

Die Einspeisevergütung des EEG macht es möglich, dass mit einer Investition in die Solarstromerzeugung „gutes Geld“ verdient werden kann. PV-Anlagen sind allerdings – entgegen mancher Versprechungen – keine Lizenz zum Gelddrucken. Der nachfolgende Artikel zeigt, wo die Grenzen der Wirtschaftlichkeit der Solarstromerzeugung heute liegen.

Laut dem „Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich“, wie das EEG seit der Novelle im Jahr 2004 korrekt heißt, wird für Solarstrom die Einspeisevergütung über einen Zeitraum von 20 Jahren (+ Inbetriebnahmejahr) gezahlt. Anlagen, die im Jahr 2005 ans öffentliche Stromnetz angeschlossen werden, erhalten also die Vergütung bis zum 31. 12. 2025. Die Höhe der Einspeisevergütung ist für diesen Zeitraum festgelegt. Die jährliche Degression der Einspeisevergütung um 5 % betrifft lediglich die ab dem jeweiligen Jahreswechsel neu ans Netz angeschlossenen PV-Anlagen (Bild 1).

### Rechtsanspruch auf Mindestvergütung

Für Solarstrom-Anlagen mit Inbetriebnahmejahr 2005 beträgt die Grundvergütung 43,42 Cent/kWh. Diese Vergütung steigt abhängig von der Anlagengröße auf 51,30 Cent/kWh bis 54,53 Cent/kWh für Anlagen an und auf Gebäuden. Ein Bonus von weiteren 5 Cent/kWh wird bezahlt, wenn die PV-Anlage wesentlicher Bestandteil eines Gebäudes und nicht an oder auf dem Dach angebracht ist („gebäudeintegrierte Fassadenanlagen“). Für die Zahlung der oben genannten Mindestvergütung nach EEG besteht ein Rechtsanspruch. Für PV-Anlagen an bzw. auf baulichen Anlagen bzw. auf Freiflächen gelten allerdings besondere Bestimmungen.

Die Bezahlung der Netzschlusskosten ist wie folgt geregelt: Den für die Aufnahme und Weiterverteilung des „Regenerativstromes“ erforderlichen Netzausbau muss der Netzbetreiber bezahlen. Der Netzanschluss dagegen geht zu Lasten des Anlagenbetreibers. Bei PV-Anlagen bis 30 kWp wird der Verknüpfungspunkt für den

## Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen

# Keine Lizenz zum Gelddrucken



Foto: Sharp Solar, Hamburg (www.sharp-solar.de)

Netzstrombezug auch als günstigster Anschlusspunkt für die Netzeinspeisung angesehen.

Wenn man – betriebswirtschaftlich korrekt – eine Aussage zur (dynamischen) Wirtschaftlichkeit bzw. der „Solar-Rendite“ einer PV-Anlage treffen möchte, darf eine angemessene Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals nicht unberücksichtigt bleiben. Mit dem Kalkulationszinsfuß werden in der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung die Zinsen berücksichtigt, die das Eigenkapital erzielen könnte, wenn man es, statt in die PV-Anlage zu investieren, alternativ bei einer Bank oder Sparkasse verzinslich anlegen würde. Mit Hilfe eines geeigneten Berechnungsprogramms (z. B. PVProfit) kann die „Solare Rendite“ unkompliziert berechnet werden.

Bei geringem Eigenkapitaleinsatz kann durch das „Gesetz der kleinen Zahlen“ möglicherweise eine enorme Rendite erzielt werden, die sich aber nicht auf eine Finanzierung mit höherem Eigenkapitaleinsatz übertragen lässt. Der Verlauf der Eigenkapitalbindung gibt Auskunft darüber, ob, wann und wie ausgeprägt eine Finanzie-

rungslücke auftritt. Unabhängig von Wirtschaftlichkeit und Rendite kann diese zu Finanzierungsschwierigkeiten beim Investor führen.

