



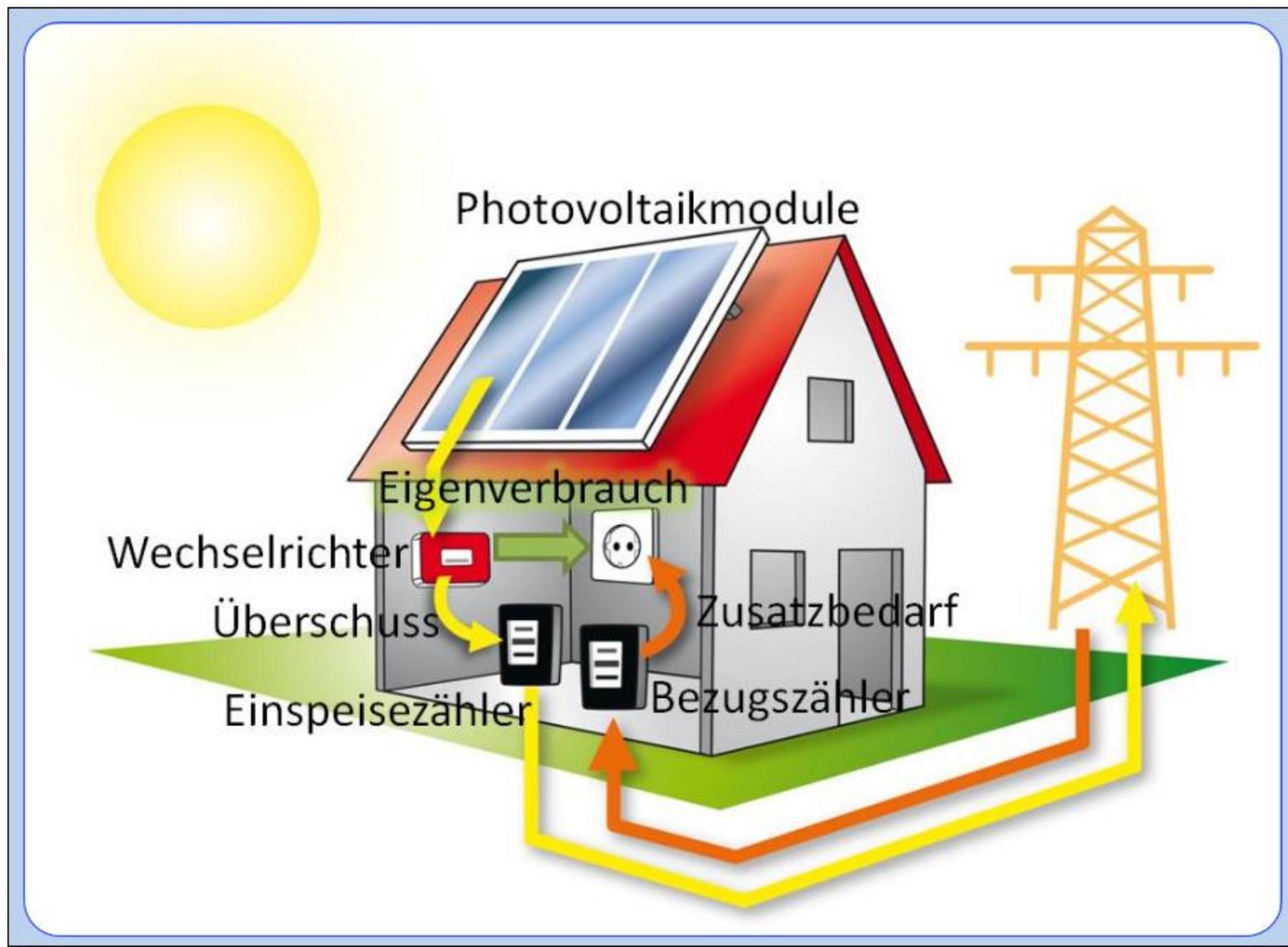
Photovoltaik – lohnt sich noch immer!

Dr. Rüdiger Beising

Sprecher Energiekreis lokale Agenda 21 Leonberg

www.energiekreis-agenda21-leonberg.de

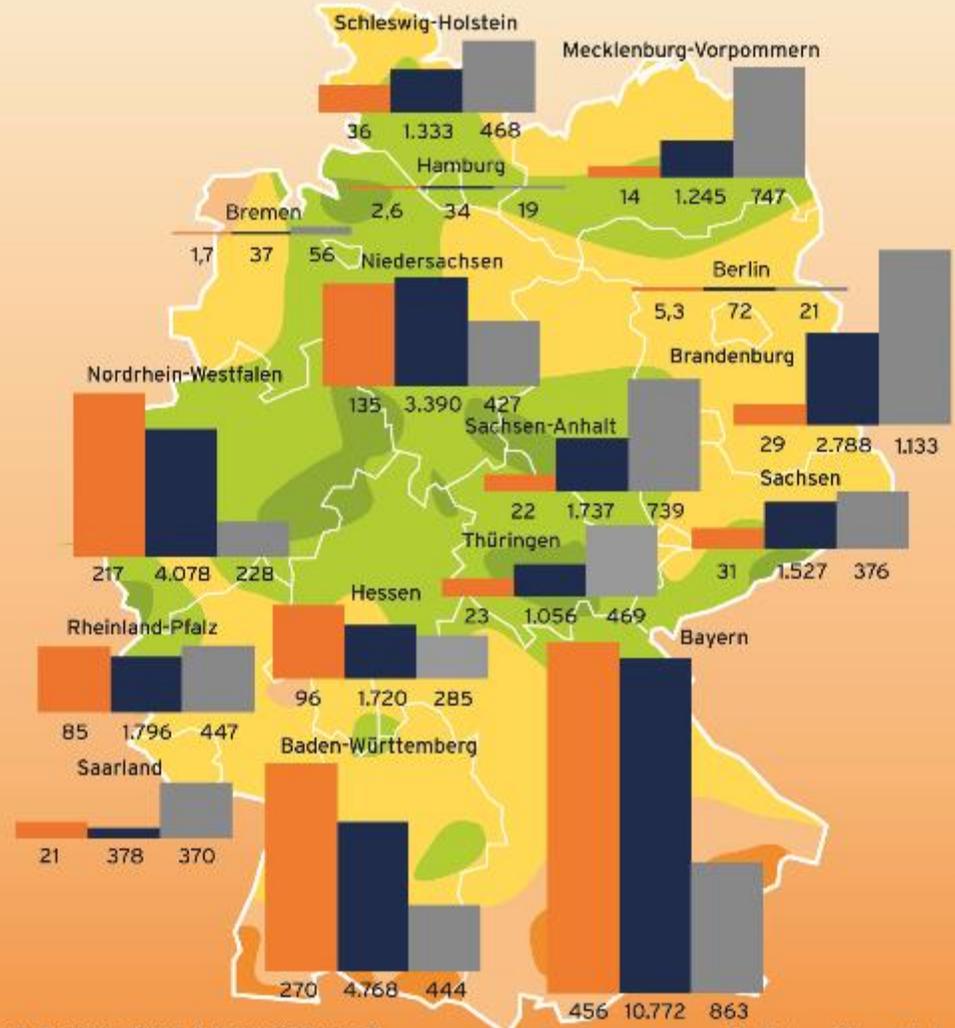
Photovoltaik – so einfach ist das.



