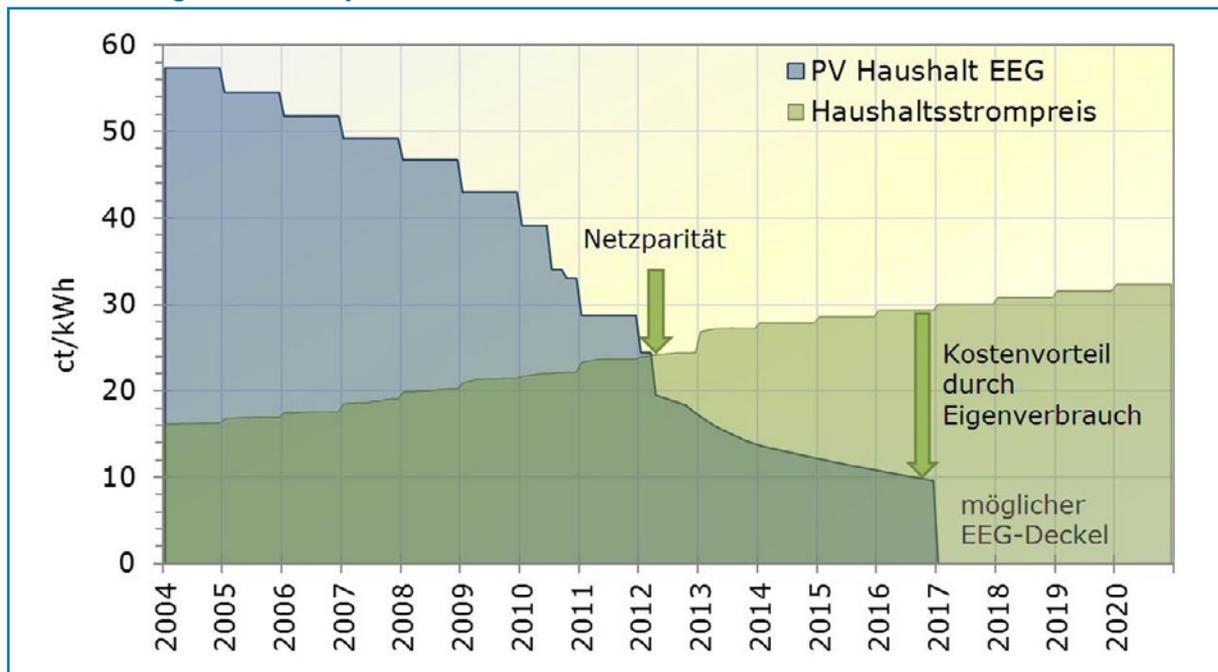
## Vor- und Nachteile

*Was spricht für Eigenverbrauch?*

### Netzparität und tragendes Geschäftsmodell

Der finanzielle Vorteil von Eigenverbrauch liegt für den Besitzer einer PV-Anlage auf der Hand: Der Strom vom Dach ist günstiger als Strom aus dem Netz. Der Zeitpunkt, an dem die Stromgestehungskosten und die Einspeisevergütung den Verbraucherpreis unterschritten haben, nennt sich Netzparität. Angesichts der Strompreiserhöhungen vieler Energieversorger und fallender Einkaufspreise für PV-Anlagen lässt sich durch einen hohen Eigenverbrauch immer mehr Geld sparen. Legt man einen Strompreis von 28 ct/kWh und eine Einspeisevergütung für Photovoltaik von 13 ct/kWh zugrunde, liegt der Kostenvorteil bereits bei 15 Cent. Da die Einspeisevergütung weiter absinkt, erhöht sich dieser Abstand immer mehr und Eigenverbrauch lohnt sich zunehmend. Seit die Einspeisevergütung geringer ist als der Strompreis der Energieversorger, amortisiert sich eine PV-Anlage umso schneller, je mehr Strom der PV-Anlagenbetreiber selbst verbraucht. Dieser Preisvorteil ist zum wichtigsten Treiber für Eigenverbrauch geworden und gilt als tragendes Geschäftsmodell für den PV-Markt neben der EEG-Einspeisevergütung. Bei weiterem Abschmelzen der EEG-Vergütung wird dieses Geschäftsmodell umso wichtiger. Der Preisvorteil durch Eigenverbrauch gilt allerdings bisher nur für private Haushaltskunden oder Gewerbebetriebe. Die Industrie zahlt deutlich geringere Strompreise, weil sie von den Energieversorgern spezielle Konditionen erhält und zu großen Teilen von Umlagen und Netzentgelten befreit ist. Deshalb wird die Netzparität bei den Industriestrompreisen erst später erreicht.

## Entwicklung der Strompreise



Quelle: Quaschnig 2012

Wie wirtschaftlich Eigenverbrauch im Privathaushalt ist, hängt letztendlich von der Haushaltsgröße, dem Verbraucherverhalten und dem Anlagenertrag (Standort und Anlagenausrichtung) ab. Je größer der Haushalt, umso mehr Strom lässt sich direkt verbrauchen, da sich der Stromverbrauch gleichmäßiger über den Tag verteilt. Verbraucher, die darauf achten, dass sie möglichst viele stromverbrauchende Geräte (z.B. Waschmaschine und Spülmaschine) dann einschalten, wenn die Sonne stark scheint, steigern ihren Eigenverbrauch.

Das Erreichen der Netzparität heißt allerdings noch nicht, dass die PV-Anlagen ohne die Einspeisevergütung wirtschaftlich betrieben werden können. Erst hohe Eigenverbrauchsquoten mit Speichern können in der Zukunft von der Einspeisevergütung unabhängig machen. Mit Speicher liegen die Stromgestehungskosten jedoch größtenteils immer noch über dem Haushaltsstrompreis. Laut IÖW liegen sie zwischen 24 und 82 ct/kWh. Die Netzparität für PV-Anlagen plus Speicher erwartet das Forschungsinstitut aber noch vor 2020.

### Eigenverbrauch – Ein Rechenbeispiel

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW) rechnet vor: Eine vierköpfige Familie erzeugt mit ihrer PV-Anlage 4.000 Kilowattstunden Strom im Jahr. 1.200 Kilowattstunden (30 Prozent) des Solarstroms nutzt die Familie direkt für den eigenen Strombedarf. Eine Wärmepumpe in Verbindung mit einem thermischen Speicher lässt den Eigenverbrauch auf 1.800 kWh steigen. Mit einem 5 kWh-Batteriespeicher werden sogar 2.800 kWh erreicht.

Eine größere Anlage, die 7.000 kWh pro Jahr erzeugt führt zu einem Eigenverbrauch von 1.400 kWh. Die Eigenverbrauchsmenge steigt also um 200 kWh, während der prozentuale Anteil sinkt – denn der Eigenverbrauch steigt nicht proportional zur Stromproduktion. Mit Wärmepumpe werden mit der größeren Anlage 2.400 kWh selbst genutzt, mit Batterie 3.500 kWh.

Der Beispielhaushalt verbraucht insgesamt 7.000 kWh im Jahr, 4.000 kWh für die elektrischen Geräte, 3.000 kWh zur Wärmeerzeugung. Bei der kleineren PV-Anlage müssen also 4.200 kWh aus dem Netz bezogen werden; 1.200 kWh werden hingegen ins Netz eingespeist. Die größere Anlage deckt die Hälfte des Energiebedarfs des Haushalts mit selbst erzeugtem Strom. 3.500 kWh werden jeweils ins Netz eingespeist und über den Stromversorger aus dem Netz bezogen.

Weitere Rechenbeispiel gibt es unter: [www.solarwirtschaft.de](http://www.solarwirtschaft.de)

### Entlastung der Netze

Bei einem weiteren Ausbau der Photovoltaik können die Netze ohne eine Speicherung von Überschüssen irgendwann keinen Solarstrom mehr aufnehmen. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) ist dem Nutzen von Batteriespeichern nachgegangen. Die Forscher kamen zu dem Ergebnis, dass die Speicher bei einer optimierten Betriebsführung das Stromnetz entlasten. Dadurch können zwei Drittel mehr Solarleistung installiert werden. Die Einspeisespitzen reduzierten sich um 40 Prozent. Wichtig ist dabei die Leistung der Anlage, die Größe der Batterie und den Stromverbrauch im Haushalt (Lastmanagement) optimal aufeinander abzustimmen. Ein zusätzlicher Nutzen für die Netzstabilität ergibt sich laut Fraunhofer ISE, wenn die Batterie auch Strom in das öffentliche Netz einspeisen kann. Bisher waren PV-Anlagen idealerweise nach Süden ausgerichtet, um einen größtmöglichen Jahresertrag zu erzielen. Mit Eigenverbrauchsanlagen werden zunehmend auch Ost- und Westdächer interessant, da deren Erträge morgens und abends größer sind. Zudem können an den Fassaden angebrachte Anlagen die Erträge im Winter steigern. Durch diese Kombination aus Ost- und Westausrichtung sowie der Nutzung der Fassaden verteilt sich die Solarstromproduktion gleichmäßiger über den Tag. Das steigert nicht nur den Eigenverbrauch, sondern entlastet auch die Netze.