### Wirtschaftlichkeit bezogen auf Kosten und Erlöse

Neben den Planungs- und Installationskosten sind die jährlich anfallenden Betriebskosten (Zählermiete, Wartung, Versicherung, Rücklagen für Reparaturen, Finanzierungskosten) zu berücksichtigen. Die Installationskosten einer PV-Anlage können nicht im Jahr der Anschaffung komplett berücksichtigt werden, sondern werden über die Absetzung für Abnutzung (AfA, umgangssprachlich: Abschreibung) über eine 20-jährige Betriebszeit (= Nutzungsdauer) verteilt. PV-Anlagen, die auf dem Dach montiert werden (nicht: Indach-Anlagen oder fassadenintegrierte Anlagen), sind aus steuerlicher Sicht ein „bewegliches Wirtschaftsgut“. Aus diesem Grund besteht die Wahlmöglichkeit zwischen einer linearen und einer degressiven Abschreibung der Investitionskosten.

	Jahr 2005 <sup>1)</sup>	Jahr 2006 <sup>1)</sup>
Grundvergütung (Freiflächenanlagen)	43,42 Ct/kWh	40,60 Ct/kWh
Anlagen auf Gebäudedach, Anlagenteil bis 30 kW <sub>p</sub>	54,53 Ct/kWh	51,80 Ct/kWh
Anlagen auf Gebäudedach, Anlagenteil über 30 bis 100 kW <sub>p</sub> <sup>2)</sup>	51,87 Ct/kWh	49,28 Ct/kWh
Anlagen auf Gebäudedach, Anlagenteil über 100 kW <sub>p</sub> <sup>2)</sup>	51,30 Ct/kWh	48,74 Ct/kWh
Bonus für „gebäudeintegrierte Fassadenanlagen“	+ 5,00 Ct/kWh	+ 5,00 Ct/kWh

<sup>1)</sup> Die Einspeisevergütung für PV-Anlagen, die nach dem Jahreswechsel erstmals ans Stromnetz angeschlossen werden, sinkt im Vergleich zu den Vergütungssätzen des Vorjahres um 5 % – bei Freiflächenanlagen ab 2006 um 6,5 %.

<sup>2)</sup> Bei PV-Anlagen mit einer Generator-Nennleistung von mehr als 30 kW<sub>p</sub> muss die Höhe der Einspeisevergütung per „Dreisatz“ ermittelt werden. Mit Inbetriebnahmejahr 2005 und Generatorleistung von 120 kW<sub>p</sub> gilt:  $30/120 \times 54,53 \text{ Cent/kWh} + 70/120 \times 51,87 \text{ Cent/kWh} + 20/120 \times 51,30 \text{ Cent/kWh} = 52,44 \text{ Cent/kWh}$ .

### Lineare und degressive Abschreibung

Lineare Abschreibung bedeutet, dass der Investitionsbetrag in 20 gleichgroßen Jahresbeträgen (also 5 % pro Jahr) abgeschrieben wird. Sie ist vor allem dann interessant, wenn man von einem konstanten persönlichen Steuersatz ausgeht und die Abschreibung der Investitionskosten gleichmäßig auf die 20 Jahre verteilen möchte.

Degressive Abschreibung bedeutet, dass im ersten Jahr 10 % der Investitionskosten abgeschrieben werden, im zweiten Jahr 10 % vom Rest der Investitionskosten usw. Sie ist vor allem dann attraktiv, wenn man in den ersten Betriebsjahren mit einem hohen persönlichen Steuersatz und in späteren Betriebsjahren mit einem geringeren persönlichen Steuersatz rechnen kann (z. B. als Ruheständler). In ganz bestimmten Fällen kann im ersten Betriebsjahr eine Sonderabschreibung in Höhe des doppelten „regulären“ Abschreibungsbetrages geltend gemacht werden (mit einem Steuerberater klären).

### Anfallende Kosten

Bei den jährlich anfallenden Kosten sind die Kosten für den Zähler, die Wartung, die Versicherung, etc. zu berücksichtigen. Sofern sich diese Kosten nicht einzeln spezifizieren lassen, ist es sinnvoll, mit einem „Faustwert“ von 1,5 bis 2,0 % der Nettoinvestitionskosten zu rechnen. Dieser steigt über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren inflationsbedingt um insgesamt 50 %.

Die Finanzierungskosten ergeben sich aus den Kreditkonditionen und können über den effektiven Zinssatz relativ leicht in die Wirtschaftlichkeitsberechnung einfließen. Rückstellungen für eventuelle Reparaturen (insbesondere für einen mindestens einmaligen Austausch des Wechselrichters in der 20-jährigen Betriebszeit) sollten ebenfalls berücksichtigt werden.