Solarstrom in Deutschland



Photovoltaik-Anlagen decken rechnerisch den Jahresstrombedarf von 10 Mio. Haushalten



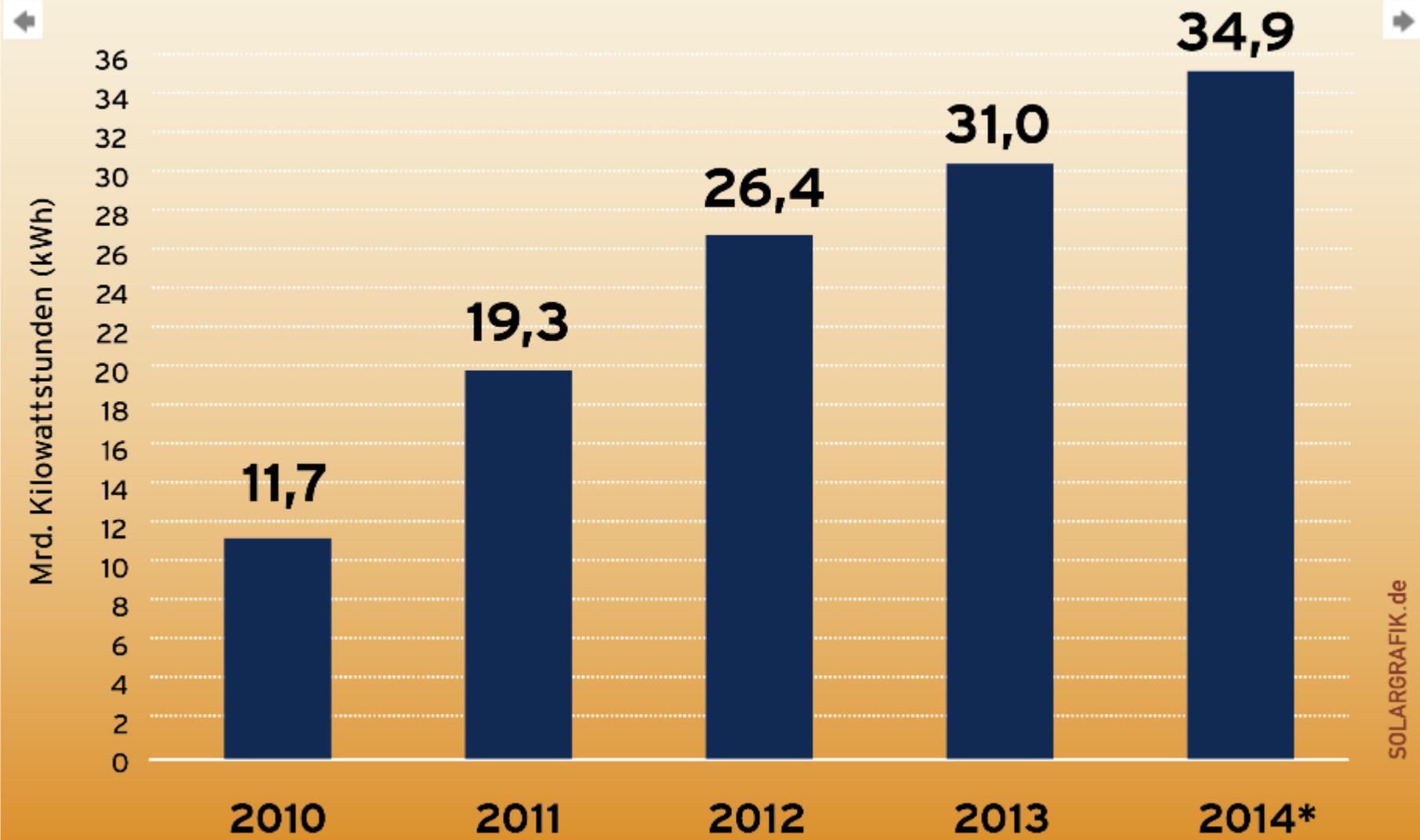
■ Anzahl der Solarstrom-Anlagen in Tausend
■ Solarstrom-Leistung in Megawatt
■ Solarstrom-Leistung in Kilowatt pro 1.000 Einwohner

Jährliche mittlere Einstrahlung in Kilowattstunden pro Quadratmeter:
■ < 950 ■ < 1000 ■ < 1050 ■ < 1100 ■ < 1150