### Entlastung der EEG-Umlage

Ein weiteres Argument ist die Reduzierung der EEG-Umlage. Denn der vom Anlagenbetreiber selbst verbrauchte Strom wird nicht vergütet und erhöht somit nicht mehr die EEG-Umlage, die von den meisten Stromverbrauchern gezahlt werden muss. Insgesamt sinkt die EEG-geförderte Strommenge. Auf der anderen Seite zahlt der Anlagenbesitzer keine EEG-Umlage mehr für jede Kilowattstunde, die er aus dem Netz bezieht und trägt somit nicht mehr zur Förderung aller anderen EEG-vergüteten Anlagen bei. Letztendlich sorgt die Differenz zwischen nicht gezahlter EEG-Umlage und nicht bezogener EEG-Vergütung noch auf Jahre für eine Nettoentlastung der EEG-Umlage.

Eine Studie des ZSW im Auftrag des Bundesumweltministeriums vom Februar 2014<sup>2</sup> kam zu dem Ergebnis, dass eine EEG-Abgabe auf Eigenverbrauch die Allgemeinheit mehr kosten würde als sie einbringt. Denn die Einnahmen wären deutlich geringer als die durch Eigenverbrauch eingesparten EEG-Vergütungszahlungen. „PV-Eigenverbrauch führt heute zu einer Entlastung der EEG-Umlage, da die eingesparten spezifischen PV-Differenzkosten höher als die durch Eigenverbrauch entgangene EEG-Umlage sind“, heißt es wörtlich in der Studie. Im Jahr 2013 führte Eigenverbrauch zu einer Belastung in Höhe von 92,9 Millionen Euro. Demgegenüber standen eingesparte Vergütungszahlungen von 214,2 Millionen Euro.

Zudem kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass eine Eigenverbrauchsabgabe den weiteren Ausbau der Photovoltaik gefährde. Die Belastung von Eigenverbrauch durch die EEG-Umlage würde PV-Anlagen unwirtschaftlich werden lassen. Es bestehe momentan „ohne gleichzeitig höhere Vergütungen kein Raum für Abgaben auf Eigenverbrauch, ohne den PV-Zubau damit stark zu bremsen“. Bereits heute sei Eigenverbrauch für den wirtschaftlichen Betrieb einer PV-Anlage unverzichtbar. Denn in vielen Fällen reiche die EEG-Vergütung alleine nicht mehr aus. Im Gewerbe und in der Industrie müssten in der Regel 10 Prozent und in den privaten Haushalten 20 Prozent selbst verbraucht werden, damit die Photovoltaik rentabel ist. Ohne Einspeisevergütung werden PV-Anlagen im Gewerbe nur noch bei Eigenverbrauchsanteilen ab 35 Prozent finanziell attraktiv bleiben, im Haushalt sogar nur noch ab 50 Prozent.

### Unabhängigkeit

Eigenverbrauch macht den Anlagenbesitzer zu einem gewissen Grad unabhängig von steigenden Strompreisen des Energieversorgers. Die Stromgestehungskosten einer Solaranlage bleiben ab der Installation immer gleich.

### *Was spricht gegen Eigenverbrauch?*

#### „Entsolidarisierung“?

Bei Eigenverbrauch sinkt der Beitrag zur Finanzierung der Netze und der Förderung der Erneuerbaren Energien. Außerdem entgehen dem Staat Einnahmen aus der Stromsteuer, welche zur Finanzierung der staatlichen Rente beiträgt.

Privathaushalte und Unternehmen können durch eigene Stromerzeugungsanlagen Ausgaben für die Netzentgelte sparen. Die PV-Anlagenbesitzer, die den Strom selbst verbrauchen, zahlen weniger für den Bau und den Betrieb des Netzes als Haushalte ohne PV-Anlage. Denn die Netzentgelte werden über den Arbeitspreis, d.h. die bezogene Strommenge, berechnet. Allerdings verursachen die PV-Anlagenbesitzer gleich hohe Kosten für den Anschluss ans Netz und die sichere Versorgung wie Haushalte oder Unternehmen, die keine eigene Stromerzeugungsanlage haben. Das gleiche gilt für die Konzessionsabgabe, die die Kommune vom Netzbetreiber als Gegenleistung für die Nutzung öffentlicher Wege erhebt.

<sup>2</sup> ZSW: Vorhaben Ilc: Stromerzeugung aus Solarer Strahlungsenergie. Februar 2014.

Ein Vorschlag, der dieses Problem beheben soll, wäre die Netzentgelte nicht mehr anhand der abgenommenen Strommenge zu berechnen, sondern an der Anschlussleistung. Allerdings bringt auch dieser Vorschlag Nachteile mit sich, da der Anreiz zum Stromsparen geringer und das Geschäftsmodell Eigenverbrauch wirtschaftlich unattraktiver würde. Zudem ist der monetäre Nutzen der solaren Systemdienstleistungen in die Rechnung mit einzubeziehen.

#### Geringe Netzentlastung

Ein häufig genanntes Argument gegen Eigenverbrauch mithilfe von Batteriespeichern im Haushalt ist, dass sie das Netz nicht entlasteten, sondern eher zu Instabilitäten führten. Denn die Batteriespeicher wären schon vor der Mittagszeit vollgeladen und würden deshalb nicht zu einem Abflachen der Mittagsspitze führen. Eine netzdienliche Betriebsweise (wie oben bereits beschrieben) könnte dieses Problem beheben und wurde bereits im KfW-Förderprogramm für stationäre solare Batteriespeicher verankert. Doch diese steht oft im Widerspruch zu den Interessen der Anlagenbetreiber und einem maximalen Eigenverbrauch.

#### Volkswirtschaftliche Gesamtkosten

Ein negativer Effekt für das Gesamtsystem ergäbe sich durch einen Trend zu kleinen, reinen Eigenverbrauchsanlagen. Wie oben beschrieben führen klein dimensionierte Anlagen zu einer höheren Eigenverbrauchsquote, obwohl die Dachfläche eigentlich für eine größere Anlage geeignet wäre. Das würde zu einer Vergeudung von Dachflächenpotenzialen führen. Vor diesem Hintergrund erscheint der Einsatz von Speichern, aber auch von Elektromobilität und Umwandlung in Wärme sowie von wirtschaftlichen Anreizen zur Einspeisung von Überschüssen besonders wichtig, um die vorhandenen Potenziale möglichst weitgehend auszunutzen.

In der oben genannten Studie im Auftrag des Bundesumweltministeriums erwartet das ZSW ohne Einspeisevergütung und wegen der daraus resultierenden Notwendigkeit hoher Eigenverbrauchsquoten einen Trend zu kleineren Anlagen. Es werde in Zukunft nur noch in kleine Anlagen mit hohen Eigenverbrauchsquoten investiert, da aus heutiger Sicht PV-Strom am Großhandel keine ausreichenden Erlöse erzielen wird. Für einen Beispielhaushalt mit einem Stromverbrauch von 4.000 kWh pro Jahr wäre ohne Vergütung nur noch eine Anlage in der Größe von 2,5 kWp wirtschaftlich sinnvoll. Bei einem Gewerbe mit einem Verbrauch von 35 MWh wären nur noch weniger als 50 kWp rentabel.

*Die wichtigsten Argumente pro und contra Eigenverbrauch im Überblick***Pro**

- + Wichtigstes Geschäftsmodell für den weiteren Zubau von Photovoltaik in Deutschland
- + Netzentlastung und weniger Netzausbau
- + Entlastung der EEG-Umlage
- + Unabhängigkeit von steigenden Strompreisen
- + Schnellere Amortisationszeit von Photovoltaikanlagen nach Erreichen der Netzparität
- + Persönlicher Beitrag zur Energiewende
- + Weiterentwicklung des Smart Grid und der intelligenten Steuerung von Haushaltsgeräten
- + Verknüpfung mit Elektromobilität, Wärme und Klimatisierung
- + Integration von mehr PV-Leistung ins Stromsystem (mit Batteriespeicher bis zu 66 Prozent mehr PV-Leistung integrierbar)
- + Beitrag zu Netzstabilität: Bereitstellung von Regelenergie und Systemdienstleistungen mit Batteriespeichern

**Contra**

- „Entsolidarisierung“: Geringere Beteiligung der Eigenverbraucher an Steuern und Abgaben
- Systemeffizienz: Überschüsse und Engpässe werden besser über das Netz überregional ausgeglichen. Netzausbau wäre vorerst günstiger als Speicher.
- Geringerer Stromsparanreiz. Selbst produzierter Strom schafft Anreize zur Stromverschwendung
- Wegfall von Staatseinnahmen durch die Stromsteuer
- Verschwendung von Dachflächenpotenzialen
- Solarstrom zu verheizen ist umweltpolitisch nicht sinnvoll, solange noch Atomkraft- und Kohlekraftwerke in Betrieb sind

## Direktvermarktung

### Regionale und lokale Direktvermarktung

Als Alternative zum Eigenverbrauch, der Einspeisung von Stromüberschüssen ins öffentliche Netz und Abnahme durch den Netzbetreiber wird auch die Direktvermarktung interessanter (siehe § 33a EEG Teil 3a). Der Unterschied zum Eigenverbrauch besteht darin, dass das öffentliche Stromnetz in Anspruch genommen wird oder Erzeuger und Verbraucher nicht dieselbe (juristische) Person sind. Es gibt bereits Betreiber von PV-Anlagen, die ihren überschüssigen Strom, den sie nicht selbst verbrauchen können, an Nachbarn, an die öffentliche Hand oder Betriebe verkaufen. Der Strom wird somit nicht mehr an der Strombörse gehandelt. Die rasant gefallenen Stromgestehungskosten der Erneuerbare-Energien-Technologien – allen voran die der Photovoltaik und die der Windenergie – sowie die sinkende EEG-Vergütung sorgen heute dafür, dass es für viele Anlagenbetreiber lukrativ ist, direkte Abnehmer für den sauberen, klimafreundlichen und günstigen Strom zu finden. Davon profitieren beide: Der Anlagenbetreiber erhält von seinem Nachbarn einen höheren Preis als die Einspeisevergütung und der Nachbar zahlt für den Solarstrom von nebenan weniger als bei einem klassischen Stromanbieter.

