



---

## PV Kampagne Stadt Freiburg im Breisgau

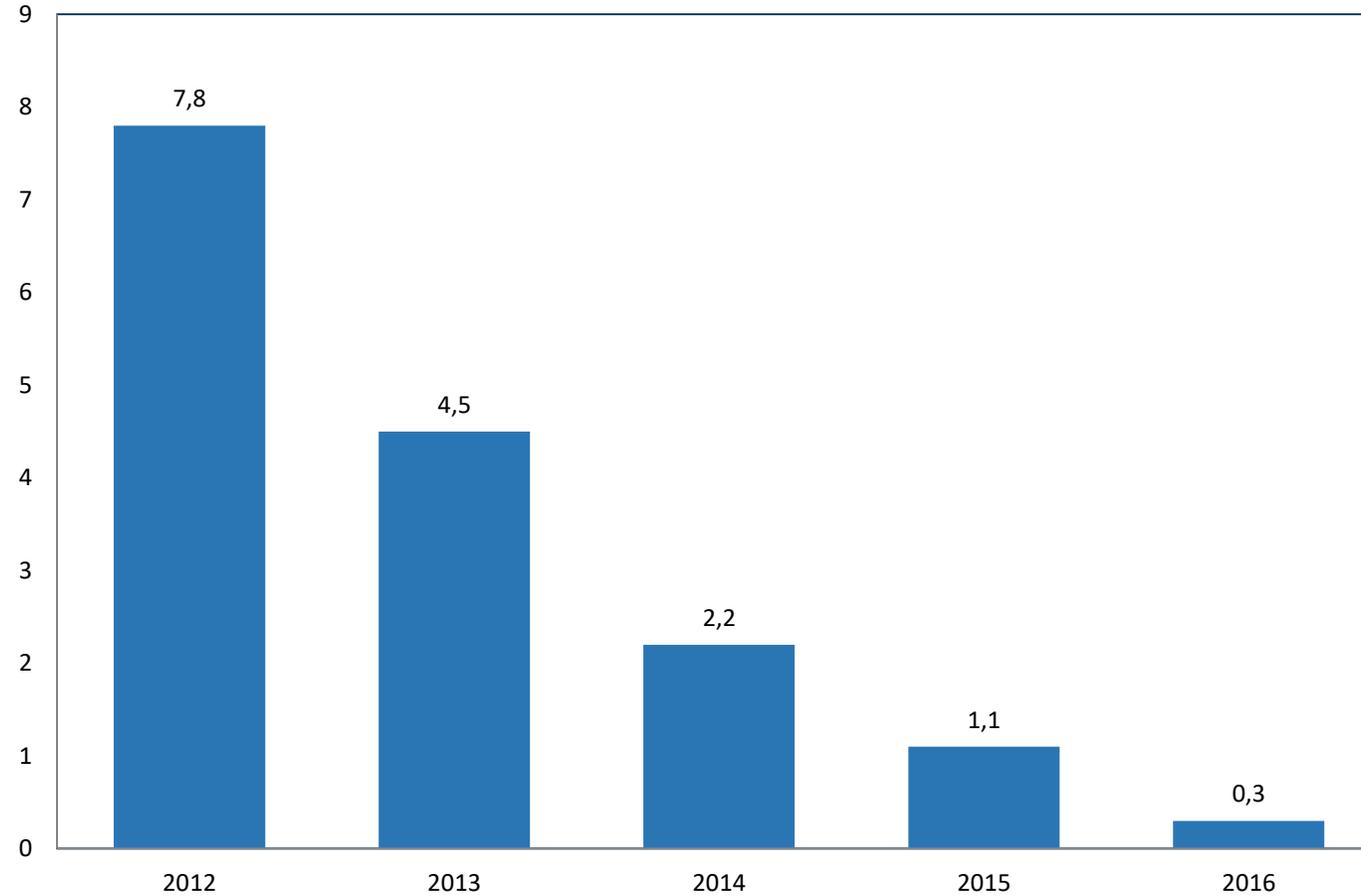
Rüdiger Fleck

November, 2019



# Ausgangslage in Freiburg

## Zubau an PV-Anlagen pro Jahr



Zahlen gemäß badenova AG & Co. KG

# Studie zur Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen

Randbedingungen

Freiburg  
IM BREISGAU

DEIN DACH  
KANN MEHR!  
Freiburger Sonnendächer

Strompreise



Anlagenpreise

Eigenstromnutzung/  
Mieterstrommodelle



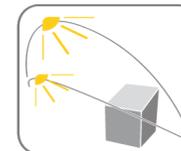
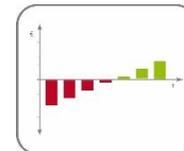
Stromspeicher

EEG-Umlage/  
sonstige Abgaben



Einstrahlung am  
Standort

EEG-  
Vergütung



Orientierung und  
Neigung des Daches

Quelle: EGS-plan

# Studie zur Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen

untersuchte Varianten

Typgebäude:

EFH

MFH

Strombedarf:

Reine Netzeinspeisung

Nutzerstrom

Wärmepumpe

Allgemeinstrom

Mieterstrom

PV-Anlage Dach:

5 kWp

12 kWp

9,9 kWp

60 kWp

PV-Anlage Fassade:

32,7 kWp

Elektrischer Speicher:

ohne

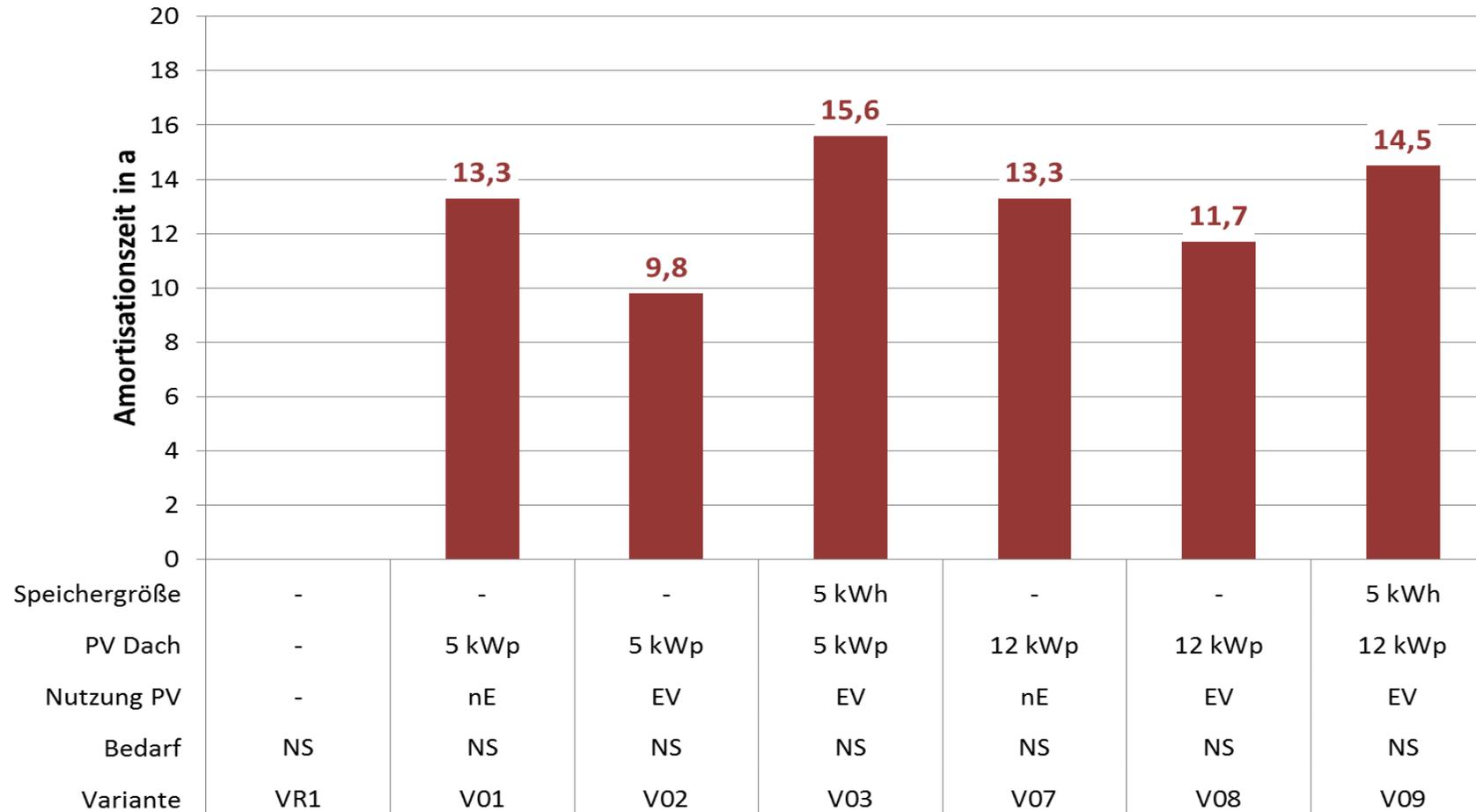
mit

**Resultat: 10 EFH-Varianten und 28 MFH-Varianten**

Quelle: EGS-plan

# Studie zur Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen

finanzielle Amortisation



Quelle: EGS-plan

**Betrieb von PV-Anlagen ist wirtschaftlich !**

**Hohe Eigennutzungsgrade verbessern die Wirtschaftlichkeit**

**Fassadenanlagen und Stromspeicher verschlechtern die  
Wirtschaftlichkeit**

# PV-Kampagne

Privathaushalte

Freiburg   
I M B R E I S G A U

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer



**DEIN DACH  
KANN MEHR!**

Freiburger Sonnendächer



# PV-Kampagne

Pressekonferenz

Freiburg   
I M B R E I S G A U

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer



Anmeldung und Infos:  
[www.freiburg.de/PV](http://www.freiburg.de/PV)

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer

**Jetzt Solarstrom  
selber machen**

kostenlose Beratung zur eigenen PV-Anlage  
Infoveranstaltungen  
Workshops & Führungen

The poster features a blue background with a white outline of a city skyline at the bottom, including a house with solar panels and a church spire. A white plug icon is connected to a QR code in the top left corner.



