



PV Kampagne Stadt Freiburg im Breisgau

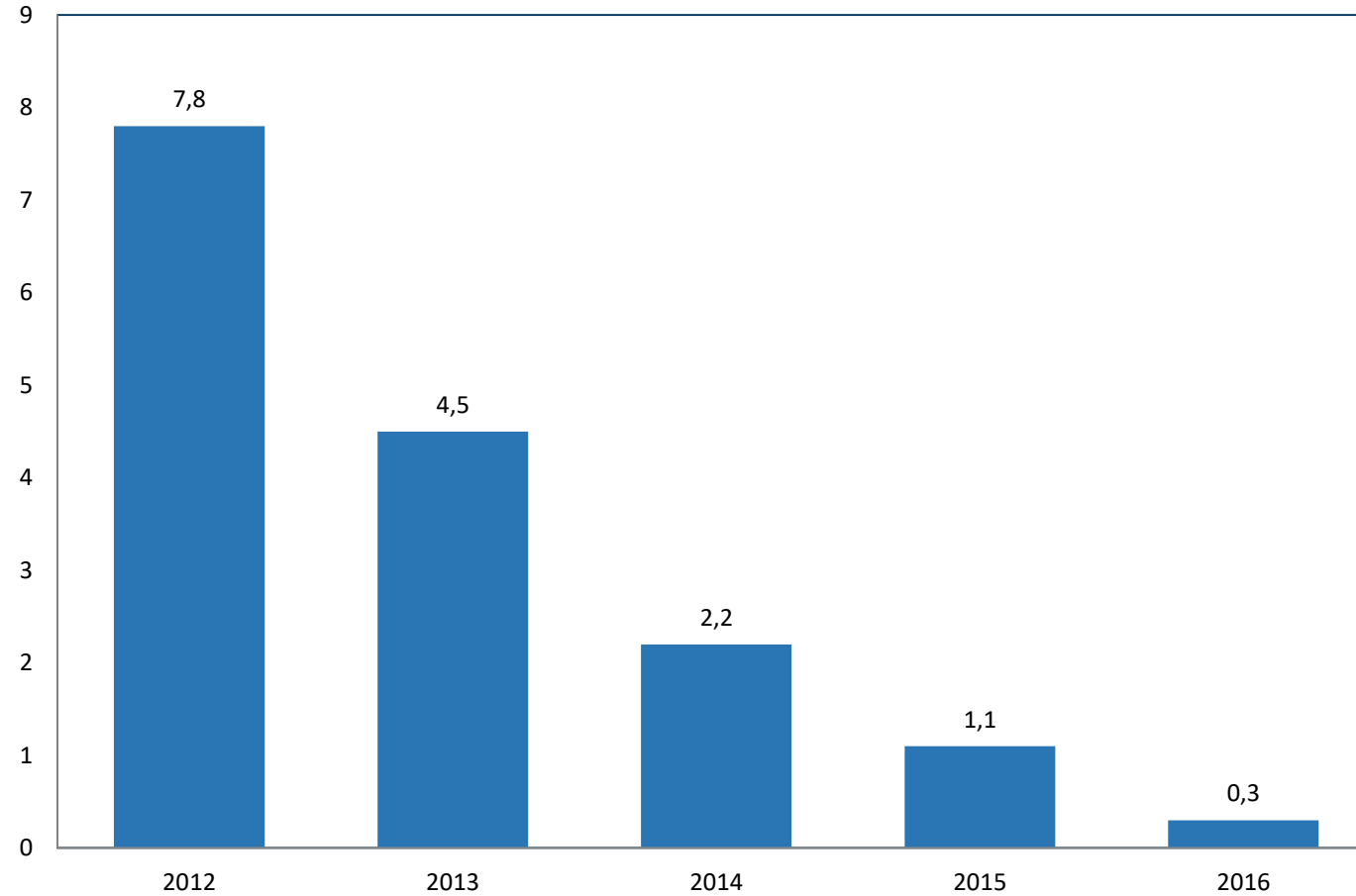
Rüdiger Fleck

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



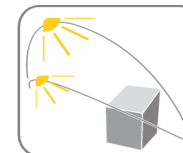
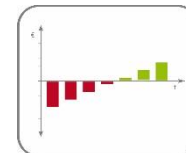
Stromspeicher