Das oben genannte Modell ist immer noch die Ausnahme. Die meisten Betreiber einer Erneuerbare-Energien-Anlage lassen sich ihren Strom vom Netzbetreiber abnehmen und nach den festen Sätzen des EEG vergüten. Das bedeutet, die Vermarktung des Stroms läuft über den Netzbetreiber. Dieser verkauft den Strom an die Händler oder Stromversorger und rechnet die Differenz zwischen dem erzielten Vermarktungserlös des Stroms und der gesetzlich festgelegten Vergütung für den Anlagenbetreiber über die EEG-Umlage ab.

In § 33b bietet das EEG dem Anlagenbetreiber eine Alternative zur EEG-Vergütung, nämlich die Zahlung einer Marktprämie und einer Managementprämie. Die Anlagenbetreiber können von Monat zu Monat wählen, ob sie die feste Vergütung beanspruchen wollen oder die Marktprämie. Die Marktprämie bemisst sich an der Differenz zwischen Marktpreis und dem EEG-Vergütungssatz. Damit bewegt sich der Anlagenbetreiber aber immer noch innerhalb des EEG. Die Möglichkeit, Strom ohne Festvergütung bzw. Marktprämie zu vermarkten ist im EEG in § 33b Nummern 2 und 3 geregelt. Diese Option der direkten und ortsnahen Nutzung wird über das sogenannte Grünstromprivileg und eine Befreiung von der Stromsteuer gefördert. Für die Stromsteuerbefreiung muss sich der Anlagenbetreiber beim Hauptzollamt eine Genehmigung für die Vermarktung in räumlichem Zusammenhang einholen.

Im Folgenden werden alle Formen der Direktvermarktung vorgestellt und gegeneinander abgegrenzt. Die Diskussion um die Vor- und Nachteile beschränkt sich allerdings auf die regionale Direktvermarktung, da das Hauptaugenmerk dieses Renewes Spezial auf dem ortsnahen Verbrauch von Strom aus Erneuerbaren Energien liegt.

## Formen der Direktvermarktung

### *Direktvermarktung nach Marktprämienmodell*

Die Inanspruchnahme der Marktprämie ist bisher die am weitesten verbreitete Form der Direktvermarktung. Über 80 Prozent der Windenergie an Land wird bereits direkt und nicht über die Einspeisevergütung vermarktet.

Mit der EEG-Novelle aus dem Jahr 2012 erhielten Anlagenbetreiber die Möglichkeit, für ihren Strom nicht mehr die Einspeisevergütung in Anspruch zu nehmen, sondern stattdessen den Strom selbst zu vermarkten. Die Anlagenbetreiber können ihren Strom an Stromhändler verkaufen oder Lieferverträge mit direkten Abnehmern abschließen (§ 33a-i EEG). Da auch die Direktvermarktung zumeist nicht genügend Erlöse einbringt, um die Anlagen wirtschaftlich betreiben zu können, gestattet das EEG eine „gleitende Marktprämie“. Das heißt, der Anlagenbetreiber bekommt die Differenz zwischen dem Marktwert des Stroms aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen und der EEG-Einspeisevergütung, die er sonst bekommen hätte, ausbezahlt. Jeden Monat kann der Anlagenbetreiber zwischen den Vermarktungsformen wählen. Für die Zeit der Direktvermarktung bekommt er zusätzlich für den Mehraufwand eine Managementprämie, die jedes Jahr reduziert wird.

Ein Anlagenbetreiber kann dadurch gegenüber der festen Einspeisevergütung Mehrerlöse erzielen. Eine bedarfsgerechte Einspeisung, d.h. wenn der Stromverbrauch hoch ist und die Einspeisung aus Windenergie- und Solarstromanlagen niedrig ist, kann die zusätzlichen Erlöse weiter steigern. Dadurch sollen die Anlagenbetreiber einen Anreiz erhalten, in die Direktvermarktung zu wechseln. Stromverbrauch und Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sollen so weiter zusammenwachsen.

Betreiber von Biogasanlagen können nach § 33 EEG Abs. i zusätzlich zur Markt- und Managementprämie eine Flexibilitätsprämie in Anspruch zu nehmen. Diese soll einen weiteren Anreiz zur bedarfsgerechten Stromerzeugung bieten. Vergütet wird darüber nicht mehr nur jede Kilowattstunde, sondern auch die Vorhaltung von Erzeugungskapazität für die Zeiten, wenn wenig erneuerbarer Strom im Netz und die Nachfrage hoch sind. Der Marktwert des Stroms steigt dadurch und der Erlös liegt für den Anlagenbetreiber über der fixen Einspeisevergütung. Es können aber auch zu hohe Zusatzkosten für die Flexibilisierung anfallen. Diese werden durch die Direktvermarktungserlöse nicht mehr gedeckt.

### Installierte Leistung von Anlagen in Direktvermarktung nach §33b Nr. 1 EEG in MW: Marktprämie

2014	Wasser- kraft	Biomasse	Geo- thermie	Wind onshore	Wind offshore	Solar- energie	Summe
Januar	516	2.989	5	27.371	562	4.375,82	36.001

### Installierte Leistung von Anlagen in Direktvermarktung nach § 33b Nr. 2 EEG in MW: Verringerung der EEG-Umlage durch ein EVU ("Grünstromprivileg") in MW

2014	Wasser- kraft	Biomasse	Geo- thermie	Wind onshore	Wind offshore	Solar- energie	Summe
Januar	140	6	0	419	0	0,5	598

### Installierte Leistung von Anlagen in Direktvermarktung nach § 33b Nr. 3 EEG in MW: Sonstige Direktvermarktung in MW

2014	Wasser- kraft	Biomasse	Geo- thermie	Wind onshore	Wind offshore	Solar- energie	Summe
Januar	30	0	0	117	0	0,72	137

Quelle: ÜNB 2014

Die Tabelle zeigt, dass die Direktvermarktung ohne Einspeisevergütung und ohne Marktprämie – im Moment noch eine kleine Nische ist. Nur etwa zwei Prozent der Anlagenleistung, die sich in der Direktvermarktung befinden, nehmen weder Festvergütung noch Marktprämie in Anspruch.

#### *Direktvermarktung nach dem Grünstromprivileg*

Die „Direktvermarktung zum Zweck der Verringerung der EEG-Umlage durch ein Elektrizitätsversorgungsunternehmen“ (Grünstromprivileg) bietet die Möglichkeit für Anlagenbetreiber, Händler und Energieversorger, die Endkunden direkt mit Strom aus dezentralen Erneuerbaren Energien zu versorgen. Das Grünstromprivileg kann nur im Gegenzug zu einem Verzicht auf die feste Einspeisevergütung in Anspruch genommen werden. Eine zusätzliche Markt- oder Managementprämie ist ebenso ausgeschlossen.

Das Grünstromprivileg ist bislang in § 39 EEG (2012) geregelt. Konkret bedeutet es, dass ein Unternehmen nach Erfüllung bestimmter Kriterien teilweise von der EEG-Umlage befreit wird. In acht von zwölf Monaten müssen 50 Prozent des an die Endkunden gelieferten Stroms aus EEG-förderfähigen Anlagen und 20 Prozent aus den fluktuierenden Erneuerbaren Energien Wind und Sonne stammen. Die Befreiung ist auf 2,0 ct/kWh begrenzt. Das heißt, aktuell läge die zu zahlende EEG-Umlage bei etwa 4,2 ct/kWh. Diese beiden Quoten stellen für den Energieversorger ein Risiko dar. Wenn er die Quote über das Jahr gesehen zwar erfüllt, aber nur in sieben von zwölf Monaten, muss er die gesamte EEG-Umlage nachbezahlen.