### Erlöse und Ertragsminderung

PV-Anlagen in Süddeutschland liefern – aufgrund des besseren Strahlungsangebotes – normalerweise höhere Solarstrom-Erträge als PV-Anlagen in Norddeutschland. Allerdings sorgen lokale Unterschiede im Strahlungsangebot dafür, dass es in Norddeutschland gute und in Süddeutschland ungeeignete Standorte für Solarstrom-Anlagen gibt. Eine PV-Anlage in Norddeutschland sollte jährlich mindestens 750 kWh/kW<sub>p</sub> erzeugen (sonnenreiche Standorte bieten bis zu 850 kWh/kW<sub>p</sub>). In Süddeutschland sollten es mindestens 850 kWh/kW<sub>p</sub> sein (sonnenreiche Standorte bieten bis zu 1000 kWh/kW<sub>p</sub>). Eine gute Übersicht über die regional erzeugten Solarstromerträge bietet die bundesweite Internetdatenbank des Solarenergie-Fördervereins Deutschland e.V. (Aachen) mit den realen Solarstromerträgen der letzten Jahre ([www.pv-ertraege.de](http://www.pv-ertraege.de)).

Genauere Aussagen zu den erwartenden Erträgen lassen sich allerdings nur mit einer Simulation des Anlagenenertrages auf der Basis der korrekten Wetterdaten des Stand-

**Bild 1 Aktuelle Einspeisevergütungen für Strom aus PV-Anlagen**

ortes machen. Dazu eignen sich Simulationsprogramme wie z. B. Solem oder PV\*SOL. Doch Achtung: Die realen Jahreserträge können wetterbedingt um bis zu 15 % vom langjährigen Mittelwert abweichen.

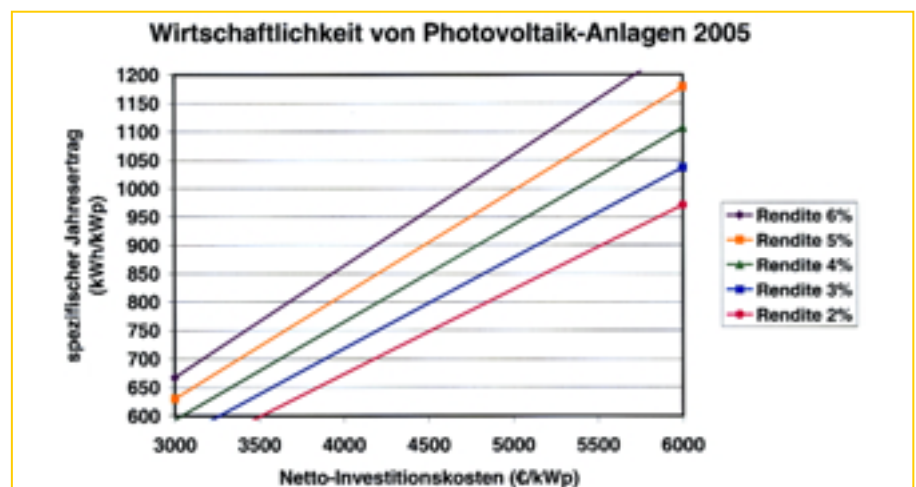
In einer seriösen Wirtschaftlichkeitsberechnung sollte auch eine gewisse Ertragsminderung (z. B. 5 % in 20

Jahren, entsprechend 0,25 % p.a.) durch Degradation (= Leistungsverlust durch Alterung) der Module berücksichtigt werden.

### Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage 2005

In Bild 2 ist die Wirtschaftlichkeit („Solar-Rendite“) einer PV-Anlage als Funktion des spezifischen Anlagen-Jahresertrages über den Netto-Investitionskosten aufgetragen. Steuerliche Aspekte wurden bei dieser Wirtschaftlichkeitsberechnung nicht berücksichtigt, folgende Randbedingungen fließen in die Berechnung ein:

- Einspeisevergütung 2005: 54,53 Cent/kWh
- spezifischer Jahresertrag: variabel von 600 bis 1200 kWh/kW<sub>p</sub>
- Investitionskosten: variabel von 3000 bis 6000 Euro/kW<sub>p</sub> (netto)
- Finanzierung: 100 % Eigenkapital, Liquiditätsreserve: 100 Euro/kW<sub>p</sub>
- Betriebskosten: pauschaliert 1,5 % der Investitionskosten p. a.
- Betriebskostensteigerung: insgesamt 50 % in 20 Jahren
- Degradation der Solarmodule: insgesamt 5 % in 20 Jahren