Sonnenstrom-Ernte wächst weiter

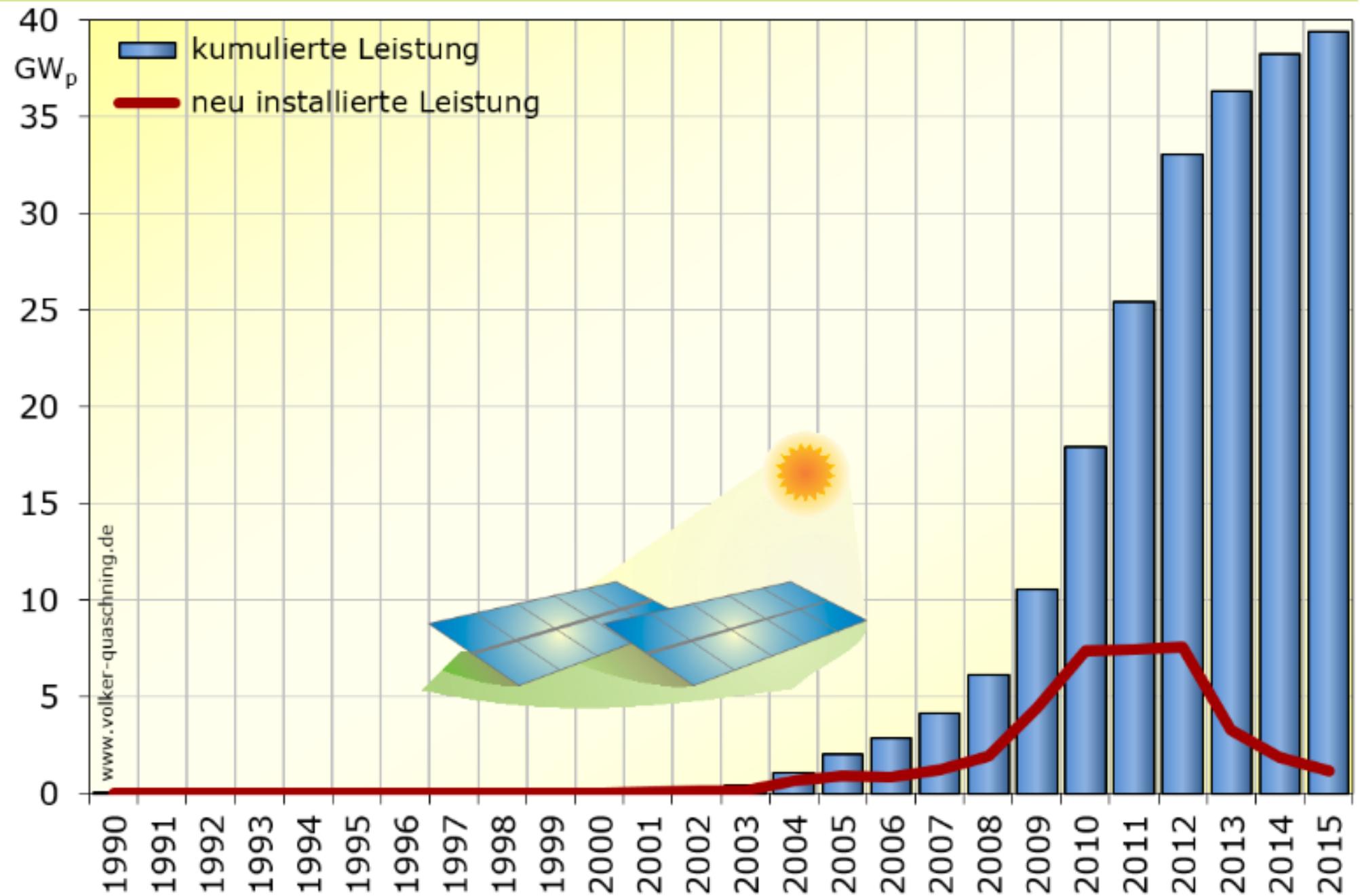


Photovoltaik-Anlagen decken 2014 den Jahresstrombedarf von 10 Mio. Haushalten



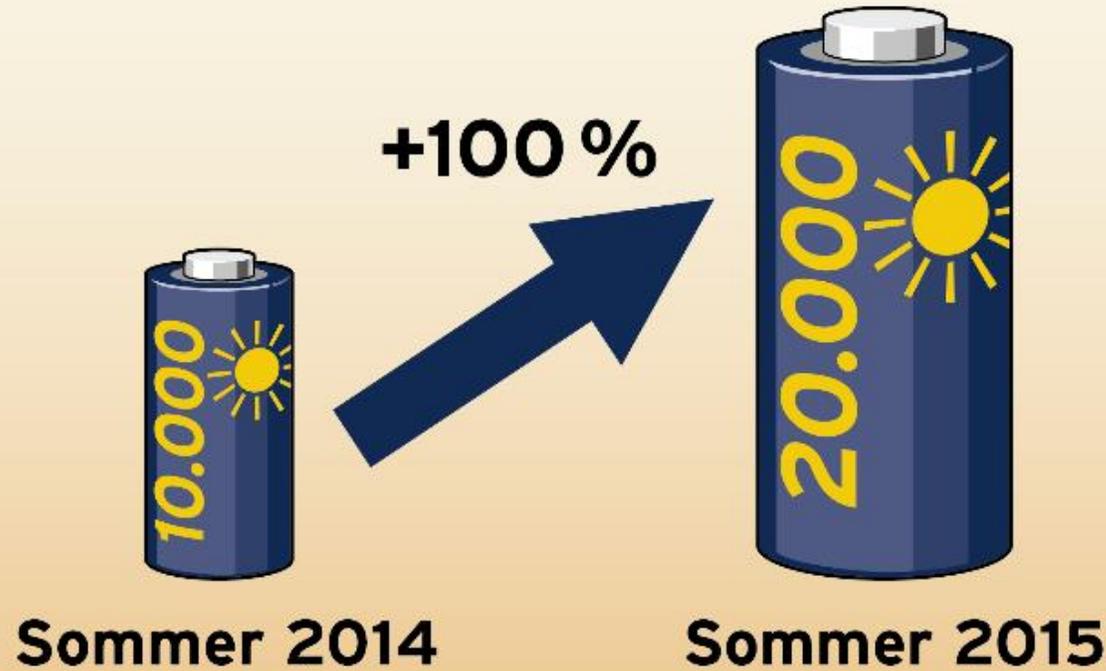
SOLARGRAFIK.de

Installierte Photovoltaikleistung in Deutschland



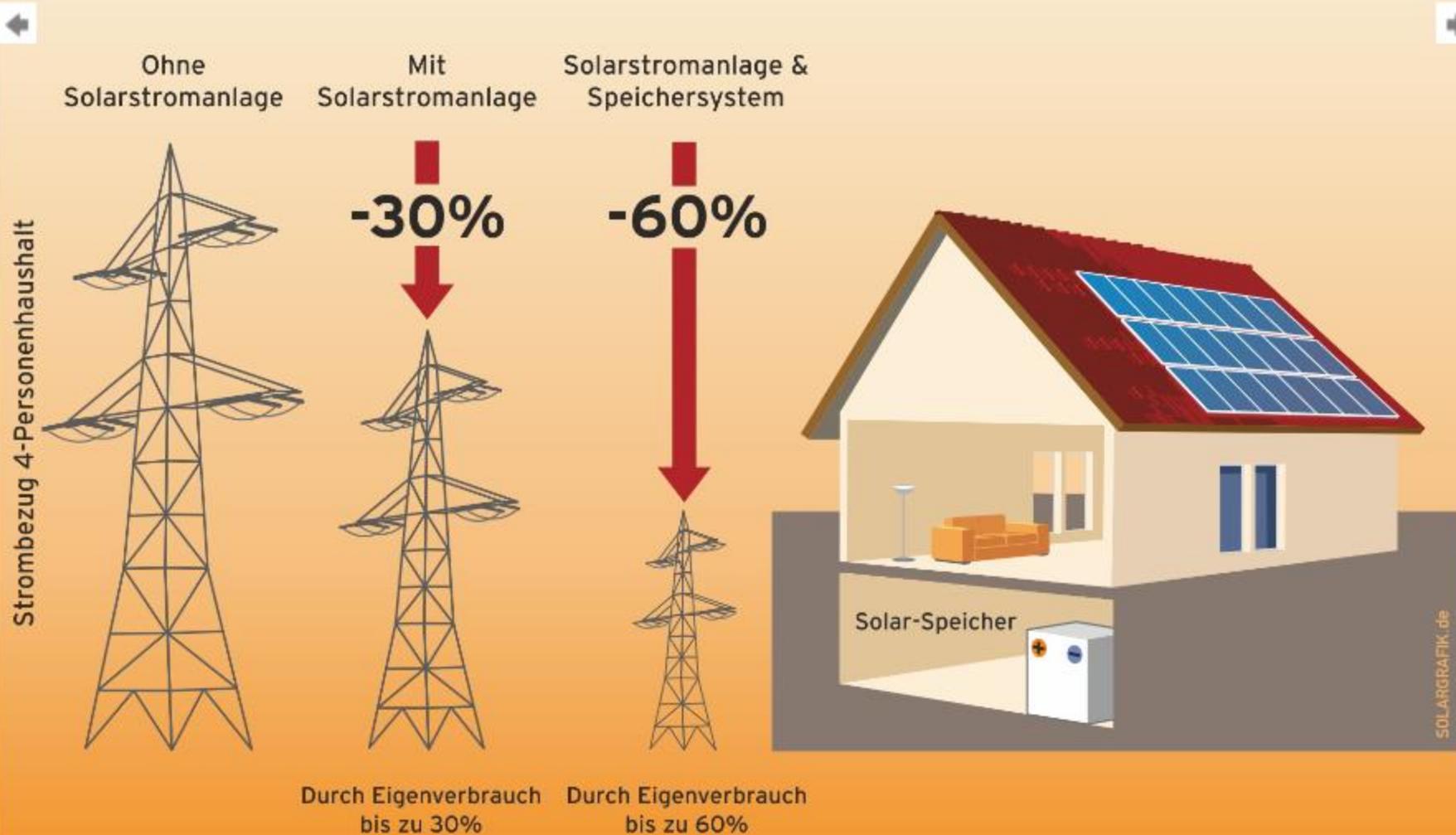
www.volker-quaschnig.de

Speicherboom durch Preisrutsch



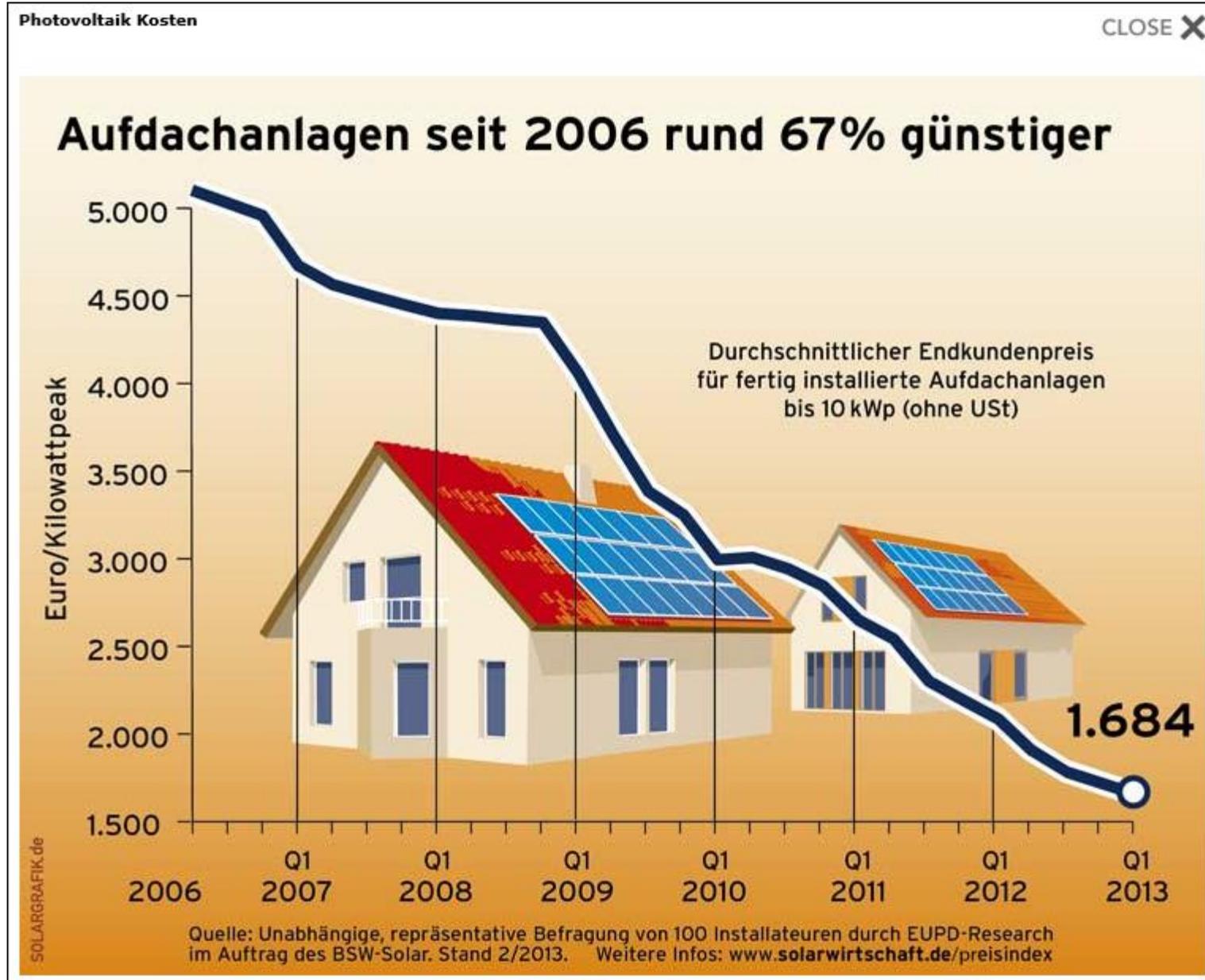
Nachfrageentwicklung und Kosten bei solaren Heimspeichern bis 10 kW (Anzahl kumuliert)

Kleine Solarstromspeicher: Bis zu 60% weniger Strom aus dem Netz



Annahmen: Jahresverbrauch 4-Personenhaushalt von 4500 kWh/a, PV-Anlage 5kWp, nutzbare Speicherkapazität 4kWh

Kosten PV-Anlagen 2006 - 2013

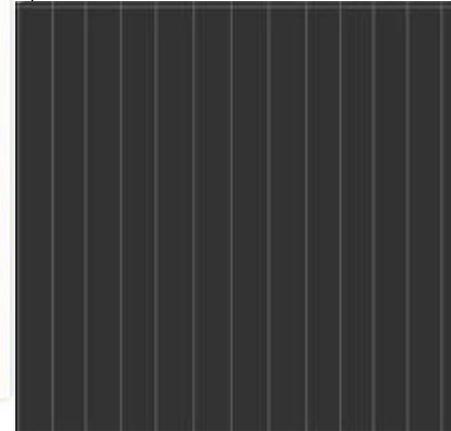
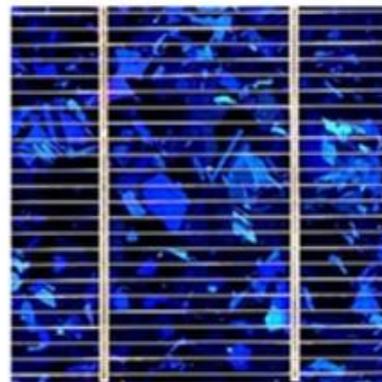
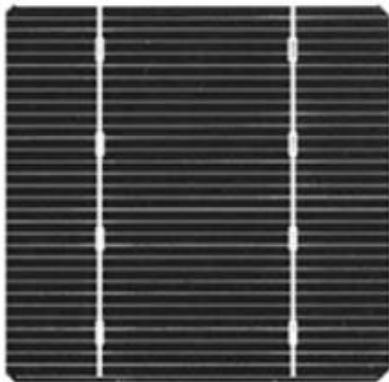


2016: < 1400 €/kWp

Modultypen

Tabelle: Modultypen als Berechnungsgrundlage für den Photovoltaik-Rechner

| Modultyp | Typischer Wirkungsgrad (Stand 2015) | Kosten |
|------------------------------|--|---|
| Dünnschicht-Photovoltaik | 12-16 % 8 – 12 % | Mittlere Anschaffungs-, aber geringe Montagekosten |
| Polykristalline Photovoltaik | 15-18 % | Geringere Modulpreise, aufwändigere Montage |
| Monokristalline Photovoltaik | 17-21% | Höhere Anschaffungs- und Montagekosten |



v.l.n.r. Modul monokristallin (schwarz), monokristallines Modul (blau) und ein polykristallines Modul,

Bild: Solanova Produktions- und Vertriebsgesellschaft mbH

Monokristallin

polykristallin

Dünnschicht

Anschaffungs- und Betriebskosten von Photovoltaikanlagen

- Solarmodule 450 – 900 €/kWp (Platzbedarf für 1kWp: 6 – 10 qm)