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

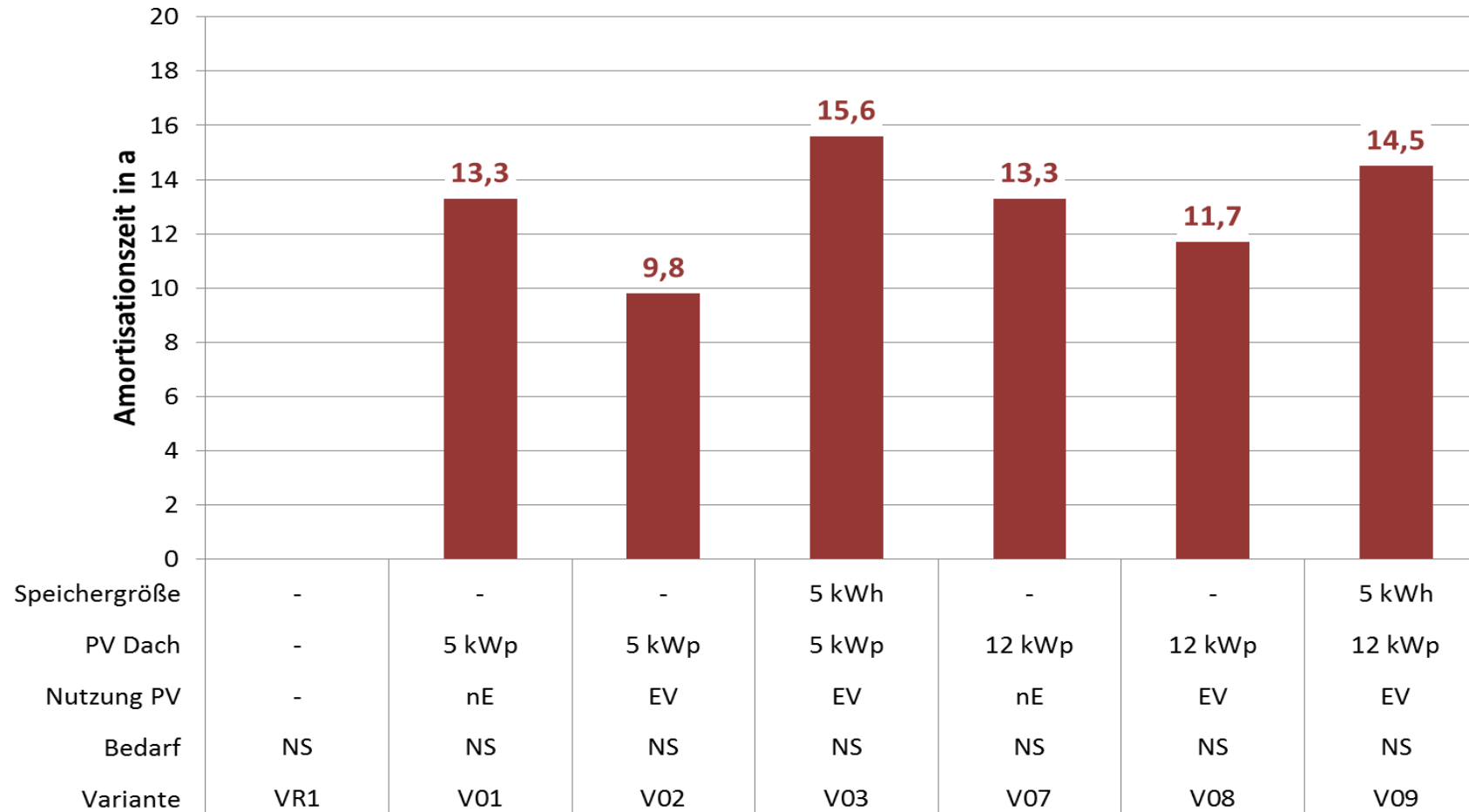
mit

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


**DEIN DACH
KANN MEHR!**
Freiburger Sonnendächer

**Jetzt Solarstrom
selber machen**

kostenlose Beratung zur eigenen PV-Anlage
Infoveranstaltungen
Workshops & Führungen

The graphic 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.