**Bild 2 Solar-Rendite (Internal Rate of Return) als Funktion des spezifischen Anlagenenertrages aufgetragen über den spezifischen Investitionskosten**

	KfW-Programm Solarstrom erzeugen	KfW-Umweltprogramm	ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm
Kreditbetrag	max. 100 % der Investitions-, kosten, max. 50 000 €, Auszahlung: 96 %	max. 75 % der Investitionskosten, max. 5 Mio. €, Auszahlung: 96 %	max. 50 % der Investitionskosten, max. 0,5 Mio. €, Auszahlung: 100 %
Kreditlaufzeit	10 oder 20 Jahre	10, 12 oder 20 Jahre	10 oder 15 Jahre
Zinsbindung	5 oder 10 Jahre	10, 12 oder 20 Jahre	10 Jahre
Tilgungsfrei	abhängig von der Kreditlaufzeit mindestens ein bis maximal drei Jahre	abhängig von der Kreditlaufzeit bis zu drei Jahre	abhängig von der Kreditlaufzeit bis zu zwei Jahre
Tilgung	vierteljährliche Annuitäten	gleich hohe halbjährliche Raten (oder endfällig)	gleich hohe halbjährliche Raten
Besonderheit	Antragsteller: Jeder, der eine Photovoltaikanlage gemäß EEG bauen will, mit und ohne Gewerbeanmeldung möglich, Finanzierung brutto oder netto möglich, Kumulationsverbot	Nur für Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft – daher Gewerbeanmeldung erforderlich. Mindestkreditbetrag bei PV-Anlagen: 50 000 €	Nur für Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft – daher Gewerbeanmeldung erforderlich. Mindestkreditbetrag bei PV- Anlagen: 50 000 €. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) werden besonders gefördert (max. 75 % der Investitionskosten), Kreditbetrag in den neuen Bundes- ländern max. 1 Mio. €

Bild 3 KfW-Programme zur Finanzierung von PV-Anlagen

### Software zur Wirtschaftlichkeits- berechnung

Mit dem Berechnungsprogramm „PVProfit“ lässt sich anhand verschiedener Parameter die betriebswirtschaftliche Rentabilität einer PV-Anlage schnell und nachvollziehbar ermitteln.

Die Software hat viele „Stellschrauben“ für eine möglichst realitätsnahe Wirtschaftlichkeitsprognose. Die Berechnungen basieren auf denen eines „Vollständigen Finanzierungsplanes“, d. h. es werden die Investitions- als auch die Finanzierungsseite betrachtet. „PVProfit“ bietet drei Verfahren an, um Aussagen über den wirtschaftlichen Nutzen einer PV-Anlage zu treffen (Endwertmethode, Kapitalwertverfahren und eine kombinierte Methode). Das Begleitbuch erläutert u. a. die investitionstheoretischen Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen. PVProfit (Buch + CD-ROM) ist im Verlag „Solare Zukunft“, Erlangen, erschienen (ISBN 3-933634-09-1) und kostet für Neukunden 59,90 Euro. Weitere Infos unter [www.pvprofit.de](http://www.pvprofit.de), per Telefax (0 91 31) 30 35 66 oder E-Mail: [cd@solarpraxis.de](mailto:cd@solarpraxis.de)

– Rücklagen für Solarmodule: keine, wegen umfangreicher Herstellergarantie  
– Rücklagen für Wechselrichterersatz: Neuanschaffung des WR im 11. Jahr zu 800 Euro/kW

– Berechnungsmethode: Kombiniertes Verfahren aus Kapitalwertverfahren und Endwertmethode nach PVProfit ([www.pvprofit.de](http://www.pvprofit.de))

• Beispiel 1: Die Netto-Investitionskosten betragen 4750 Euro/kW<sub>p</sub> und die PV-Anlage soll eine Solar-Rendite von mindestens 5 % erwirtschaften. Damit diese Rendite erreicht wird, muss die PV-Anlage einen durchschnittlichen spezifischen Jahresertrag von 950 kWh/kW<sub>p</sub> erreichen.