- Wechselrichter 200 - 300 €/kWp (ca. 10 – 15 % der Investitionskosten)
- Verkabelung, Solarkabel 1 -5 €/m, Anschlusskabel 20 – 50 €
- Montagesystem 120 und 180 Euro pro kWp (Bsp. Für 5 kWp 600 – 900 €)
- Netzanschlusskosten (Zählerkasten, Zähler) 500 – 1000 €
- Oder Zählermiete ca. 40 €/Jahr
- **Gesamtkosten für 10 kWp ca. 13 000 – 16 000 €**
- **für 5 kWp ca. 7 000 – 8 000 €**
- Betriebskosten (Kleinreparaturen, Wechselrichteraustausch) ca. 1 % pro Jahr der Investitionskosten, Versicherungen, HV und Allgefahrenversicherung 150 – 200 €?

Solarstromrechner im Internet – Vorsicht geboten! Beispiele



- IBC Solar <https://www.ibc-solar.de/ssrdownload.html>
- Webportal Verbraucherinformation
<http://www.photovoltaiksolarstrom.de/photovoltaik-rechner-online>
- Test.de neutral: <https://www.test.de/Solarstrom-Vergleichsrechner>

Werbung von IBC für Haushalt mit 3 500 kWh

Ihr Sonnenstrom-Spar-Paket:

| | |
|--|------------|
| Sonnenstrom-Spar-Paket 3kWp | ab 5.999,- |
| Einsparung durch Eigenverbrauch | = 400,- |
| = 1.400 kWh x 0,29 €/kWh | |
| + Einnahmen durch Einspeisevergütung | = 170,- |
| = 1.500 kWh x 0,124 €/kWh | |
| <hr/> | |
| = Ergebnis pro Jahr | = 570,- |
| Gesamtersparnis über 25 Jahre | = 18.400,- |
| (bei 3% jährl. Strompreissteigerung) | |

Ihr Sonnenstrom-Spar-Paket:

| | |
|--|-------------|
| Sonnenstrom-Spar-Paket 6kWp | ab 10.999,- |
| Einsparung durch Eigenverbrauch | = 500,- |
| = 1.700 kWh x 0,29 €/kWh | |
| + Einnahmen durch Einspeisevergütung | = 500,- |
| = 4.200 kWh x 0,124 €/kWh | |
| <hr/> | |
| = Ergebnis pro Jahr | = 1000,- |
| Gesamtersparnis über 25 Jahre | = 28.000,- |
| (bei 3% jährl. Strompreissteigerung) | |