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 CO₂ und macht dessen Produktion aus klimaschädlichen, fossilen Brennstoffen wie Kohle zunehmend überflüssig. Auf diese Weise lässt sich der CO₂-Ausstoß, eine der Hauptursachen für den Klimawandel, deutlich vermindern: 2015 wurden in Deutschland allein durch die Verwendung von Photovoltaik-Strom 24 Mio. Tonnen CO₂ eingespart. Das entspricht dem CO₂-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

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 gemessenen Strompreisen.

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

Eine 4 kW_p Anlage mit einer jährlichen Stromproduktion von ca. 1.000 kWh/kW_p 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 unabhäufigkeitsrechner

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.

Konkret

- Anl. ca. 1 je q Inst
- Fü. be
- Be
- In
- S
- A
- G
- J
- .
- .
- .

Erzeugungsmethode	Anteil (%)
Braunkohle	23,1%
Steinkohle	17,0%
Erdgas	12,1%
Kernenergie	13,1%
Sonstige	4,2%
Minerale	0,9%
Photovoltaik	0,0%

Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft

Wirkprinzip einer Batterie zur Erhöhung des Eigenstromverbrauchs (Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft)

Das Diagramm zeigt den Stromerzeugungsschwung einer PV-Anlage über den Tag. Am Morgen (6 Uhr) wird die Batterie geladen, wenn viel Strom produziert wird. Am Abend (18 Uhr) wird die Batterie entladen, um den Eigenverbrauch zu erhöhen und die Lastspitze zu reduzieren. Dies führt zu einer geringeren Einspeisung ins Netz und erhöht die lokale Netzkapazität.