Eine Kampagne der Stadt Freiburg mit der Energieagentur Regio Freiburg GmbH und fesa e.V. zur Förderung von Photovoltaik auf Freiburger Dächern



# PV-Kampagne

Film / Kooperation mit dem SC Freiburg

Freiburg   
I M B R E I S G A U

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer



Was macht  
**DEIN DACH**  
eigentlich, wenn du nicht zu Hause bist?

<https://www.youtube.com/watch?v=-FdCnxo6M8w>





Faktenblatt Nr. 1

### Lohnt sich Photovoltaik eigentlich?

#### Lohnt sich die Installation einer PV-Anlage?

Jahresdachmontierte PV-Anlagen auf Ein- und Mehrfamilienhäusern sind wirtschaftlich. Weil die Preise für PV-Anlagen in den letzten Jahren deutlich gesunken sind, kann PV-Strom heute günstiger produziert werden als der Strom aus dem Netz. Der Eigenverbrauch des PV-Stroms lohnt sich deshalb besonders, aber auch die Volleinspeisung ins Netz rechnet sich.

PV-Systeme mit Stromspeichern und Mieterstrom sind im Vergleich zum Verzicht auf eine PV-Anlage ebenfalls wirtschaftlich.

Ob eine Anlage an einem bestimmten Standort eine gute Rendite erzielen kann, ist von mehreren individuellen Faktoren abhängig.

Mit einer Wirtschaftlichkeitsberechnung können Ausgaben, wie Investitions- und Betriebskosten, den Einnahmen durch Stromerzeugung und Eigenverbrauch gegenübergestellt werden. Damit kann in etwa abgeschätzt werden, wie lukrativ eine Anlage ist.

#### Von welchen Faktoren hängt die Wirtschaftlichkeit der Anlage ab?

- **Investitionskosten** sind abhängig von der Art der Anlage (wird z.B. eine Aufständerung benötigt oder können die Module flach aufs Dach montiert werden?) und den Komponentenpreisen (Solarmodule, Wechselrichter, Kabel, ggf. Blitzableiter, etc.). Hinzu kommen noch Kosten für die Anlagenplanung und Installation.
- **Betriebskosten** entstehen durch Wartung, Versicherung, Steuern und für den Austausch von defekten Komponenten. Hier ist die Qualität der Komponenten ebenso wichtig wie die Garantiebedingungen der Komponentenersteller und des Installateurs.

- Der Strom vom Standort wie mit geringen Dachausrichtungen Verschattende Bau
- Für die 5 zählt der Kilowatt im Betrieb

#### Konkret

- Anfertigung ca. 1 je q Inst
- Für be
- Be
- In
- S
- A
- O
- J
- .
- .
- .

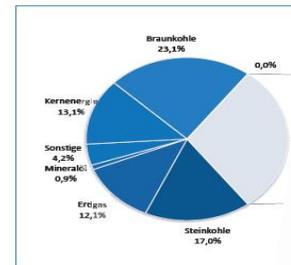
Faktenblatt Nr. 2

### Schütze ich mit einer PV-Anlage das

#### Photovoltaik und Umweltschutz

Mit einer Photovoltaikanlage auf Ihrem Dach leisten Sie einen aktiven und wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Denn wer Strom aus Sonnenenergie herstellt und nutzt, produziert selbst kein CO<sub>2</sub> und macht dessen Produktion aus klimaschädlichen, fossilen Brennstoffen wie Kohle zunehmend überflüssig. Auf diese Weise lässt sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, eine der Hauptursachen für den Klimawandel, deutlich vermindern: 2015 wurden in Deutschland allein durch die Verwendung von Photovoltaik-Strom 24 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart. Das entspricht dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer halben Millionen Vierpersonenhaushalte, die keinen Ökostrom nutzen.

Weitere Nachteile fossiler Brennstoffe, die Gesundheit und Lebensraum des Menschen gefährden, verringert der Einsatz von PV ebenfalls. Denken Sie etwa an den enormen Flächenverbrauch durch den Abbau von Braunkohle! Hinzukommt, dass die



Anteil der Photovoltaik an der Bruttostromerzeugung

Faktenblatt Nr. 3

### Kann ich mit Photovoltaik unabhängig werden?

#### Unabhängigkeit mit Photovoltaik – geht das?

Meistens kann bei einer PV-Anlage ohne Speicher nur ein kleiner Teil des erzeugten Stroms selbst verbraucht werden (ca. 10-30%). Allerdings greifen immer mehr Betreiber von Anlagen auf Speichermöglichkeiten zurück und erhöhen dadurch ihre Unabhängigkeit vom Stromnetz und den tendenziell steigenden Strompreisen.

Gemessen wird die Unabhängigkeit dabei mit dem Autarkiegrad, also dem Anteil des Stromverbrauchs, den der Betreiber selber decken kann.

Eine 4 kW<sub>p</sub> Anlage mit einer jährlichen Stromproduktion von ca. 1.000 kWh/kW<sub>p</sub> könnte prinzipiell den durchschnittlichen Strombedarf eines Vierpersonenhaushalts von 4.000 kWh pro Jahr decken. Da die Energieerzeugung der Anlage aber von der Sonneneinstrahlung abhängig ist, verteilt sich deren Stromproduktion über das Jahr und auch über den Tag sehr unterschiedlich.