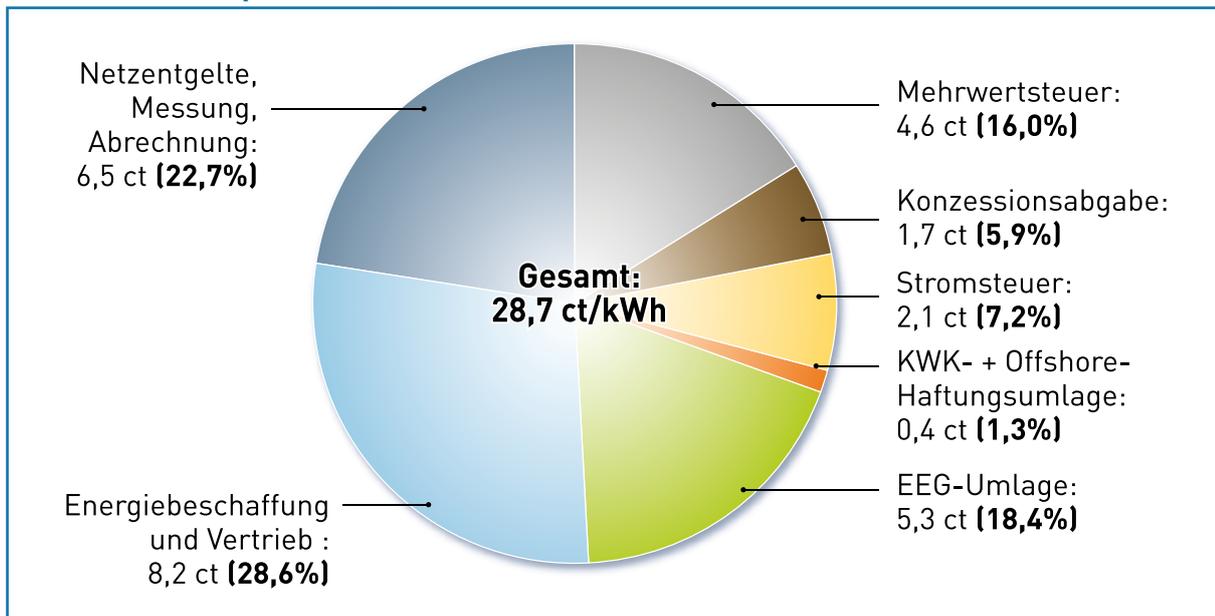
Das Grünstromprivileg leistet einen höheren Beitrag zur Systemintegration als die Marktprämie. Die Erfüllung der gesetzlichen Quoten erfolgt durch Strommengen, die viertelstündlich den Stromverbrauch der Endkunden decken. Die Strommenge darf dabei den Verbrauch nicht überschreiten. Das führt dazu, dass die Stromhändler die fluktuierende Wind- und Solarenergie bei Flaute und Dunkelheit durch regelbare Erneuerbare Energien (Biomasse oder Wasserkraft) ausgleichen müssen. Außerdem hat der Händler einen Anreiz, mit den Kunden ein Lastmanagement abzustimmen. Vor allem Gewerbe, deren Strombedarf flexibel bedient werden kann, eignen sich für Direktvermarktung nach dem Grünstromprivileg. Energieversorger können diesen Unternehmen einen attraktiven Strompreis anbieten, wenn das Gewerbe auch zu nachfragearmen Nachtzeiten bei gleichzeitig starkem Wind den Strom abnehmen kann. So erhält das Unternehmen günstigen Strom, und der Energieversorger kann leichter die vorgeschriebenen Quoten (50 Prozent EEG-Strom und 20 Prozent fluktuierende Erneuerbare Energien) erfüllen. Für die Nutzung des Grünstromprivilegs kommen in erster Linie die Windenergie und die Photovoltaik in Frage. Bioenergie und Geothermie können dagegen auch mit reduzierter EEG-Umlage bislang keinen Stromtarif unterhalb des Marktpreises anbieten.

Ein großer Vorteil des Grünstromprivilegs ist, dass das Energieversorgungsunternehmen ein hundertprozentiges Ökostromportfolio an den Endkunden liefern kann. Verschiedene EEG-Erzeugungsanlagen werden so miteinander kombiniert, dass sich fluktuierende Energien (Wind und Sonne) mit Wasserkraft oder Bioenergie zu einer Vollversorgung mit Ökostrom ergänzen.

Nach der Atomkatastrophe in Fukushima erlebten die deutschen Ökostromanbieter einen großen Kundenzulauf. Die meisten Ökostrom-, Grünstrom- oder Klimatarife setzen sich allerdings nur bilanziell ausschließlich oder überwiegend aus Erneuerbaren Energien zusammen. Der Vorteil der Direktvermarktung nach dem Grünstromprivileg gegenüber dem Marktprämienmodell ist, dass aus dem wertvollen Grünstrom aus der Region nicht Graustrom gemacht wird. Denn wenn der Strom aus Erneuerbare-Energie-Anlagen an der Börse verkauft wird, fließt der Grünstrom in den allgemeinen „Stromsee“ ein und ist dann nicht mehr von Strom aus Kohle- oder Atomkraftwerken zu unterscheiden. Bilanziell wird er dann auf alle Stromkunden aufgeteilt. Andererseits wird mit der reduzierten EEG-Umlage auch konventionell erzeugter Strom gefördert. Denn der Strom aus den Erneuerbare-Energien-Anlagen reicht in der Regel nicht aus, um die Stromnachfrage von Ökostromkunden komplett zu decken. Deshalb muss oft auch Graustrom hinzugekauft werden. Dieser Anteil wird dann auch über das Grünstromprivileg begünstigt.

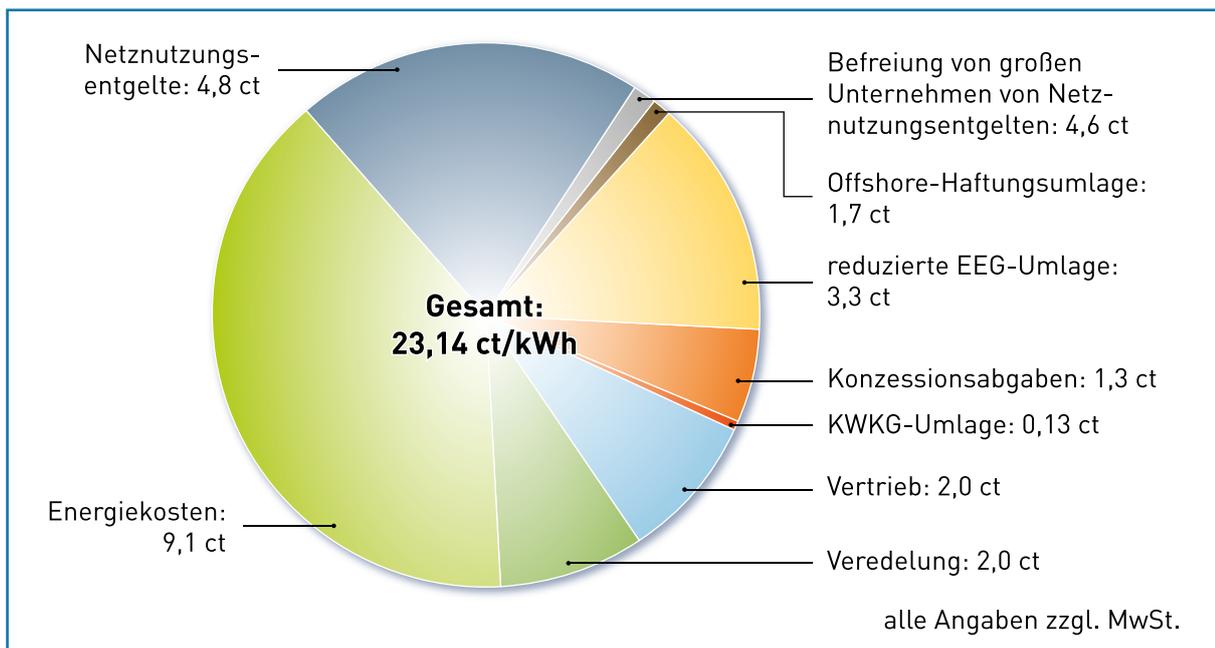
Diese Form der Direktvermarktung wäre vor allem für Windenergie und Photovoltaik, die, nach Ablauf der 20 Jahre garantierten Einspeisevergütung, nach neuen Geschäftsmodellen suchen, attraktiv. Die Bundesregierung plant jedoch das Grünstromprivileg zu streichen. Ob sich Stromvertriebsmodelle, die bisher das Grünstromprivileg in Anspruch genommen haben, dann noch rechnen, ist fraglich. Die unten stehenden Beispiele zeigen, dass sich Direktvermarktung bei voller EEG-Umlage und Erhebung der Stromsteuer nicht mehr lohnen würde. Inklusiv der Umsatzsteuer liegt der Strompreis des Beispiels der Asselner Windkraft bei etwa 27,5 ct/kWh, also rund 1 ct/kWh günstiger als ein durchschnittlicher gewöhnlicher Haushaltsstromtarif. Kämen die EEG-Umlage in Höhe von 2 ct/kWh und die Stromsteuer in Höhe von 2,05 ct/kWh hinzu, wäre diese Form der regionalen Direktvermarktung nicht mehr attraktiv.