• Beispiel 2: Die PV-Anlage erwirtschaftet einen durchschnittlichen spezifischen Jahresertrag von 850 kWh/kW<sub>p</sub> und soll eine Solar-Rendite von mindestens 4 % erreichen. Damit diese Rendite erreicht wird, dürfen die Netto-Investitionskosten maximal 4500 Euro/kW<sub>p</sub> betragen.

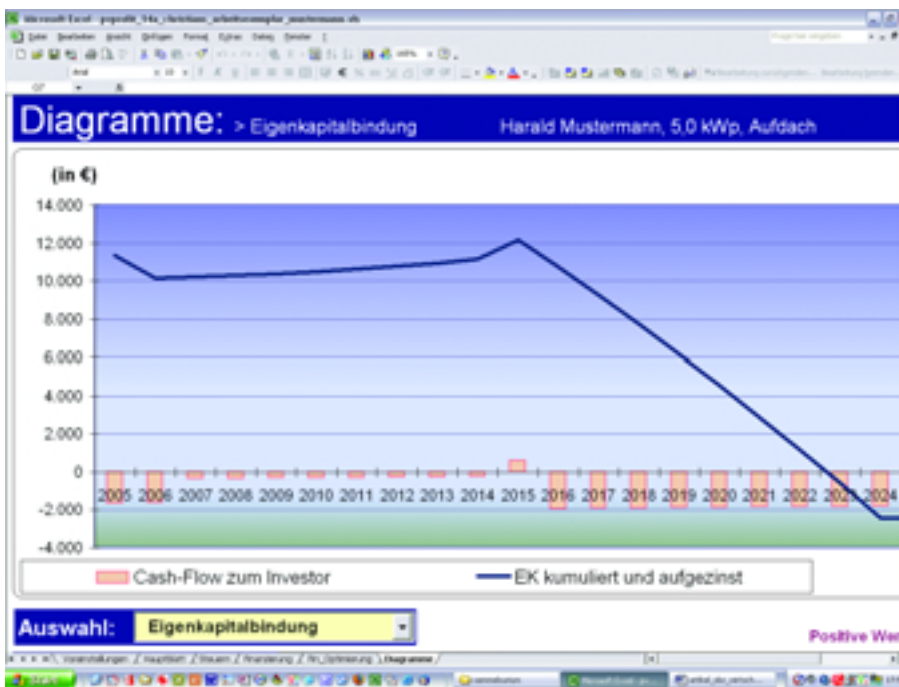
### Finanzierung und Rendite von PV-Anlagen

Die meisten PV-Anlagen werden derzeit vermutlich über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) finanziert, die verschiedene Kredite zur zinsgünstigen und langfristigen

Finanzierung von Solarstromanlagen anbietet: Das KfW-Programm „Solarstrom erzeugen“ sowie das KfW-Umweltprogramm bzw. ergänzend das ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm (Bild 3). Die Vergabe der KfW-Kredite erfolgt über die Hausbank, die Kreditmerkmale sowie die aktuellen Zinskonditionen können tagesaktuell im Internet unter [www.kfw-foerderbank.de](http://www.kfw-foerderbank.de) abgerufen werden. Darüber hinaus lohnt es sich, bei der Hausbank nachzufragen, ob sie einen eigenen „Solarstromkredit“ mit vergleichbaren Kreditkonditionen anbietet. Beim derzeit sehr niedrigen Zinsniveau ist das vor allem dann interessant, wenn eine Finanzierung über eine Laufzeit von 20 Jahren mit einer Zinsbindung über ebenfalls 20 Jahre gekoppelt werden kann.

### Der „Goldene Mittelweg“

Auf die Darstellung der Wirtschaftlichkeit einer fremdfinanzierten PV-Anlage wurde hier bewusst verzichtet, weil sich die Kreditkonditionen immer wieder ändern. In letzter Zeit zeichnet sich darüber hinaus ab, dass die Investitionskosten für PV-Anlagen von den Kreditgebern eher nicht mehr zu 100 %, sondern nur noch anteilig zu 70 % oder weniger finanziert werden. Generell ist anzumerken, dass eine Fremdfinanzierung der PV-Anlage immer dann Sinn