Dies führt dazu, dass die Energieproduktion durch die Anlage und der Verbrauch eines Haushaltes über den Tag nicht deckungsgleich sind (siehe auch Grafik).

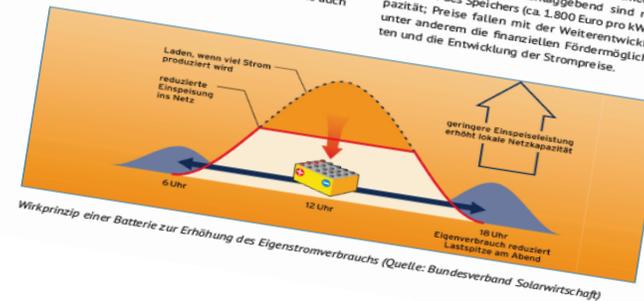
#### Wie sehr erhöht ein Speicher die eigene Unabhängigkeit?

Mit einer riesigen Batterie könnte man den in Überstunden erzeugten Strom zwar theoretisch bis in die dunkle Winterzeit speichern, aber dies ist weder wirtschaftlich noch vom Platzbedarf her sinnvoll. Üblich sind kleinere Speicher mit 4 kWh Speicherkapazität, die den typischen Autarkiegrad eines Vierpersonenhaushalts von 30% auf 60% steigern können.

Mit dem Unabhängigkeitsrechner der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin können Sie übrigens selbst ausprobieren, welcher Autarkiegrad für unabhängigkeitsrechner

#### Lohnt sich die Anschaffung eines Speichers?

Stromspeicher in Wohngebäuden können bereits heute wirtschaftlich sein, was von verschiedenen Faktoren abhängt. Ausschlaggebend sind neben dem Preis des Speichers (ca. 1.800 Euro pro kWh Kapazität) Preise fallen mit der Weiterentwicklung) unter anderem die finanziellen Fördermöglichkeiten und die Entwicklung der Strompreise.



# PV-Kampagne

Informationsveranstaltungen | <https://www.freiburg.de/pb/1071692.html>

Freiburg   
I M B R E I S G A U

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer



Praxisberichtes

„Solarstrom – selbst erzeugen und speichern“

inkl. Hausmesse:

60 Teilnehmende, 6 ausstellende Solarbetriebe

Frühjahr 2017

**Solarstrom – und es lohnt sich doch!**  
**Solarstrom – ein Rendezvous auf dem Dach**  
**Solarstrom – jetzt plane ich selber!**

Herbst 2017

**Solarstrom – auch mit Mieterstrom oder Gründach**  
**Solarstrom – selbst erzeugen und speichern**  
**Solarstrom – jetzt plane ich selber!**



# PV-Kampagne

Informationsveranstaltungen

Freiburg   
I M B R E I S G A U

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer

Praxisberichte und Hausmesse ohne Anmeldung

## Solarstrom – Dein Dach kann mehr, Dein Balkon auch

**Was:** Was muss ich bei Planung und Realisierung einer PV-Anlage berücksichtigen? Sind Balkonmodule eine Alternative? Benötigen Module am Balkon einen besonderen Anschluss? Wann muss ich mich bezüglich einer PV-Anlage mit meinem Stromversorger in Verbindung setzen? Diese und weitere Fragen können Sie sowohl mit den Referenten in den Praxisberichten besprechen als auch vor und nach den Praxisberichten mit den anwesenden Solarbetrieben an ihren Ständen.

**Wann:** Dienstag, 13. November,  
20.00 – 22.00 Uhr

**Wo:** Bürgerhaus Zähringen

Mit Hausmesse!  
Solarbetriebe stellen sich vor

Mehr Infos: [www.freiburg.de/PV](http://www.freiburg.de/PV)

Eine Kampagne der Stadt Freiburg mit der Energieagentur Regio Freiburg GmbH und fesa e.V. zur Förderung von Photovoltaik auf Freiburger Dächern

Frühjahr 2018

Solarstrom – Tipps zum Betrieb meiner PV-Anlage  
Solarstrom – Eigenstrom im Mehrfamilienhaus  
Solarstrom – jetzt plane ich selbst!

Herbst 2018

Solarthermie – Dein Dach kann auch Wärme  
Solarstrom – Dein Dach kann mehr, Dein Balkon auch