Wirtschaftlichkeitsberechnung

Solarstromanlage zur Netzeinspeisung
mit einer Nennleistung von 10,00 kWp

Wirtschaftlichkeitsprognose

Inbetriebnahme: September 2016

Anlagendaten

| | |
|---|-----------------|
| Anlagenleistung | 10,0 kWp |
| Stromerzeugung pro Jahr | 1.000,0 kWh/kWp |
| Einspeisevergütung für Netzeinspeisung | 12,31 Ct/kWh |
| Eigenverbrauchsanteil | 19,39 % |
| Strombezugskosten inkl. MwSt. | 29,15 Ct/kWh |
| Anpassung der Strombezugskosten pro Jahr | 3,00 % |
| Betriebsdauer | 20 Jahre |
| Reduzierung des Solarertrages pro Jahr um | 0,20 % |

Kapitalbeschaffung

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| Fremdkapital | 0,00 € |
| Eigenkapital | 15.000,00 € |
| Investitionssumme (netto, ohne MwSt.) | 15.000,00 € |

Kapitaldienst in Form von Eigenkapital

| | |
|--|-------------|
| Höhe des eingesetzten Eigenkapitals | 15.000,00 € |
| Kontostand nach 20 Betriebsjahren | 32.165,28 € |
| Entspricht einer jährlichen Verzinsung von | 3,70 % |

Investitionskosten

| | |
|--|----------------|
| Investitionskosten, netto, ohne MwSt. | 15.000,00 € |
| Investitionskosten je kWp, netto, ohne MwSt. | 1.500,00 €/kWp |

Laufende Betriebskosten pro Jahr

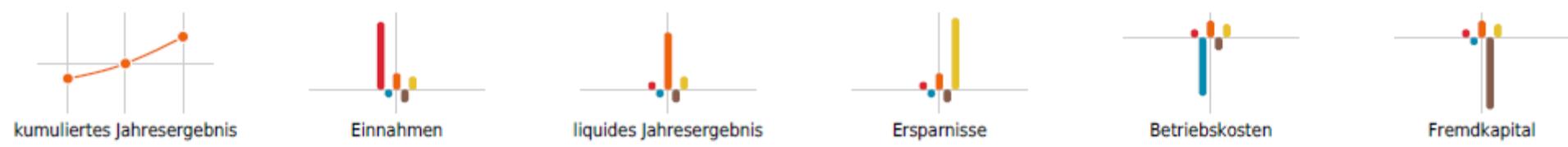
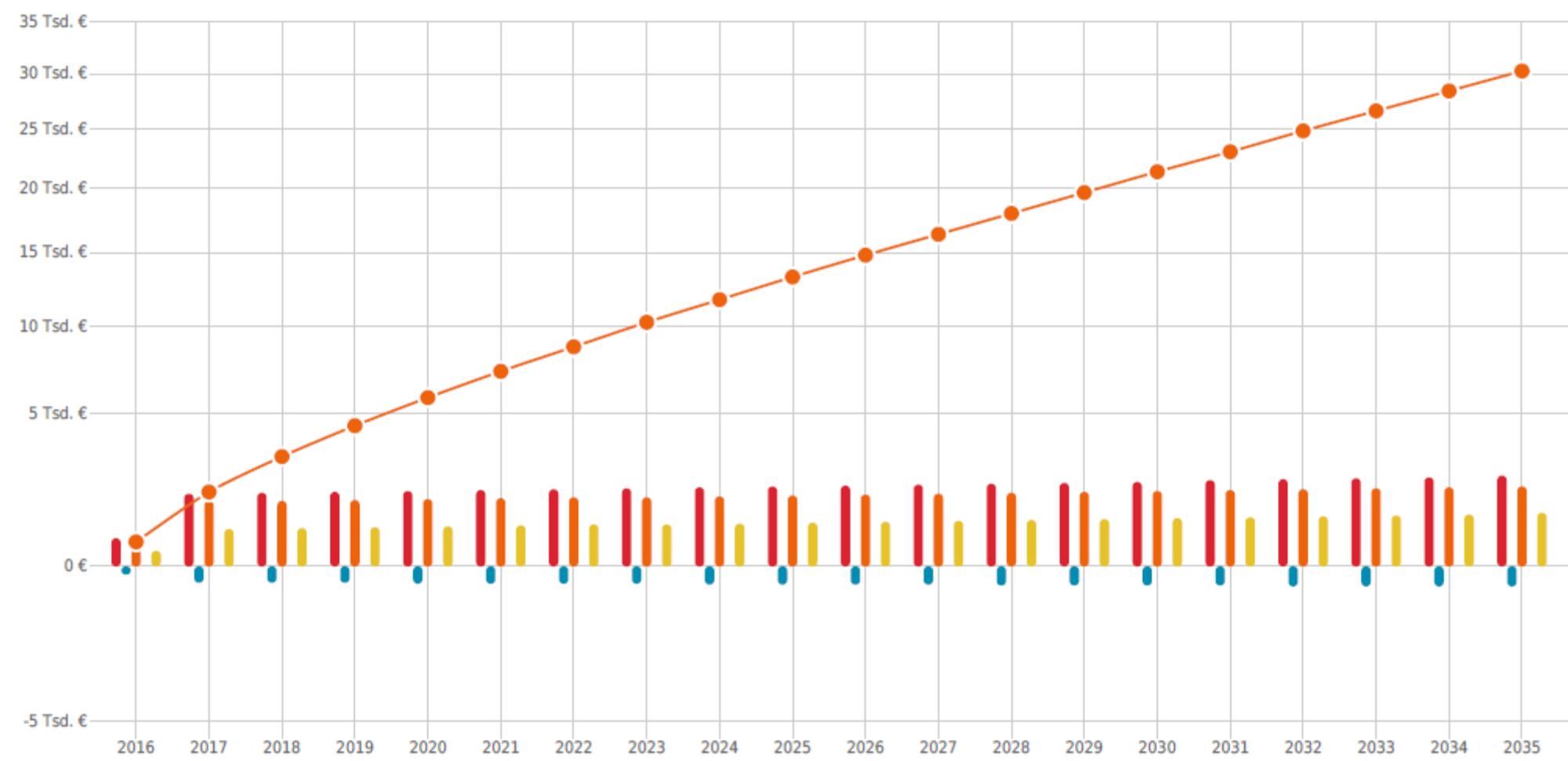
| | |
|----------------------------------|----------|
| Laufende Betriebskosten pro Jahr | 150,00 € |
| Angenommene jährliche Teuerung | 2,00 % |

Verzinsung des Solarkontos

| | |
|--------------------------|--------|
| Zinssatz für Habenzinsen | 1,00 % |
| Zinssatz für Sollzinsen | 9,90 % |

Liquiditätsverlauf (vor Steuer und Abschreibung)

Inbetriebnahme: September 2016



Für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann keine Gewähr übernommen werden. Die Angaben beziehen sich auf 20 Kalenderjahre plus Inbetriebnahmejahr.