### Haushaltsstrompreis 2013



Quellen: ÜNB, BDEW, BNetzA, Verivox, eigene Berechnungen und Abschätzungen; Stand: 3/2013

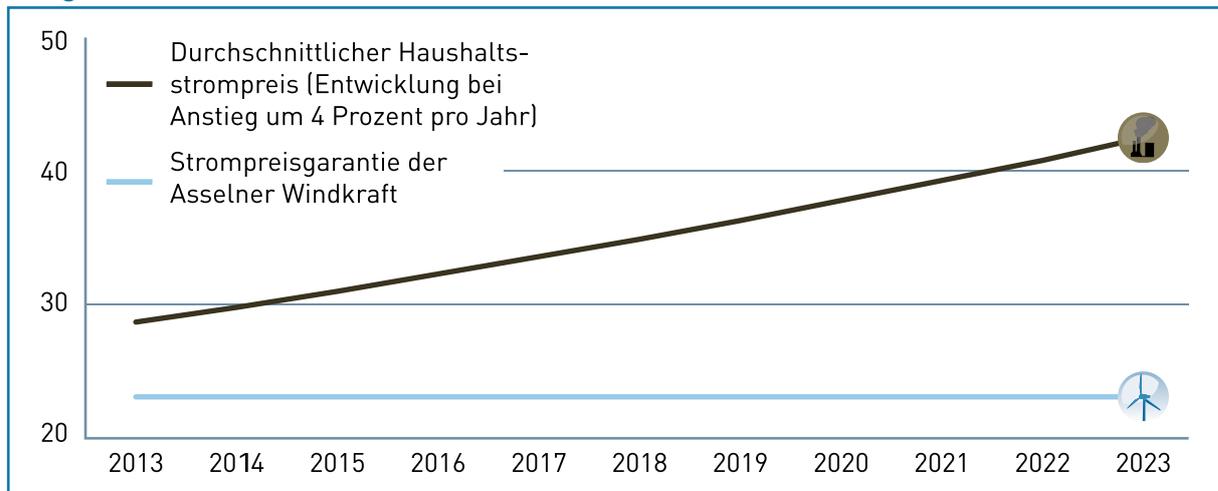
### Der Tarif der Asselner Windkraft GmbH & Co.KG



Quelle: Asselner Windkraft GmbH & Co.KG

Die normalen Energieversorgungsunternehmen können nur den Kostenbestandteil „Energiebeschaffung und Vertrieb + Gewinnmarge“ beeinflussen. Das heißt, sie können lediglich weniger als 30 Prozent des Strompreises variabel gestalten. Lokale Direktvermarkter können dagegen bei allen Bestandteilen (bis auf die Umsatzsteuer) nur reduzierte Sätze erheben und haben dadurch Einfluss auf 84 Prozent des Strompreises. Wie die beiden Abbildungen oben zeigen, kann der lokale Direktvermarkter (in diesem Fall von Windenergie) seinen Strom deutlich günstiger anbieten. Würden die Umlagen und Entgelte in vollem Umfang auch für lokal vermarkteten Strom erhoben, so wäre der Preisvorteil nicht mehr gegeben. Im Vergleich dieser beiden Stromtarife wäre der Strompreis beim Direktvermarkter aufgrund der 3 ct/kWh höheren Energiekosten sogar höher.

## Beispielrechnung: Preisvorteil des AWK-Tarifs gegenüber einem durchschnittlich steigenden Haushaltsstromtarif über zehn Jahre



Der Vorteil eines lokalen Direktvermarkters von Erneuerbaren Energien ist, dass er einen stabilen Strompreis über eine lange Zeitspanne garantieren kann. Denn es fallen bei Wind- oder Solarenergie keine Brennstoffkosten an, die infolgedessen auch nicht steigen können. Der durchschnittliche Haushaltsstrompreis von einem konventionellen Energieversorger steigt dagegen erfahrungsgemäß um etwa vier Prozent pro Jahr an. Über einen längeren Zeitraum entsteht so ein immer größer werdender Preisvorteil des Direktvermarkters von Strom aus Erneuerbaren Energien über das Grünstromprivileg (siehe Abbildung nächste Seite).

Neben der EEG-Umlage kann der Strom auch von der Stromsteuer befreit werden. In § 9 Abs. 1 Nr. 3b StromStG heißt es, dass für die Befreiung von der Stromsteuer ein „räumlicher Zusammenhang“ zwischen Erzeuger und Verbraucher bestehen muss. Gesetzlich ist der Begriff nicht genau definiert. In der Praxis handelt es sich dabei um eine Entfernung von vier bis sechs Kilometern. Ein Urteil des Bundesfinanzhofs begrenzt ihn auf 4,5 Kilometer. Im ländlichen Raum mit niedriger Bevölkerungsdichte gilt auch ein Umkreis von acht Kilometern immer noch als „räumlicher Zusammenhang“.

Die Leistung der Anlage darf zwei Megawatt nicht überschreiten. Da der Strom aus technischen Gründen physikalisch nicht in Gänze vom Erzeuger zum Verbraucher geliefert werden kann, muss zumindest nachgewiesen werden, dass der vom Stromkunden verbrauchte Strom zeitgleich erzeugt wurde. Auch Strom aus Netzen, in denen zu 100 Prozent Strom aus Erneuerbaren-Energien-Quellen fließt, ist von der Stromsteuer befreit.

### *Sonstige Direktvermarktung*

#### Vor-Ort-Vermarktung

Bei der Vor-Ort-Vermarktung wird der Strom direkt, d.h. ohne Netzdurchleitung, an den Kunden geliefert. Die technische Voraussetzung dafür ist, dass es eine direkte Verbindung zwischen Erzeugungsanlage und dem Ort des Verbrauchs gibt, die unabhängig vom öffentlichen Netz ist. Das betrifft vor allem Hauseigentümer, die ihren Solarstrom direkt an ihre Mieter im Haus verkaufen. Aber auch auf den Betriebsgeländen von großen Unternehmen wird dieses Geschäftsmodell genutzt. Dafür werden nur eine reduzierte EEG-Umlage und die Umsatzsteuer erhoben. Netzentgelte, die Konzessionsabgabe und die Stromsteuer fallen dagegen weg. Dadurch reduziert sich der Strompreis um etwa 10 ct/kWh. Gesetzliche Grundlagen sind § 37 Abs. 3 EEG (2012), § 9 Abs. 1 StromStG und § 17 Strom NEV.

## Beispiele einer Vor-Ort-Direktvermarktung

### BMW Leipzig

Der Automobilkonzern BMW lässt in seinem Werk in Leipzig Elektroautos mit Windenergie produzieren. Auf dem Werksgelände wurden vier Windräder mit je 2,5 MW Leistung gebaut. Die Anlagen betreibt das externe Energieunternehmen wpd aus Bremen. Ein innovatives Element dieses Direktvermarktungsmodells sind die neuen Hybridtürme, die mit einer Nabenhöhe von 140 und Rotorblättern mit einem Durchmesser von 100 Metern deutlich größer sind als herkömmliche Windenergieanlagen. Durch die Höhe soll eine höhere Vollaststundenzahl erreicht werden, was die Stromproduktion verlässlicher macht und 20 Prozent mehr Ertrag bringt. Die Anlagen kommen mit einer Gesamtleistung von 10 MW sollen über 25 Millionen kWh Strom erzeugen. Der Strom fließt über ein eigenes Mittelspannungsnetz in die Werksstätten. Die vier Anlagen werden den Strombedarf zur Produktion der beiden Modelle i3 und i8 decken können. So soll nicht nur der Schadstoffausstoß beim Betrieb der Fahrzeuge reduziert werden, sondern der gesamte Lebensweg möglichst CO<sub>2</sub>-frei werden. Die Eigenversorgung von Industriebetrieben kann so ein wichtiger Absatzmarkt für Erneuerbare-Energien-Unternehmen und ein Treiber der Energiewende werden.

### Bürgerenergiegenossenschaft Roth

Die Genossenschaft R-neuerbar in Roth in Oberfranken betreibt seit 2011 eine 99-Kilowatt-Photovoltaikanlage auf dem Dach einer Berufsschule. 70 Prozent des Solarstroms wird direkt in der Schule verbraucht. Der Landkreis als Träger der Schule zahlt für den Strom einen Preis, der zwei bis drei Cent über der Einspeisevergütung liegt. Im Jahr 2012 wurde die Anlage um 60 kWp erweitert. Sie wurde in Ost-Süd-West-Ausrichtung auf den Dachflächen konzipiert und liefert somit auch in den Morgen- und Abendstunden Strom.

## Eigenvermarktung

Das EEG bietet Anlagenbetreibern die Möglichkeit, ihren Strom ohne fixe Einspeisevergütungen, die Marktprämie oder das Grünstromprivileg direkt an einen Stromhändler zu verkaufen. Das Umweltbundesamt stellt für diese erzeugte Strommenge Herkunftsnachweise aus. Dieser Strom kann dann als Ökostrom oder Grünstrom vermarktet werden. Nur ohne EEG-Förderung werden Herkunftsnachweise ausgestellt. Das so genannte Doppelvermarktungsverbot untersagt eine mehrfache Vermarktung der Stromeigenschaft „Strom aus Erneuerbaren Energien“. Nur diesen direkt vermarkteten Strom, der weder durch die Einspeisevergütung, noch die Marktprämie gefördert wird, nutzen Ökostromanbieter für ihre Ökostromprodukte.

Im Unterschied zur Vor-Ort-Vermarktung wird bei einer Eigenvermarktung das öffentliche Netz zur Lieferung des Stroms an den Abnehmer in Anspruch genommen. Der Strom wird entweder an einen Stromhändler oder an einen Abnehmer im räumlichen Zusammenhang zur Anlage geliefert, beispielsweise an ein benachbartes Wohn- oder Industriegebiet. Die Netzentgeltbefreiung entfällt. Außerdem müssen die Anlagenbetreiber Wetterprognosepflichten einhalten, damit der Netzbetreiber das Netz stabil halten kann. Dienstleister übernehmen diese Pflichten und erledigen auch die bürokratischen Erfordernisse, wie die Betriebsführung und Abrechnung. Der Betreiber der Anlage wird zu einem EVU im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG). Als EVU muss der Betreiber auf jede verkaufte Kilowattstunde selbst die EEG-Umlage erheben und abführen – wie jeder andere Stromanbieter auch. Auch die Netzentgelte müssen an die Netzbetreiber bzw. die Konzessionsabgabe an die Kommune abgeführt werden.