**Beratungen beim Berater**

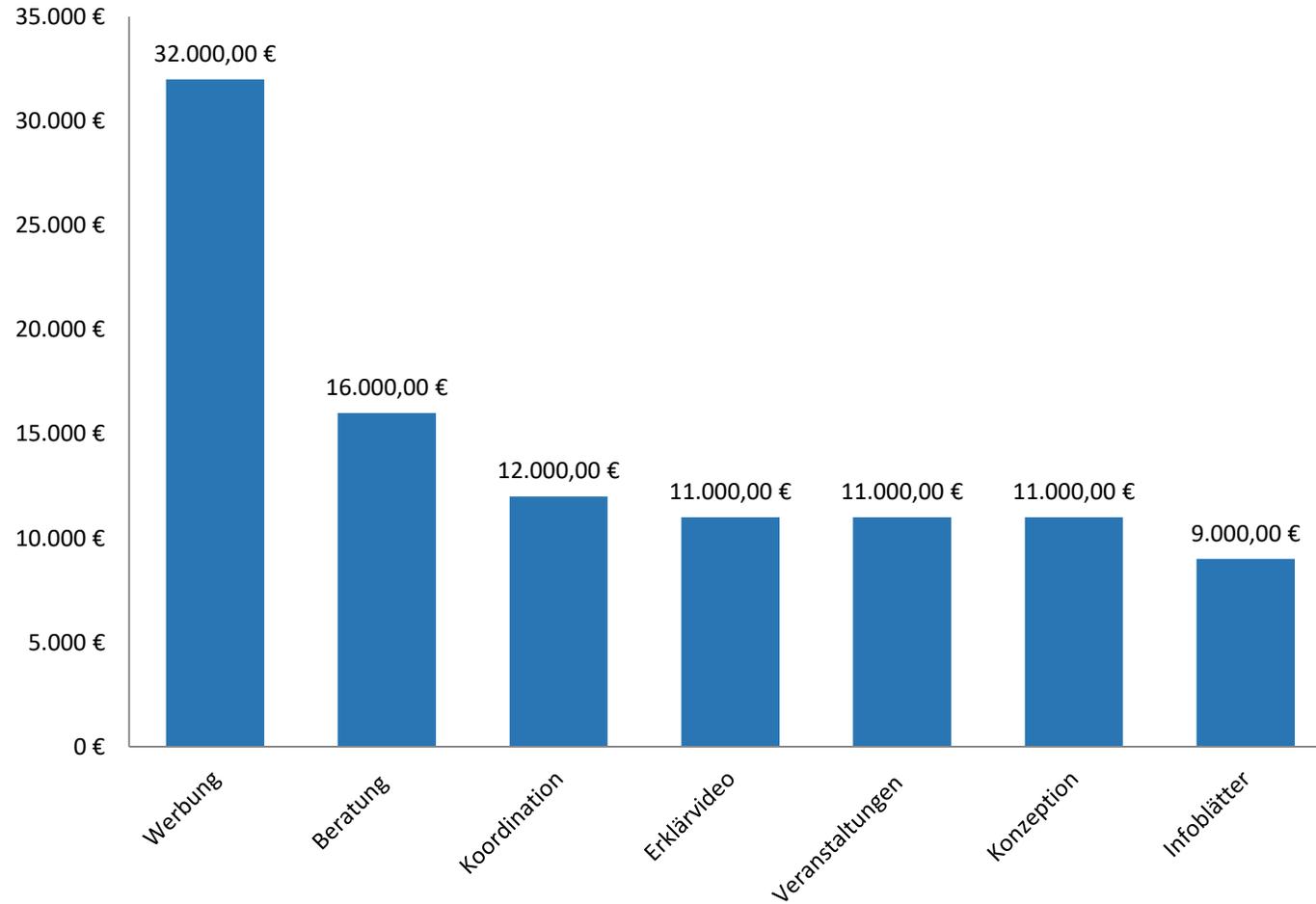
**vom 16. Mai 2017 bis 15. Mai 2018:  
21 Haushalte**