**Bild 4** Eigenkapitalverlauf bei 10-jähriger Finanzierung des halben Investitionsbetrages: Einseiseerlöse reichen, um in der 1. Dekade die Zahlungsverpflichtungen zu erfüllen; Rückfluss des Eigenkapitals in der 2. Dekade zum Investor

macht, wenn – so wie in der aktuellen Niedrigzinsphase – der effektive Kreditzins geringer ist als die zu erwartende Eigenkapitalrendite bei 100%iger Eigenkapitalfinanzierung. Dabei ist aber zu beachten, dass der eigentliche „Ertrag“ der PV-Anlage bei einer Fremdfinanzierung unterm Strich betrachtet meistens nicht (mehr) an den Anlageeigentümer, sondern an die Bank gezahlt wird. Wenn also die PV-Anlage eine Eigenkapitalrendite von 5 % erwirtschaftet und die Effektivzinsen des Kredites 4,5 % betragen, dann bleibt für den Anlagenbetreiber nur die kümmerliche Differenz in Höhe von 0,5 % übrig.

Mit der Erfahrung aus der täglichen Beratungspraxis kann ganz klar die Empfehlung ausgesprochen werden, eine 50/50-Finanzierung als „Goldenen Mittelweg“ zur Finanzierung einer PV-Anlage zu wählen. Wenn nur 50 % der Investitionskosten kreditfinanziert werden, reichen die Erlöse aus der Einspeisevergütung im Regelfall – einen störungsfreien Betrieb der PV-Anlage vorausgesetzt – aus, um Zins und Tilgung eines 10-jährigen Kredites zu bezahlen (Bild 4).

### Solar-Renditen von 2 bis 6 %

Der Betrieb einer PV-Anlage in Deutschland ist – eine sorgfältige Planung und die fachgerechte Installation der Anlage vorausgesetzt – dank der gesetzlich garantierten Einspeisevergütung des EEG in den meisten Fällen wirtschaftlich, eine Investition in

## EEG-Praxis

### Der Weg zum Geld

Zentrales Element des EEG ist ein garantierter Mindestpreis über eine maximale Laufzeit von 20 Jahren, der für den Strom aus erneuerbaren Energien gezahlt wird, wenn er in das allgemeine Stromnetz eingespeist wird. Die Netzbetreiber sind verpflichtet, den Strom aus erneuerbaren Energiequellen aufzunehmen und entsprechend den Festlegungen des EEG zu vergüten. Die über einen bestimmten Zeitraum geltende Mindestpreisregelung stellt damit eine große Planungs- und Investitionssicherheit her. „Ich rate den Verbrauchern, sich jetzt für eine Solaranlage zu entscheiden und sich schnellstmöglich die höchste Förderung zu sichern, damit man in Zukunft sonnige Gewinne machen kann“, meint Sharp Solar Experte Peter Thiele, General Manager Sharp Solar Business Group. Denn der Gesetzgeber hat die Vergütung nach dem EEG degressiv angelegt. Das heißt, die Mindestvergütungen für Solarstrom werden jährlich um 5 % gesenkt.

Nachfolgend noch drei Antworten von PV-Experte Thiele zu Fragen der SBZ-Redaktion zum EEG:

**SBZ:** *Wie wird die Einspeisevergütung beantragt?*

**Peter Thiele:**

Laut EEG sind die Netzbetreiber dazu verpflichtet, den gesamten Strom Ihrer Photovoltaik-Anlage abzunehmen und zu vergüten. Der Anschluss der Anlage an das Stromnetz braucht dem Netzbetreiber lediglich angezeigt werden.

**SBZ:** *Wann wird das Geld ausgezahlt?*

**Peter Thiele:** Das EEG schreibt die Häufigkeit der Zahlungen für den eingespeisten Solarstrom nicht vor. Durch eine jährliche Zahlung, wie sie einige Netzbetreiber anbieten, entstünden Ihnen Zinsverluste. Ich empfehle eine monatliche Vergütung, zumindest sollten Abschläge entsprechend der Abschlagszahlungen bei Strombezug vereinbart werden.

**SBZ:** *Ist das EEG mit anderen Förderprogrammen kompatibel?*

**Peter Thiele:** Ja, die Einspeisevergütung gilt unabhängig von anderen mit Förderprogrammen, wie z. B. dem neuen Darlehensprogramm „Solarstrom Erzeugen“ der KfW-Förderbank.