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

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

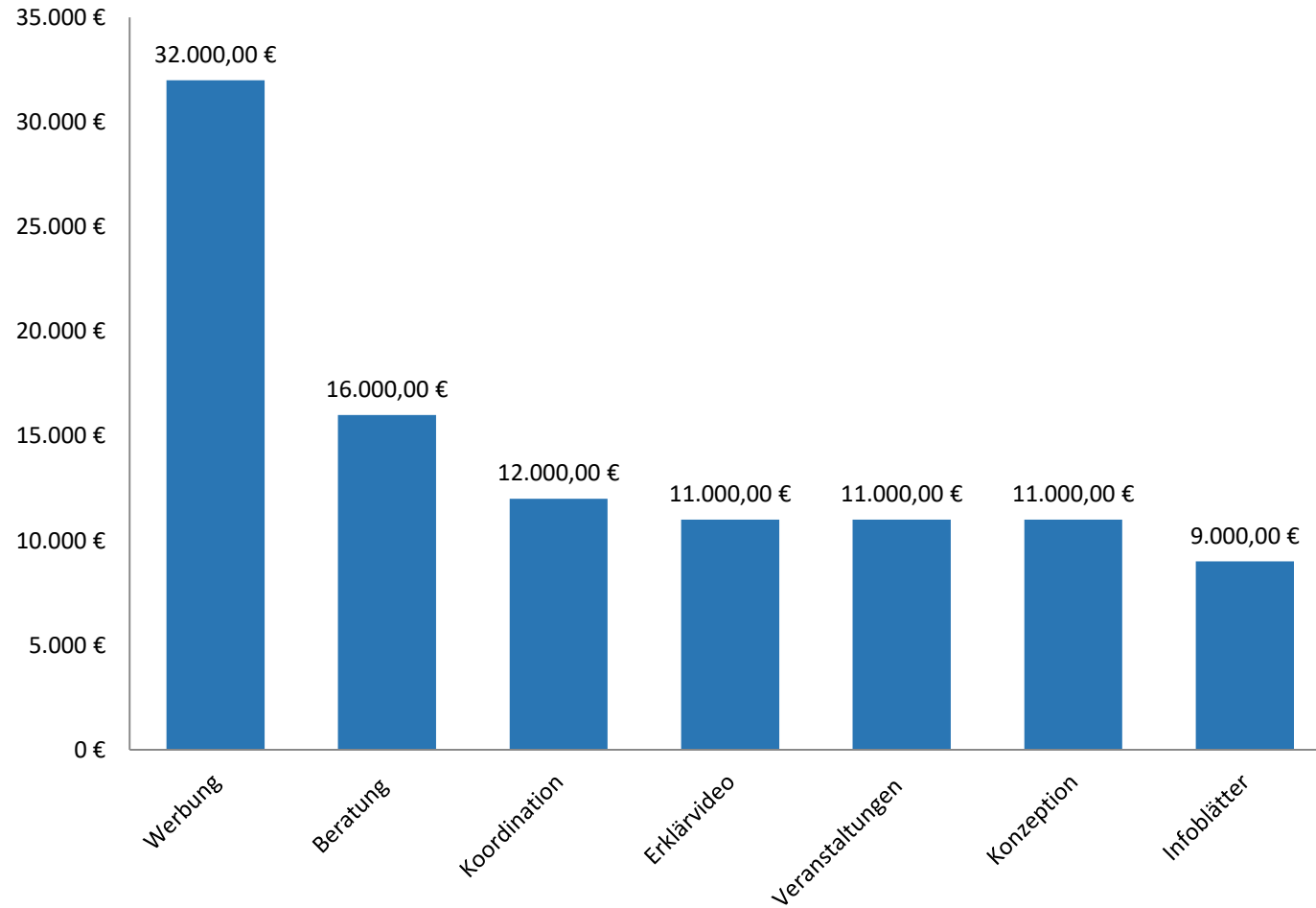
**vom 16. Mai 2017 bis 15. Mai 2018:
21 Haushalte**