**Beratung vor Ort am Gebäude**

**vom 16. Mai 2017 bis 15. Mai 2018:  
63 Haushalte**

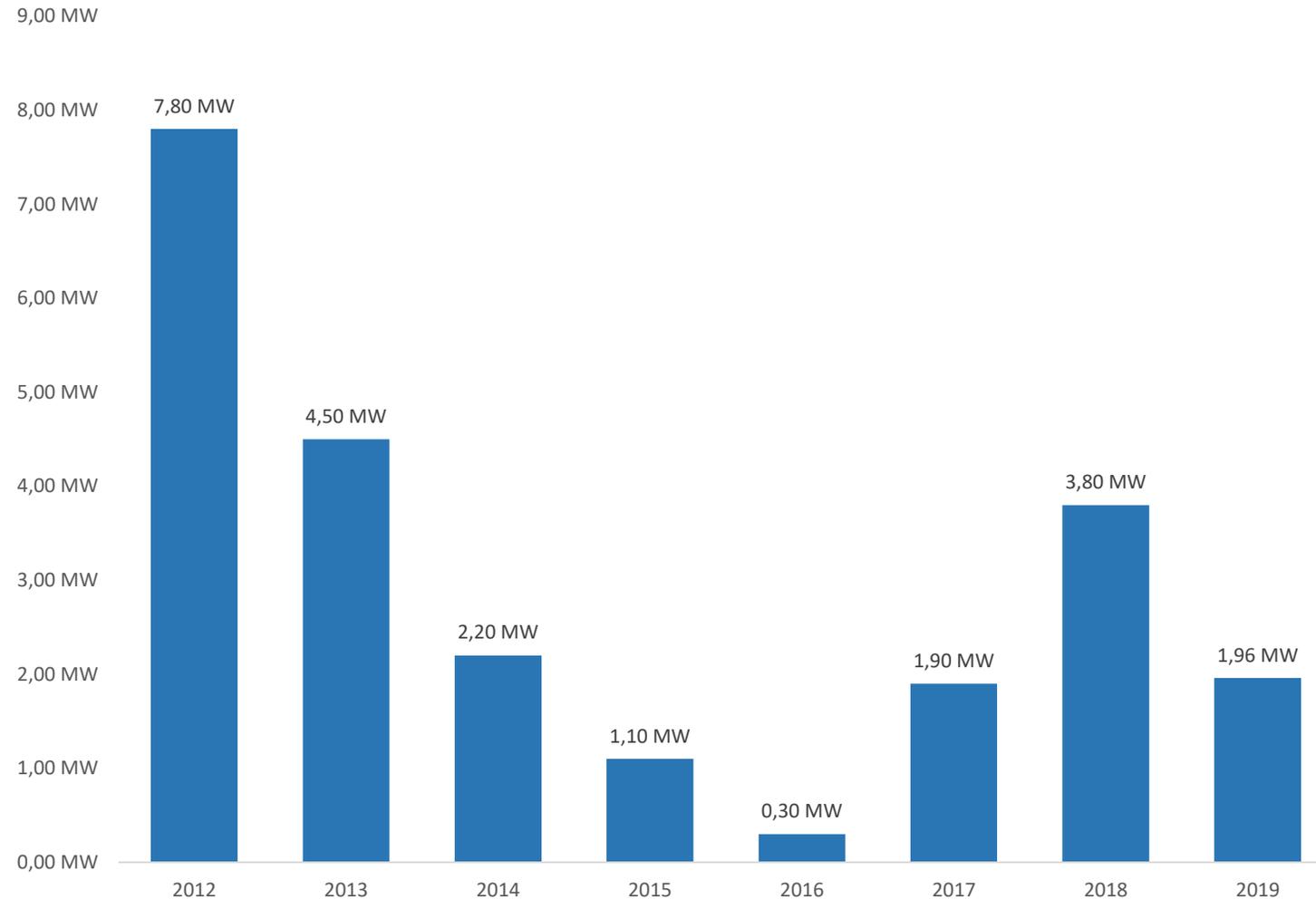
# PV-Kampagne

Kosten im ersten Jahr



# PV-Kampagne

Trend | Zubau an PV-Anlagen per anno



Quelle: Marktstammdatenregister



# PV-Kampagne

Gewerbe

Freiburg   
I M B R E I S G A U

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**



Solarstrom fürs Gewerbe



Photovoltaik im Gewerbe – Infoblatt 1

### Übersicht

Der Trend zur PV-Anlage auf Gewerbebauflächen hat auch in Freiburg wieder zugenommen. Alle Unternehmen können Sie damit verschiedene Ziele verfolgen:

- Reduktion der Energiekosten: Die PV-Anlage reduziert die Energiekosten für gewerbliche Gebäude.
- CO<sub>2</sub>-Einsparung: Die PV-Anlage kann die Klimabilanz Ihres Unternehmens generieren zusätzliche Einnahmen.
- Marketing: Nutzen Sie Ihr Umweltengagement in der Außenansprache, z.B. Infoschilde oder Produktumhüllungen.

**Der Weg zur PV-Anlage auf Gewerbedächern**

Der erste Schritt ist die Ermittlung der möglichen Anlagengröße.

Gewerbliche PV-Anlagen können in ihrer Größe sehr variieren und dadurch in unterschiedliche gesetzliche Rahmen fallen. Durch die Größe ergeben sich die Nutzungsvarianten des Stroms hinsichtlich Eigenverbrauch und Einspeisung ins Stromnetz.

**Ermittlung der PV-Anlagengröße**

Bei Schrägdächern kann die Dachfläche zur Anordnung 1,5 in PV-Fäche umgerechnet werden, bei Flachdächern wird die Dachfläche durch 1,5 (Ost-West-Ausrichtung) bzw. 2,5 (Südwestausrichtung) mit Erstatbüchzung geteilt. 6-7 m<sup>2</sup> PV-Fäche ergeben wiederum 1 kWp installierte Leistung.

**Beispiel:**  
Auf ein 750 m<sup>2</sup> Flachdach passen 100 m<sup>2</sup> PV-Fäche (Dach-Wert-Faktor 1,5). Diese ergeben eine Maximalleistung von rund 75 kWp.

Photovoltaik im Gewerbe – Infoblatt 2

### Strom-Eigenverbrauch

Die lukrativste Möglichkeit Solarstrom zu verbrauchen ist ihn im eigenen Unternehmen selbst zu verbrauchen. Doch immer ist dies rechtlich möglich oder technisch sinnvoll. Je nach Anlagengröße sowie Eigentums- und Nutzungsverhältnissen im Gebäude gilt es, die Rahmenbedingungen unter die Lupe zu nehmen.

**Wann lohnt sich Eigenstromverbrauch im Unternehmen?**

Grundsätzlich gilt: Wenn der Einkaufspreis für Strom höher ist als der Verkaufspreis für den erzeugten Solarstrom („Einspeisevergütung“), lohnt es sich den Strom selber zu verbrauchen.