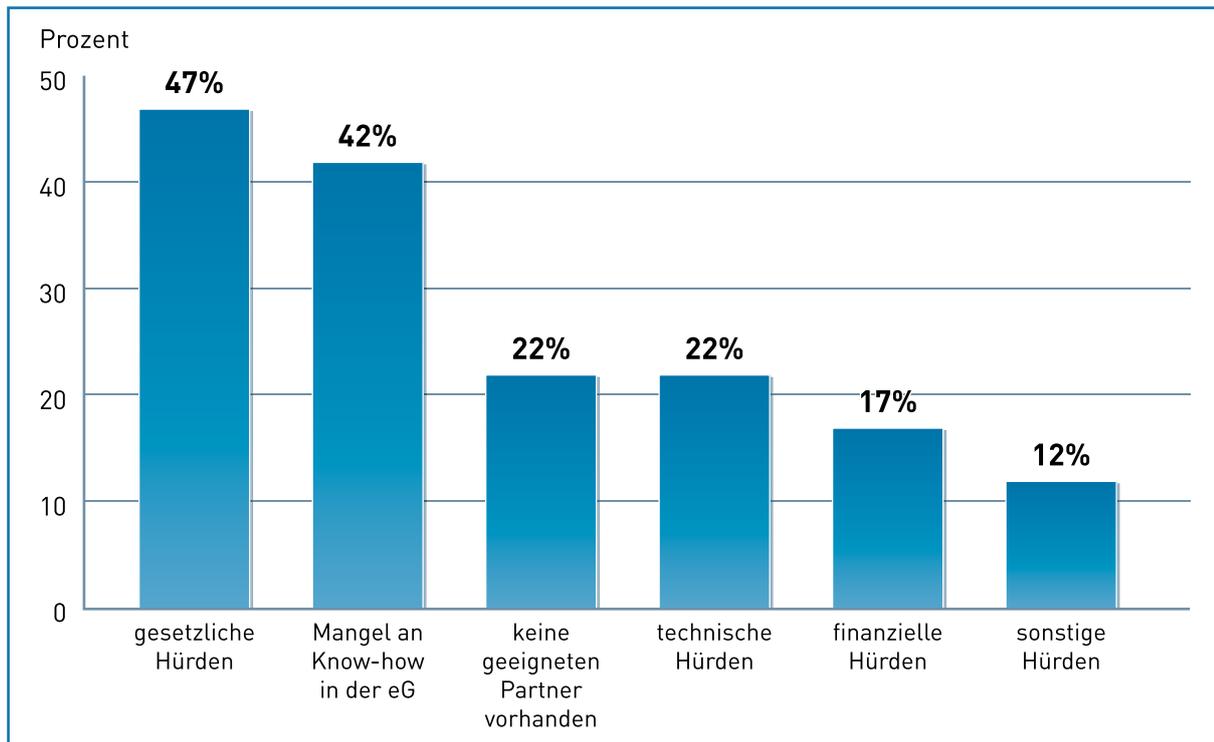
Form der Direktvermarktung	Eigenverbrauch	Vor-Ort-Vermarktung	Direktvermarktung mit Grünstromprivileg	Eigenvermarktung	Direktvermarktung mit Marktprämie
Verbraucher = Erzeuger	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
Netzdurchleitung	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
EEG-Umlage	Keine Umlage	Reduzierte Umlage	Reduzierte Umlage	Volle Umlage	Volle Umlage
Förderung	Keine Netzentgelte, KWK-Umlage, Konzessionsabgabe und Stromsteuer	Keine Netzentgelte, KWK-Umlage, Konzessionsabgabe und Stromsteuer	ggf. keine Stromsteuer (falls unter § 9 StromStG)		Marktprämie, Managementprämie (ggf. Flexibilitätsprämie)
Kennzeichnung mit Herkunftsnachweisen	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein

### Direktvermarktung – Ein Geschäftsmodell für Energiegenossenschaften?

In einer Umfrage des DGRV gaben über die Hälfte (52 Prozent) der befragten Energiegenossenschaften an, eine Direktvermarktung des erzeugten Stroms zu planen, zusätzlich zu den 10 Prozent, die dies bereits praktizieren. Außerdem sahen 42 Prozent der Genossenschaften Vertriebspartnerschaften mit den örtlichen Stadtwerken zum Zwecke der Vermarktung des erneuerbaren Stroms als attraktiv, denn diese sind erfahren in der Stromvermarktung und verfügen über eine große Nähe zum Endverbraucher. 29 Prozent der Energiegenossenschaften beschreiten diesen Weg bereits.

Der sich deutlich abzeichnende Trend der Energiegenossenschaften, Strom und Wärme nicht nur zu erzeugen, sondern auch dessen Verteilung dezentral und in Bürgerhand zu organisieren, ist allerdings nicht frei von Hürden. Als besonders hinderlich für die Direktvermarktung werden – noch vor dem Mangel an Know-How in der Genossenschaft – vor allem bestehende Hürden gesetzlicher Natur bewertet (siehe Abbildung oben). Ein ökonomischer Anreiz dafür, den produzierten Strom nicht mehr gegen Vergütung in das Netz einzuspeisen, sondern ihn direkt in der Region zu vermarkten oder sogar dem Eigenverbrauch zuzuführen, dürfte im beschlossenen teilweisen Wegfall der Einspeisevergütung für mittelgroße Solarstromanlagen ab 2014 sowie den gesunkenen Preisen für Solarstrom liegen.

### Hindernisse bei einer regionalen Direktvermarktung aus Sicht der Genossenschaften



Quelle: DGRV; Stand: 7/2013

### Vor- und Nachteile

Der Kern der regionalen Direktvermarktung besteht darin, dass die Verbraucher mit Strom aus Anlagen aus der eigenen Region versorgt werden. Die Befürworter der regionalen Direktvermarktung sehen darin den Vorteil, dass das Verbraucherbewusstsein gestärkt wird. Das fördert die Akzeptanz und das Gefühl der Verbraucher für eine umweltschonende Erzeugung. Außerdem werden weniger neue Stromleitungen benötigt, wenn der Strom vor Ort erzeugt und verbraucht wird.

Das politische Ziel Erneuerbare Energien zunehmend direkt zu vermarkten ist es, die Höhe der EEG-Umlage zu reduzieren sowie Stromerzeugung und Stromverbrauch besser auf einander abzustimmen. Die Solar-, Bio- oder Windstromproduzenten kümmern sich durch Direktvermarktung auch darum, wer ihren Strom abnimmt. Die Anlagenbetreiber sollen also mehr Verantwortung bei der Vermarktung des Stroms übernehmen. Sie werden von reinen Stromerzeugern zu Stromversorgern. Der Anlagenbetreiber wird zum Unternehmer. Sie müssen sich bei der Bundesnetzagentur als Energieversorgungsunternehmen und beim Übertragungsnetzbetreiber anmelden.

Das EEG war bisher vor allem darauf ausgerichtet, möglichst viel erneuerbaren Strom ins Netz einzuspeisen. Um die Vermarktung und die Verteilung des Stroms mussten sich die Netzbetreiber kümmern. Das soll sich in Zukunft zunehmend ändern. Die Anlagenbetreiber, die ihren Strom direkt vermarkten, müssen die Stromerzeugung ihrer Anlage prognostizieren und dementsprechend Fahrpläne ihrer Stromproduktion erstellen. Sie müssen sich um das Bilanzkreismanagement, die Rechnungsstellung, die Stromkennzeichnung mit Herkunftsnachweisen, die Vermarktung von Überschüssen sowie den Ausgleich des Strombedarfs während die Anlage keinen Strom produziert, kümmern. Um die Versorgungssicherheit zu garantieren müssen sie mit einem Stromhändler kooperieren. Oft übersteigt das das betriebswirtschaftliche Wissen der Betreiber. Deshalb gibt es auch Dienstleister, die sich genau dieses Geschäftsfeld erschließen. Derartige lokale oder regionale Direktvermarktungsmodelle gibt es auch für Betreiber von Wind- und Bioenergieanlagenbetreiber.

Die regionale Direktvermarktung gilt als ein mögliches Geschäftsmodell jenseits des EEG. Eine Umlage auf alle Stromverbraucher, um die Differenz zwischen Börsenpreis und Einspeisevergütung auszugleichen, ist hier nicht mehr notwendig. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen bieten den Direktvermarktern die Möglichkeit, den erneuerbaren Strom zu einem günstigeren Tarif als der Grundversorger anzubieten. Somit kann der Anlagenbetreiber die Stromkunden direkt von den Vorteilen der Erneuerbaren Energien profitieren lassen. Denn der günstige Strompreis kann über einen langen Zeitraum garantiert werden. Schließlich steigen die Preise für Wind- und Solarenergie im Gegensatz zu Kohle, Öl und Gas nicht weiter an, da sie keine Brennstoffkosten verursachen. Zusätzlich steigt auch die Akzeptanz in der Bevölkerung für neue Anlagen oder Repoweringmaßnahmen, wenn sie direkt finanziell profitieren. Wenn der günstige Stromtarif allen Bürgern in der Nähe der Anlagen offensteht, profitieren bei Anlagen, die von Energiegenossenschaften oder Investoren finanziert und betrieben werden, nicht nur die Genossenschaftsmitglieder oder die Investoren, sondern alle.