Voraussichtliche Einnahmen-Ausgaben-Rechnung

Inbetriebnahme: September 2016

Einnahmen

| | |
|--|------------------------|
| Einkünfte aus Stromverkauf | |
| Vergütung Netzeinspeisung | 19.612,12 € |
| Einkünfte durch Kapitalverzinsung | |
| Zinseinkünfte / Zinsaufwendungen | 3.040,72 € |
| Ersparnisse | |
| Strombezugskosteneinsparung durch Eigenverbrauch | 15.745,29 € |
| | Summe Einnahmen |
| | 38.398,13 € |

Ausgaben

| | |
|--|-----------------------|
| Betriebskosten | |
| Laufende Ausgaben, Betriebskosten, Versicherungen, etc. | 3.718,90 € |
| sonstige Ausgaben | |
| umsatzsteuerlicher Ausgleich bei privatem Eigenverbrauch §2 UStG | 2.513,95 € |
| | Summe Ausgaben |
| | 6.232,85 € |

Ergebnis

| | |
|--|----------------------|
| Voraussichtlicher Kontostand nach 20 Jahren (plus Inbetriebnahmejahr), vor Steuer | 32.165,28 € |
| Ursprünglich eingesetztes Eigenkapital | 15.000,00 € |
| Entspricht einer jährlichen Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals von | 3,70 % |
| (Berechnung nach der Zineszinsformel, keine Berücksichtigung von Ausschüttungen) | |
| Voraussichtlich vermiedene CO₂-Emissionen | 119.105,23 kg |

IHRE PV-ANLAGE **AUSWERTUNG**

Standort (PLZ)

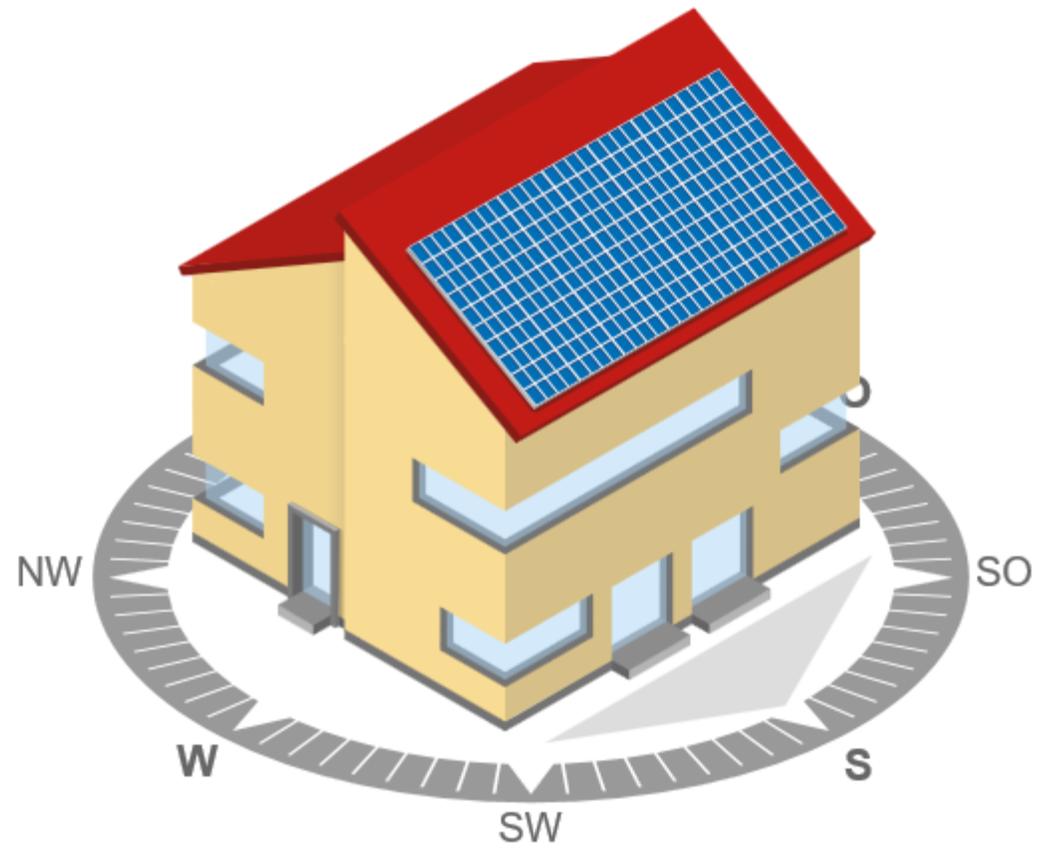
Dachfläche in m²

Dachneigung in Grad

Ausrichtung der Dachfläche

Leistung in kWp

Ertrag pro Jahr



Detailliertes Ergebnis ▶

<https://www.ibc-solar.de/ssrdownload.html>

Daten der Anlage

| | |
|------------------------------|-------------------|
| Standort (PLZ) | 71229 |
| Dachausrichtung | S |
| Dachfläche | 40 m ² |
| Dachneigung | 30 Grad |
| Inbetriebnahme | September 2016 |
| Anlagenleistung | 5,70 kWp |
| Anbieterstrompreis | 29,15 Cent/kWh |
| Eigenverbrauchsabgabe | 0,00 Cent/kWh |
| Haushaltsverbrauch | 4.000 kWh/Jahr |
| Strompreiserhöhung | 3,0 % |



Ihre Auswertung*

Jährlich im Durchschnitt (Prognose)

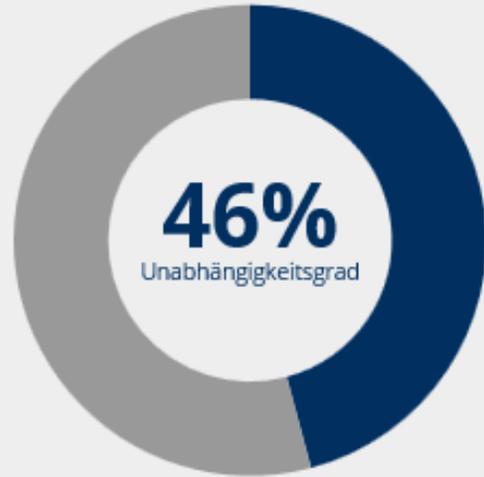
| | | |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| Stromkostensparnis | 2.535 kWh | 933,65 € |
| Vergütet nach EEG | 2.856 kWh | 282,15 € |
| Gesamtergebnis nach einem Jahr | 5.391 kWh | 1.215,80 € |

Nach 20 Jahren (Prognose)

| | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Stromkostensparnis | 50.708 kWh | 18.673,08 € |
| Vergütet nach EEG | 57.113 kWh | 5.643,00 € |
| Gesamtergebnis nach 20 Jahren | 107.821 kWh | 24.316,08 € |

47 % Eigenverbrauch!?

Ohne Solarstromspeicher



Jährlicher Durchschnitt

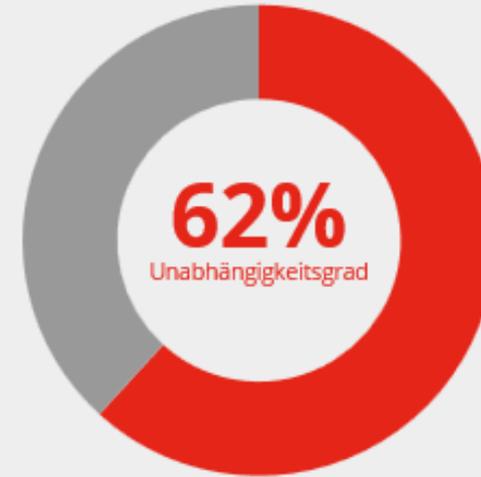
| | |
|-----------------------------|------------------|
| Stromkostensparnis | 733,72 € |
| Einnahmen durch Einspeisung | 373,36 € |
| Gesamtersparnis | 1107,08 € |

Detailauswertung

Anlagendaten

| | |
|----------------------|-----------|
| Anlagengröße | 4,68 kWp |
| Modulneigung | 30 ° |
| Modulausrichtung | 180 ° (S) |
| Solarertrag pro Jahr | 4908 kWh |

Mit Solarstromspeicher



Jährlicher Durchschnitt

| | |
|-----------------------------|------------------|
| Stromkostensparnis | 988,97 € |
| Einnahmen durch Einspeisung | 290,72 € |
| Gesamtersparnis | 1279,69 € |

Detailauswertung

Stromverbrauch

| | |
|------------------------------|-------------|
| Jährlicher Stromverbrauch | 4000 kWh |
| Aktueller Strompreis | 29,0 ct/kWh |
| Aktuelle Stromkosten | 1160,00 € |
| Jährliche Strompreiserhöhung | 3,0 % |