**Beispiel:**  
Ein Unternehmen zahlt 14 Cent netto pro Kilowattstunde Strom, erhält für die eingespeiste Kilowattstunde jedoch nur 10 Cent. Der Eigenverbrauch ist somit um 4 Cent lukrativer.

Anlagen > 10 kW<sub>p</sub>: Bei Anlagen über 10 kW muss auf jede selbst verbrauchte Kilowattstunde 40% der EEG-Umlage abgeführt werden (2018: 2,72 Cent). In obigem Beispiel wäre der Preiswert also 1,28 Cent. Für nicht selbst verbrauchten Strom erhält das Unternehmen eine Einspeisevergütung (= Gewerbe-Info 3).

Anlagen > 100 kW<sub>p</sub>: Bei Anlagen über 100 kW<sub>p</sub> keine Einspeisevergütung für den überschüssigen Strom ausbezahlt. Der Strom wird an einen Direktvermarkter verkauft (= Gewerbe-Info 3). Vielmehr alle – Direktvermarkter wollen den Strom abkaufen und lassen deshalb keinen Eigenverbrauch zu.

Unabhängig vom Direktvermarkter kann der Verbrauch auch bei den folgenden Sonderfällen interessant sein.

Photovoltaik im Gewerbe – Infoblatt 3

### Netzeinspeisung

Strom, der in einer Photovoltaikanlage erzeugt, aber nicht selbst verbraucht wird, wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Dafür kann der Erzeuger eine gesetzliche Vergütung erhalten, vorausgesetzt die Anlage ordnungsgemäß angemeldet. Doch wonach richtet sich die Art und Höhe der gesetzlichen Vergütung? Hier spielen Anlagengröße und Inbetriebnahmezeitpunkt die entscheidende Rolle.

**Einspeisevergütung (bis 100 kW<sub>p</sub>)**

Für Anlagen bis zu 100 kW<sub>p</sub> wird vom Netzbetreiber eine feste Einspeisevergütung für jede Kilowattstunde der Inbetriebnahme und in den 20 folgenden Kalenderjahren gezahlt – wer also bis zum Frühjahr installiert, erhält eine 21. Sommersaison dazu.

Ausschlaggebend für die Höhe der Einspeisevergütung ist der Monat der Inbetriebnahme der Anlagen, z.B.:

- bis 10 Kilowatt: 12,10 Cent/kWh
- bis 40 Kilowatt: 11,87 Cent/kWh
- bis 100 Kilowatt: 10,61 Cent/kWh

Entsprechend der Höhe des Zubaus an PV-Anlagen kann die Einspeisevergütung quartalsweise angepasst werden. Da die deutschlandweite Ausbauziele aktuell jedoch nicht erreicht werden, ist der Wert seit Juli 2017 stabil.

Die ersten 10 kW<sub>p</sub> einer Anlage werden immer zum höchsten, die nächsten 30 kW<sub>p</sub> mit dem zweit-höchsten und nur die darüber hinausgehende Leistung mit dem niedrigen Satz vergütet.

**Beispiel:**  
Eine im April 2018 installierte Anlage von 40 kW<sub>p</sub> Es wird 12,27 Cent/kWh vom 1. April bis zum 30. Juni 2017.

**Direktiv**  
Alternativ an eine handelnde Solarstromanlage in die nicht mehr auszuweisen. Die ersten 10 kW<sub>p</sub> einer Anlage werden immer zum höchsten, die nächsten 30 kW<sub>p</sub> mit dem zweit-höchsten und nur die darüber hinausgehende Leistung mit dem niedrigen Satz vergütet.

Photovoltaik im Gewerbe

### Checkliste für Ihre Anlage

Die Liste umfasst alle Angaben, die für die Erstatbüchung der PV-Anlage und für eine Abschätzung der Wirtschaftlichkeit notwendig sind.

**Frage 1:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 2:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 3:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 4:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 5:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 6:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 7:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