#### *Die wichtigsten Argumente pro und contra regionale Direktvermarktung im Überblick*

##### **Pro**

- + Frühzeitige Gewöhnung an Marktumfeld, das nach Auslaufen der EEG-Vergütung der einzige Weg ist, den Strom zu vermarkten.
- + Netzentlastung durch stärkere Anpassung von Erzeugung und Verbrauch
- + Weniger Netzausbau notwendig
- + Akzeptanz in der Bevölkerung
- + Sauberer Strom aus der unmittelbaren Umgebung
- + Stabile Strompreise für die Endverbraucher
- + Wertschöpfung bleibt in der Region
- + Zusammenhang zwischen Energieeffizienz und Stromsparen wird offensichtlich. Je effizienter und sparsamer der Umgang mit Strom, desto weniger Anlagen müssen gebaut werden.
- + Bürger, die nicht in Erneuerbare-Energien-Anlagen investieren können, können von stabilen Strompreisen profitieren.
- + Beteiligungsmöglichkeiten

##### **Contra**

- Dem Umlagesystem werden Beitragszahler entzogen. Je mehr Stromverbraucher direktvermarkteten oder selbst erzeugten Strom beziehen, desto weniger Verbraucher bleiben übrig, um EEG-Umlage und Netzentgelte zu bezahlen.

## Zusammenfassung

Die übergeordnete Idee von Eigenverbrauch und regionaler Direktvermarktung besteht darin, dass der Strom am selben Ort erzeugt, verkauft und verbraucht wird. Die Energiewende soll möglichst dezentral umgesetzt werden. Einige Energie-Kommunen gehen diesen Weg bereits. Die Bürger bekommen so auch ein Bewusstsein dafür, dass für die Energieerzeugung immer Technologien benötigt werden, die Eingriffe in die Natur bedeuten. So entsteht eine Verbindung zwischen Energieproduktion, Energieverbrauch und Energieeffizienz. Denn den Bürgern wird vor Augen geführt, dass je weniger Energie sie verbrauchen, desto weniger Anlagen notwendig sind. Es wird somit auch die Alternative zur konventionellen Energieversorgung direkt sichtbar.

Eigenverbrauchssysteme bieten für die Zukunft großes Potenzial. Viele Experten erwarten für Eigenverbrauchssysteme mit Photovoltaik eine ähnliche Dynamik wie beim Ausbau des Mobilfunks oder des Internets. Experten erwarten, dass die Photovoltaik in 20 Jahren etwa 20 Prozent des Stromverbrauchs und zusätzlich einen Teil der Wärme bereitstellen kann.

Eigenverbrauchssysteme können darüber hinaus den deutschen Unternehmen neue Chancen auf den Weltmärkten eröffnen: Eigenverbrauch bietet weltweit einsetzbare Geschäftsmodelle, die auch in Ländern ohne Förderinstrumente auskommen. Neben den Solarmodulen und Wechselrichtern kommen nun Speicher und intelligente Verbrauchssteuerungssysteme hinzu. In Ländern mit hoher Sonneneinstrahlung, relativ hohen Strompreisen und hoher Tageslast werden sich Eigenverbrauchssysteme relativ schnell ohne Förderung rechnen.

Der Vorwurf, dass Eigenverbrauch zu einer „Entsolidarisierung“ führt, muss ernst genommen werden. Er trifft aber nur teilweise zu. Die Anlagenbesitzer sind zwar weiter vom Netz abhängig und verursachen ebenfalls Kosten für die Bereitstellung des Netzes, genauso wie Hausbesitzer ohne Photovoltaikanlage. Andererseits wird selbst verbrauchter Solarstrom nicht vergütet und entlastet so die EEG-Umlage. Die Große Koalition plant nun, die Anlagenbetreiber zur Finanzierung der Netzkosten und der EEG-Umlage stärker heranzuziehen. Das Netzentgelt könnte weniger nach der bezogenen Strommenge, sondern mehr nach der Anschlussleistung berechnet werden. Dennoch sollte eine Befreiung von Eigenverbrauch aus Erneuerbaren-Energie-Quellen sowie regionale und lokale Direktvermarktungsmodelle, die sich nur mit einer reduzierten EEG-Umlage rechnen, als eine treibende Kraft der Bürgerenergiewende bestehen bleiben. Intelligent gesteuerte Eigenverbrauchssysteme können so in Zukunft weiter wachsen und einfache Bürger können ihren Teil zur Energiewende beitragen. Mit einem weiteren Ausbau von Eigenverbrauch kann die Photovoltaik über den von der Bundesregierung festgelegten Deckel von 52 Gigawatt hinaus weiter wachsen.

Direktvermarktung verfolgt das gleiche Ziel wie Eigenverbrauch: Den Übergang von der festen Einspeisevergütung, bei der sich der Betreiber nicht um die Verwertung des Stroms kümmern muss, zu mehr Eigenverantwortung der Anlagenbetreiber. Eine „Entsolidarisierung“ bei Direktvermarktung nach dem Grünstromprivileg findet nicht statt. Denn die Anlagen werden nicht mit einem festen Einspeisetarif vergütet. Das entlastet die EEG-Umlage. Auf der anderen Seite sind die Stromkunden nicht komplett von der EEG-Umlage befreit. Sie zahlen nur einen reduzierten Betrag. Somit tragen sie immer noch zur Finanzierung der Förderung der Erneuerbaren Energien über das Umlagesystem bei.

Eine verpflichtende Direktvermarktung von Erneuerbaren Energien an der Strombörse ohne Förderung erscheint heute und in Zukunft nicht denkbar. Der bestehende auf Grenzkosten basierende Markt ermöglicht keinen kostendeckenden Anlagenbetrieb für Wind- und Solarenergie. Denn zu dem Zeitpunkt, an dem große Mengen von Wind- und Solarstrom eingespeist werden, liegt der Strompreis durchschnittlich stets niedriger als im Monatsdurchschnitt. Wind- und Solarenergieanlagen müssten sich also genau mit den Marktpreisen refinanzieren, die sie selbst nach unten drücken. Mit steigendem Zubau von Windenergie- und PV-Anlagen wird dieser preissenkende Merit-Order-Effekt immer häufiger auftreten. Die Vermarktung von Strom im räumlichen Zusammenhang könnte mittelfristig eine – im wahrsten Sinne des Wortes – naheliegende Alternative zur Direktvermarktung über die Strombörse bilden. Die Anlagenbetreiber stehen dabei noch vor deutlichen Herausforderungen. Die Finanzierung von Erneuerbare-Energie-Anlagen außerhalb der festen Einspeisevergütung wird durch die höhere Risikobewertung der Banken erschwert. Wichtig ist daher auch langfristig eine fixe Mindestvergütung für den Reststrom, der nicht eigenverbraucht oder vermarktet werden kann, damit Banken weiterhin günstige Finanzierungen bereitstellen können.

## Quellen/Literatur

**Arrhenius Institut für Energie- und Klimapolitik:** Grid Parity von Photovoltaik-Anlagen: Ein vollständiger Vergleich unter Berücksichtigung aller Steuern und Umlagen auf den Strombezug von privaten Haushalten. Hamburg, März 2013. Online unter:

[http://www.arrhenius.de/uploads/media/arrhenius\\_DP\\_10\\_PV\\_GridParity\\_18032013.pdf](http://www.arrhenius.de/uploads/media/arrhenius_DP_10_PV_GridParity_18032013.pdf).

**Agentur für Erneuerbare Energien (AEE):** Strom speichern. Renews Spezial 57, Februar 2012.

**Asselner Windkraft GmbH & Co.KG.** Online unter: <http://www.windpark-lichtenau-asseln.de>.

**Bauchmüller, Michael:** Selbst ist die Fabrik. In: Süddeutsche Zeitung, 27. September 2013.

**Bensmann, Martin:** Direktvermarktung – Erfahrungen aus der Praxis. In: Biogas-Journal 5/2012, S. 45-51.

**Bundesverband Solarwirtschaft (BSW):** Hintergrundpapier zum neuen Speicherförderprogramm, Mai 2013. Online unter: [http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/Speicherprogramm\\_Hintergrundpapier.pdf](http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/Speicherprogramm_Hintergrundpapier.pdf).

**Center for European Policy Studies (CEPS):** The Composition and Drivers of Energy Prices and Costs in Energy-Intensive Industries: The Case of Ceramics, Glass and Chemicals. März 2014. Online unter:

<http://www.ceps.eu/book/composition-and-drivers-energy-prices-and-costs-energy-intensive-industries-case-ceramics-glass>.

**Drescher, Bodo, u.a.:** Stromvermarktung außerhalb des EEG 2012. Chancen und Risiken für Biogasanlagen. DLG-Merkblatt 368, November 2011.