Ergebnis nach 20 Jahren

Ihr gewählter Standort ist 1,5 km von den Hausgegendaten entfernt. [Anlagenleistungsdatensatz entfernen.](#)

Berechnen Sie Ihre Photovoltaikanlage

Dachtyp



Satteldach



Pultdach



Flachdach



Freifläche

Installationsfläche *

40 qm

Dachneigung



15 Grad



30 Grad



45 Grad



60 Grad



Dachausrichtung



Ost



Süd/Ost



Süd



Süd/West



West

Postleitzahl *

71229

Inbetriebnahme *

September 2016

Berechnen

Ergebnis des Solarrechners



Jährliche Stromproduktion

4504,14 kWh

Nennleistung: 4,84 kWp

Globalstrahlung: 1.149,4 kWh / qm



Investitionskosten

7.260,00 €

Amortisationszeit: 7 Jahre

Jährliche Rendite: 6,50%



Gesamte Einnahmen (20 Jahre)

25.485,00 €

Mittlere gesparte Stromkosten (pro Jahr): 941,00 €

Mittlere Einspeisevergütung (pro Jahr) 290,00 €

Jetzt kostenlos Angebote einholen

Auf Basis Ihrer Angaben können Sie kostenlos und unverbindlich eine Anfrage an Fachbetriebe in Ihrer Region stellen.

Anrede *

Nachname *

Telefon (mit Vorwahl) *

Email *

Erreichbarkeit *

Mit dem Absenden akzeptieren Sie unsere [Datenschutzbestimmungen](#).

Anfrage stellen

Spez. Preis:
1500 €/kWp

<http://www.photovoltailsolarstr.com.de/photovoltaik-rechner-online>

75 %

Eigenverbrauch????

Ergebnis der Berechnung

Hier sehen sie das Ergebnis der Berechnung

Photovoltaikanlage mit Speicher

| | |
|---|-----------------|
| Ersparnisse durch Eigenverbrauch | 21.223 € |
| Energieversorgung durch Photovoltaik Anlage | 60% |
| Eigenverbrauchsquote | 50% |
| Ersparte Stromkosten pro Jahr | 982 € |
| Staatliche Vergütung | 5.613 € |
| Vergütungssatz | 0,12 € |
| eingespeiste Strommenge | 2171 kWh |
| Jährliche Ausschüttung | 267 € |
| Einnahmen Gesamt | 26.836 € |
| Investitionskosten Gesamt | 11.470 € |
| Davon Photovoltaik | 7.260 € |
| Davon Solarspeicher (inkl. Förderung) | 4.210 € |
| Gesamtgewinn | 15.365 € |

[Jetzt kostenlos Angebote einholen](#)

Ergebnis der Berechnung

Hier sehen sie das Ergebnis der Berechnung

Nur Photovoltaikanlage

| | |
|---|-----------------|
| Ersparnisse durch Eigenverbrauch | 16.804 € |
| Energieversorgung durch Photovoltaik Anlage | 48% |
| Eigenverbrauchsquote | 39% |
| Ersparte Stromkosten pro Jahr | 778 € |
| Staatliche Vergütung | 6.774 € |
| Vergütungssatz | 0,12 € |
| eingespeiste Strommenge | 2620 kWh |
| Jährliche Ausschüttung | 323 € |
| Einnahmen Gesamt | 23.578 € |
| Investitionskosten Gesamt | 7.260 € |
| Davon Photovoltaik | 7.260 € |
| Gesamtgewinn | 16.318 € |

[Jetzt kostenlos Angebote einholen](#)

Renditerechner Solarstromanlagen

Photovoltaikanlage

Anschaffungskosten ohne MWSt (Euro)

6 000

Spitzenleistung (kWp)

4,00

Anschaffung/Inbetriebnahme

Oktober

2016

Jährlicher Stromertrag pro kW Spitzenleistung (kWh/kWp)

1000

Anteil des selbstverbrauchten Stroms (in Prozent)

30

Einspeisevergütung pro kWh (Euro)

0,1231

Vergütung für selbstgenutzten Strom pro kWh (Euro)

0,0000

Stromkostensparnis pro kWh (Euro)

0,2800

Geschätzte Strompreiserhöhung pro Jahr (Prozent)

3,00

Betriebskosten pro Jahr (Prozent der Anschaffungskosten)

1,00

Betriebskostensteigerung pro Jahr (Prozent)

1,00

Minderung des Stromertrags (Prozent pro Jahr)

0,2

Finanzierung

Renditen

Objektrendite (Prozent) vor Steuern

8,17

Objektrendite (Prozent) nach Steuern

7,71

Eigenkapitalrendite nach Steuern (mit Finanzierung)

7,71

<https://www.test.de/Solarstrom-Vergleichsrechner-So-kalkulieren-Sie-Ihre-Rendite-1391893-0/>

1500 €/kWp

Renditerechner Solarstromanlagen

Photovoltaikanlage

| | |
|--|--------------|
| Anschaffungskosten ohne MWSt (Euro) | 6 000 |
| Spitzenleistung (kWp) | 4,00 |
| Anschaffung/Inbetriebnahme | Oktober 2016 |
| Jährlicher Stromertrag pro kW Spitzenleistung (kWh/kWp) | 1000 |
| Anteil des selbstverbrauchten Stroms (in Prozent) | 0 |
| Einspeisevergütung pro kWh (Euro) | 0,1231 |
| Vergütung für selbstgenutzten Strom pro kWh (Euro) | 0,0000 |
| Stromkostensparnis pro kWh (Euro) | 0,2800 |
| Geschätzte Strompreiserhöhung pro Jahr (Prozent) | 3,00 |
| Betriebskosten pro Jahr (Prozent der Anschaffungskosten) | 1,00 |
| Betriebskostensteigerung pro Jahr (Prozent) | 1,00 |
| Minderung des Stromertrags (Prozent pro Jahr) | 0,20 |

Finanzierung

| | |
|---|------|
| Renditen | |
| Objektrendite (Prozent) vor Steuern | 3,51 |
| Objektrendite (Prozent) nach Steuern | 2,54 |
| Eigenkapitalrendite nach Steuern (mit Finanzierung) | 2,54 |

<https://www.test.de/Solarstrom-Vergleichsrechner-So-kalkulieren-Sie-Ihre-Rendite-1391893-0/>

Steuersatz 30 %

Renditerechner Solarstromanlagen

Photovoltaikanlage

| | |
|--|--|
| Anschaffungskosten ohne MWSt (Euro) | <input type="text" value="7 000"/> |
| Spitzenleistung (kWp) | <input type="text" value="5,00"/> |
| Anschaffung/Inbetriebnahme | <input type="text" value="Oktober"/> <input type="text" value="2016"/> |
| Jährlicher Stromertrag pro kW Spitzenleistung (kWh/kWp) | <input type="text" value="1000"/> |
| Anteil des selbstverbrauchten Stroms (in Prozent) | <input type="text" value="30"/> |
| Einspeisevergütung pro kWh (Euro) | <input type="text" value="0,1231"/> |
| Vergütung für selbstgenutzten Strom pro kWh (Euro) | <input type="text" value="0,0000"/> |
| Stromkostensparnis pro kWh (Euro) | <input type="text" value="0,2800"/> |
| Geschätzte Strompreiserhöhung pro Jahr (Prozent) | <input type="text" value="3,00"/> |
| Betriebskosten pro Jahr (Prozent der Anschaffungskosten) | <input type="text" value="1,00"/> |
| Betriebskostensteigerung pro Jahr (Prozent) | <input type="text" value="1,00"/> |
| Minderung des Stromertrags (Prozent pro Jahr) | <input type="text" value="0,10"/> |

Steuern

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| Abschreibung | <input type="text" value="linear"/> |
| Sonderabschreibung | <input type="text" value="nein"/> |
| Steuersatz (Prozent) | <input type="text" value="30"/> |