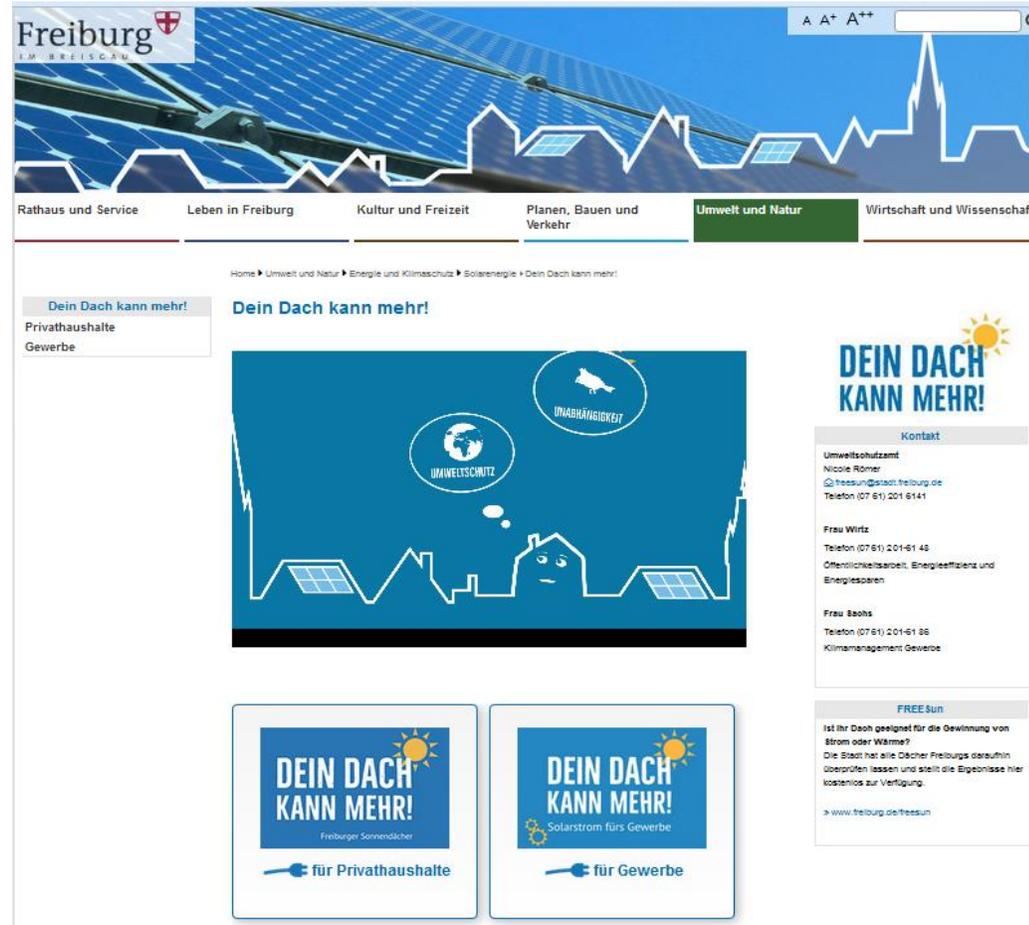
**Frage 8:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 9:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**Frage 10:** Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung? Wieviele Dächer stehen theoretisch zur Verfügung?

**PLUS:**  
PV-Beratung von Unternehmen mit großem PV-Potential





The screenshot shows the Freiburg website page for 'Dein Dach kann mehr!'. The header includes the Freiburg logo and a navigation menu with categories: Rathaus und Service, Leben in Freiburg, Kultur und Freizeit, Planen, Bauen und Verkehr, **Umwelt und Natur**, and Wirtschaft und Wissenschaft. The main content area features a large blue graphic with solar panels and a house, with icons for 'UMWELTSCHUTZ' and 'UNABHÄNGIGKEIT'. Below this are two smaller versions of the 'DEIN DACH KANN MEHR!' logo, one for private households and one for businesses. A contact sidebar on the right lists the contact person, Nicole Römer, and provides her email and phone number, along with contact information for Frau Wirtz and Frau Bochs.

Freiburg   
I M B R E I S G A U

A A+ A++

Rathaus und Service   Leben in Freiburg   Kultur und Freizeit   Planen, Bauen und Verkehr   **Umwelt und Natur**   Wirtschaft und Wissenschaft

Home ▶ Umwelt und Natur ▶ Energie und Klimaschutz ▶ Solarenergie ▶ Dein Dach kann mehr!

**Dein Dach kann mehr!**  
Privathaushalte  
Gewerbe

**Dein Dach kann mehr!**

UMWELTSCHUTZ   UNABHÄNGIGKEIT

**DEIN DACH KANN MEHR!**

**Kontakt**

Umweltschutzamt  
Nicole Römer  
freesun@stadt.freiburg.de  
Telefon (07 61) 201 6141

Frau Wirtz  
Telefon (07 61) 201-61 43  
Öffentlichkeitsarbeit, Energieeffizienz und  
Energiesparen

Frau Bochs  
Telefon (07 61) 201-61 86  
Klimamangement Gewerbe

**FREE Sun**

Ist Ihr Dach geeignet für die Gewinnung von Strom oder Wärme?  
Die Stadt hat eine Dächer Freiburgs daraufhin überprüfen lassen und stellt die Ergebnisse hier kostenlos zur Verfügung.

» www.freiburg.de/freesun

**DEIN DACH KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer  
für Privathaushalte

**DEIN DACH KANN MEHR!**  
Solarstrom fürs Gewerbe  
für Gewerbe

# Projektpartner

Freiburg   
I M B R E I S G A U

  
**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer

 **Energieagentur**  
Regio Freiburg

 **fesa**   
e.V.  
Die Zukunft ist erneuerbar.

 **WIRTSCHAFTS-  
VERBAND  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN**



**Herzlichen Dank für ihre Aufmerksamkeit**

# Kontakt

---

## Rüdiger Fleck

Geschäftsführer

Energieagentur Regio Freiburg GmbH

Emmy-Noether-Str. 2

79072 Freiburg

Tel. 0761-79177-11

[ruediger.fleck@earf.de](mailto:ruediger.fleck@earf.de)

[www.earf.de](http://www.earf.de)