**Eurosolar:** Direktvermarktung als Baustein für eine dezentrale Energieversorgung. Interview mit Johannes Lackmann. Online unter:

[http://www.eurosolar.de/de/images/stories/pdf/SZA\\_4\\_2011/Lackmann\\_SZA\\_4\\_2011.pdf](http://www.eurosolar.de/de/images/stories/pdf/SZA_4_2011/Lackmann_SZA_4_2011.pdf).

**Fraunhofer ISE:** Speicherstudie 2013. Kurzgutachten zur Abschätzung und Einordnung energiewirtschaftlicher, ökonomischer und anderer Effekte bei Förderung von objektgebunden elektrochemischen Speichern, Januar 2013. Online unter: <http://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen-pdf-dateien/studien-und-konzeptpapiere/speicherstudie-2013.pdf>.

**Gaul, Thomas:** Direktvermarktung entwickelt sich zögerlich. In: Biogas-Journal 5/2012, S. 40-42.

**Gawel, Erik/Purkus, Alexandra:** Die Marktprämie im EEG 2012: Ein sinnvoller Beitrag zur Markt- und Systemintegration erneuerbarer Energien? Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, UFZ Diskussionspapiere. 12/2012. Leipzig, August 2012.

**Graßmann, Nils u.a.:** Biogasstrom außerhalb des EEG vermarkten. In: Biogas-Journal 5/2012, S. 52-54.

**Holzhammer, Uwe:** Die neuen Instrumente im Detail: Marktprämie und Flexibilitätsprämie - neue Wege ohne fixe EEG Vergütung. Vortrag Fraunhofer IWES, EEG-Workshop, Bad Hersfeld, 17./18. November 2011.

**Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW):** Effekte von Eigenverbrauch und Netzparität bei der Photovoltaik. Beginn der dezentralen Energierevolution oder Nischeneffekt? 2011. Online unter:

[http://www.ioew.de/uploads/tx\\_ukioewdb/Effekte\\_der\\_Netzparit%C3%A4t\\_-\\_Langfassung.pdf](http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/Effekte_der_Netzparit%C3%A4t_-_Langfassung.pdf).

**Jacobi, Fabian u.a.:** Flexible Biogasproduktion. Ergänzung und Alternative zum Speicherzubau in der Direktvermarktung. In: Biogas-Journal 4/2012, S. 88-93.

**Krzikalla, Norbert u.a.:** Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien. Aachen, März 2013.

**Leprich, Uwe:** PV-Speicher im künftigen Stromsystem – systemdienlicher Beitrag oder individualistische Nische? Impulsvortrag für den PV-Nutzen-Workshop. Online unter: [http://www.izes.de/cms/upload/pdf/UL\\_\\_2.\\_Dezember\\_PV-Nutzen.pdf](http://www.izes.de/cms/upload/pdf/UL__2._Dezember_PV-Nutzen.pdf).

**Neumann, Hinrich:** Direktvermarktung: Diese Technik ist nötig. In: Top Agrar Energiemagazin, 1/2013, S. 24-27.

**Pecka, Michael:** Direktvermarktung als Selbstverständnis. In: Energie & Management 8/2013, S. 9.

**Siemer, Jochen:** Förderung mit Auflagen. In: Photon 6/2013, S. 62-65.

**Staudacher, Thomas/Eller, Sebastian:** Stromversorgung im Einfamilienhaus: Ist Autarkie wirtschaftlich? In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 12/2012, S. 81-85.

**Quaschnig, Volker:** Interview: Energierevolution durch Eigenverbrauch, in: Erneuerbare Energien. März 2013. Online unter:

<http://www.erneuerbareenergien.de/riesenchancen-fuer-deutsche-unternehmen/150/477/60865/>.

**Quaschnig, Volker:** Photovoltaik – Der unterschätzte Markt. In: BWK, 64/2012, S. 25-28. Online unter:

<http://www.volker-quaschnig.de/artikel/2012-08-Der-unterschaetzte-Markt/index.php>.

**Quaschnig, Volker:** Sonnenstrom selbst genutzt – die solare Revolution. In: Der fortschrittliche Landwirt, 14/2012. Online unter:

<http://www.volker-quaschnig.de/artikel/2012-07-Sonnenstrom-selbst-genutzt/index.php>.

**Tjaden, Tjarko/Weniger, Johannes/Quaschnig, Volker:** Solare Unabhängigkeitserklärung. In: Photovoltaik, 10/2012, S. 50-54. Online unter:

<http://www.volker-quaschnig.de/artikel/2012-10-solare-unabhaengigkeit/index.php>.

**Welter, Philippe/Siemer, Jochen:** Drei Wege zur Speicherlösung. In: Photon 6/2013, S. 66-68.

**Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW):** Mit Wärmepumpen und Batterien mehr eigenen Solarstrom nutzen. ZSW ermittelt die Potenziale für den solaren Eigenverbrauch in Wohngebäuden. Online unter:

<http://www.zsw-bw.de/uploads/media/pi05-2013-ZSW-SolarerEigenverbrauchmitSpeichern.pdf>.

**Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW):** Vorhaben Ilc: Stromerzeugung aus Solarer Strahlungsenergie. Zwischenbericht. Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichts 2014 gemäß § 65 EEG. Februar 2014. Online unter:

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/XYZ/zwischenbericht-vorhaben-2c,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>.

**In der Reihe Renums Spezial sind bisher erschienen:**

Titel der Ausgabe	Nr.	Datum
Zertifizierung Bioenergie	69	Feb 14
Biokraftstoffe	68	Dez 13
Bioenergie im Strommarkt der Zukunft	67	August 13
Holzenergie - Bedeutung, Potenziale, Herausforderungen	66	April 13
Anbau von Energiepflanzen - Umweltauswirkungen, Nutzungskonkurrenzen und Potenziale	65	April 13
Reststoffe für Bioenergie nutzen - Potenziale, Mobilisierung und Umweltbilanz	64	April 13
Erneuerbare Wärme – Klimafreundlich, wirtschaftlich, technisch ausgereift	63	Jan 13
Planungsrecht & Erneuerbare Energien	62	Dez 12
Bundesländervergleich Erneuerbare Energien 2012	61	Dez 12
Akzeptanz & Bürgerbeteiligung für Erneuerbare Energien	60	Nov 12
Intelligente Verknüpfung von Strom- und Wärmemarkt	59	Nov 12
„Smart Grids“ für die Stromversorgung der Zukunft	58	Juni 12
Strom speichern	57	Feb 12
Akzeptanz Erneuerbarer Energien in der deutschen Bevölkerung	56	März 12
Nachhaltigkeit von Bioenergie und fossilen Energieträgern im Vergleich	55	Jan 12
Biokraftstoffe Rahmenbedingungen, Klima- und Umweltbilanz, Marktentwicklungen	54	Jan 12
Zertifizierung von Bioenergie – Wie Nachhaltigkeit in der Praxis funktioniert	53	Dez 11
Kosten und Preise für Strom	52	Sept 11
Konflikte und Risiken der Energieversorgung – Erneuerbare Energien als Beitrag zu Ressourcenversorgung und Energiesicherheit	51	Feb 11
Erneuerbare im Netz – Die notwendige Anpassung der Versorgungsinfrastruktur	50	Feb 11
Klima- und Umweltschutz durch Erneuerbare Energien	49	Feb 11
Erneuerbare Energien – Ein Gewinn für den Wirtschaftsstandort Deutschland	48	Jan 11
Erneuerbare Wärme – Klimafreundlich, wirtschaftlich, technisch ausgereift	47	Jan 11
Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien	46	Dez 10
Solarparks – Chancen für die Biodiversität	45	Dez 10
Bundesländervergleich Erneuerbare Energien 2010	44	Nov 10
Holzenergie – Bedeutung, Potenziale, Herausforderungen	43	Okt 10
Erneuerbare Energien – Mehr Unabhängigkeit vom Erdöl	42	Sep 10
20 Jahre Förderung von Strom aus Erneuerbaren Energien in Deutschland - eine Erfolgsgeschichte	41	Sept 10
Kosten und Potenziale von Photovoltaik und solarthermischen Kraftwerken	40	Aug 10
Biokraftstoffe	38	Aug 10
Innovationsentwicklung der Erneuerbaren Energien	37	Juli 10
Daten und Fakten Biokraftstoffe 2009	36	Juli 10
Grundlastkraftwerke und Erneuerbare Energien – ein Systemkonflikt?	35	Juni 10
Anbau von Energiepflanzen	34	Juni 10
Erneuerbare Energien und Elektromobilität	33	Juni 10
Wirtschaftsfaktor Erneuerbare Energien in Deutschland	32	Juni 10
Akzeptanz der Erneuerbaren Energien in der deutschen Bevölkerung	31	Mai 10
Erneuerbare Elektromobilität	30	April 10
Strom speichern	29	April 10
Kosten und Nutzen des Ausbaus Erneuerbarer Energien	28	März 10

Siehe auch: <http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/hintergrundpapiere>

**Agentur für Erneuerbare  
Energien e.V.**

Invalidenstr. 91

10115 Berlin

Tel.: 030-200535-3

Fax: 030-200535-51

[kontakt@unendlich-viel-energie.de](mailto:kontakt@unendlich-viel-energie.de)

ISSN 2190-3581

[www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)