Renditen

| | |
|---|-----------------------------------|
| Objektrendite (Prozent) vor Steuern | <input type="text" value="9,66"/> |
| Objektrendite (Prozent) nach Steuern | <input type="text" value="9,03"/> |
| Eigenkapitalrendite nach Steuern (mit Finanzierung) | <input type="text" value="9,03"/> |

1400€/kWp

Renditerechner Solarstromanlagen

Photovoltaikanlage

| | | |
|--|-----------|--------|
| Anschaffungskosten ohne MWSt (Euro) | | 7 000 |
| Spitzenleistung (kWp) | | 5,00 |
| Anschaffung/Inbetriebnahme | Oktober ▼ | 2016 ▼ |
| Jährlicher Stromertrag pro kW Spitzenleistung (kWh/kWp) | | 1000 |
| Anteil des selbstverbrauchten Stroms (in Prozent) | | 0 |
| Einspeisevergütung pro kWh (Euro) | | 0,1231 |
| Vergütung für selbstgenutzten Strom pro kWh (Euro) | | 0,0000 |
| Stromkostensparnis pro kWh (Euro) | | 0,2800 |
| Geschätzte Strompreiserhöhung pro Jahr (Prozent) | | 3,00 |
| Betriebskosten pro Jahr (Prozent der Anschaffungskosten) | | 1,00 |
| Betriebskostensteigerung pro Jahr (Prozent) | | 1,00 |
| Minderung des Stromertrags (Prozent pro Jahr) | | 0,10 |

Steuern

| | |
|----------------------|----------|
| Abschreibung | linear ▼ |
| Sonderabschreibung | nein ▼ |
| Steuersatz (Prozent) | 30 |

Renditen

| | |
|---|------|
| Objektrendite (Prozent) vor Steuern | 4,53 |
| Objektrendite (Prozent) nach Steuern | 3,32 |
| Eigenkapitalrendite nach Steuern (mit Finanzierung) | 3,32 |

1400 €/kWp

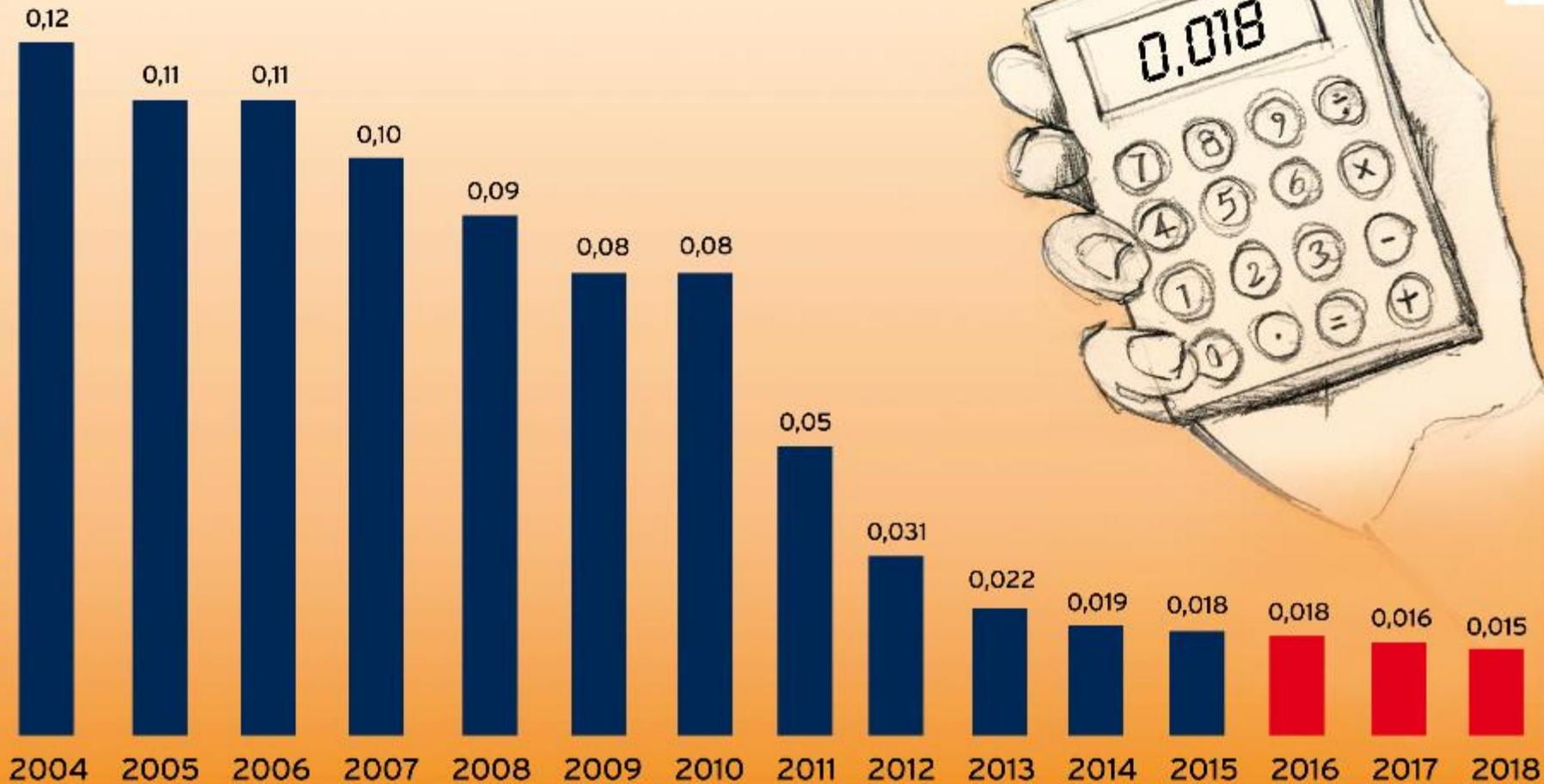
Solarenergie kein Kostentreiber mehr



Je Gigawatt (GW) neu zugebauter Solarstrom-Leistung in 2016 erhöht sich die EEG-Umlage auf 0,018 Cent/kWh



Erhöhung der EEG-Umlage pro 1 GW PV-Zubau, in Cent/kWh



2004-2012: Berechnungen Prognos AG,
2013-2018: Berechnungen BSW-Solar, Werte gerundet



Photovoltaik lohnt sich....

- Für das **Klima** – keine klimaschädliche Gase
- **Weniger Ressourcenverbrauch** (kein Öl, Gas)
- Für den **Geldbeutel**
- Strompreis steigt weiter,
- Einmalige Investition in **PV Anlage**: Preissicherheit für mindestens 20 Jahre
- **Packen wir es an** – es gibt noch viele Dächer in Leonberg und Rutesheim

Photovoltaik und Finanzamt

- Umsatzsteuererklärung günstiger als Kleinunternehmerregelung
- Da Rückerstattung der Umsatzsteuer vom Finanzamt
- in den ersten 2 Jahren monatlich Umsatzsteuererklärung
- Wichtig Anlage über 20 Jahre abschreiben
- Werbungskosten ansetzen für Wartung, Reparaturen, Versicherung, usw.
- Jährlich Einnahmen-Überschuss-Rechnung ans Finanzamt, Gewinne sind einkommenssteuerpflichtig
- auf Eigenverbrauch ist Umsatzsteuer ans Finanzamt (FA) abzuführen

Beispielrechnung Speicher

- Kosten für das Speichersystem: 11.000 €/ 6 000 €
- Vollzyklen: 5.000
- Speicherkapazität: 8 kWh
- Systemwirkungsgrad: 90%
- Entladetiefe: 70%
- $5000 \times 8\text{kWh} = 40\,000\text{ kWh} \times 90\% = 36\,000\text{ kWh} \times 70\% = 25\,200\text{ kWh}$
- $11\,000\text{ €} / 25\,200\text{ kWh} = 43,7\text{ ct./kWh} / 23,8\text{ ct.//kWh bei } 6000\text{ €}$
- <http://www.photovoltaiik-web.de/photovoltaik/>