Beratung vor Ort am Gebäude

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

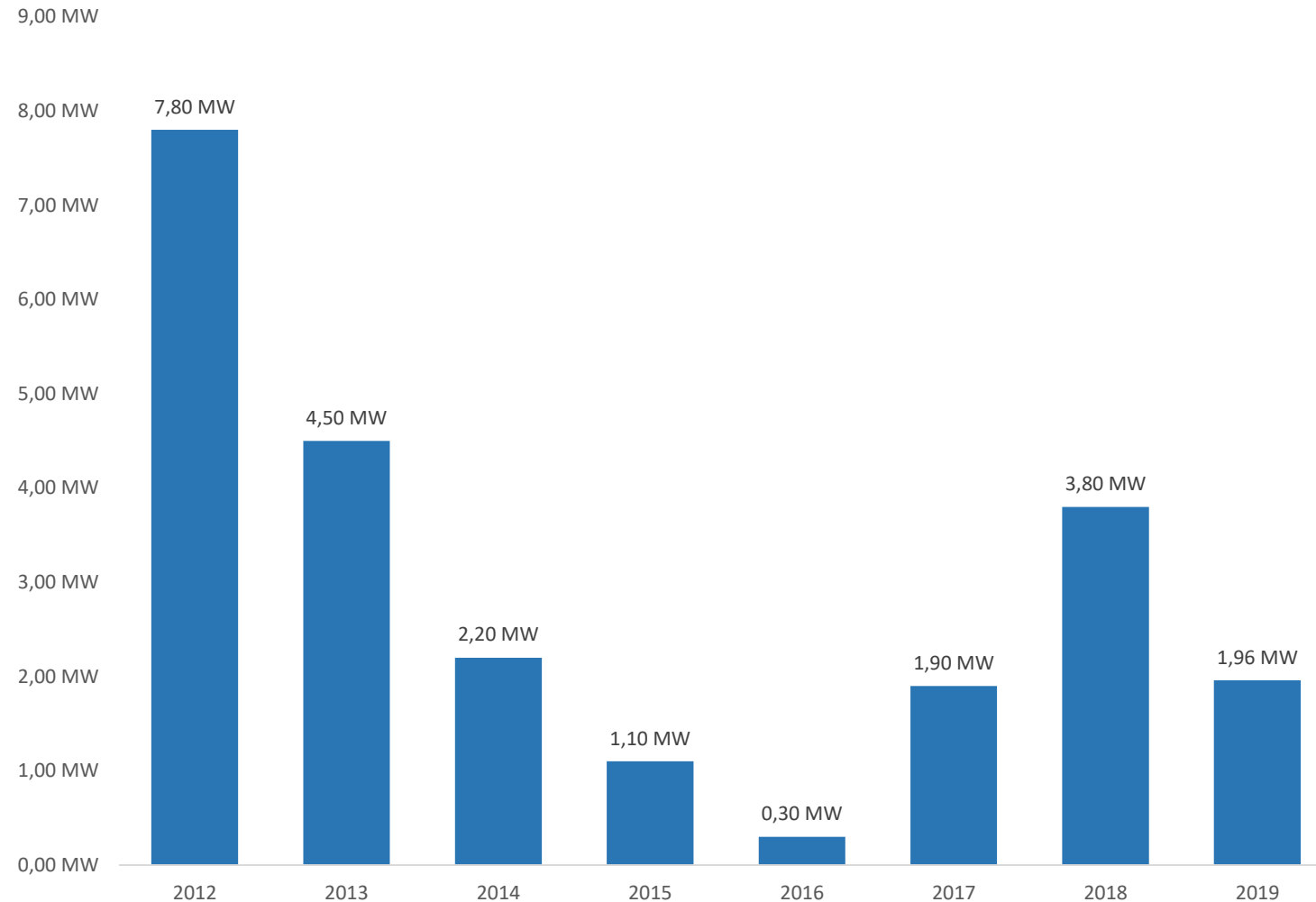
PV-Kampagne

Kosten im ersten Jahr



PV-Kampagne

Trend | Zubau an PV-Anlagen per anno



Quelle: Marktstammdatenregister



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.
- CO₂-Einsparung: Die PV-Anlage kann die Klimabilanz Ihres Unternehmens generieren zusätzliche Einnahmen.
- Marketing: Nutzen Sie Ihr Umweltengagement in der Außenwerbung, z.B. Infoschilder 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 m² PV-Fäche ergeben wiederum 1 kWp installierte Leistung.

Beispiel:

Auf ein 750 m² Flachdach passen 100 m² 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_p: 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 Preis pro kWh also 1,28 Cent. Für nicht selbst verbrauchten Strom erhält das Unternehmen eine Einspeisevergütung (= Gewerbe-Info 3).

Anlagen > 100 kW_p: Bei Anlagen über 100 kW_p 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 er hat 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_p)

Für Anlagen bis zu 100 kW_p 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 Anlage, 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 passt werden. Da die deutschlandweite Angelegenheit aktuell jedoch nicht erreicht werden, ist der Wert seit Juli 2017 stabil.

Die ersten 10 kW_p einer Anlage werden immer zum höchsten, die nächsten 30 kW_p mit dem zweit-höchsten und nur die darüber hinausgehende Leistung mit dem niedrigen Satz vergütet.

Beispiel:

Eine im April 2017 installierte Anlage von 40 kW_p Es wird 12,27 Cent/kWh vom Netzbetreiber gezahlt.

Direktiv

Alternativ an eine andere Solarstromanlage in die nicht mehr auszuweisen. Die ersten 10 kW_p einer Anlage werden immer zum höchsten, die nächsten 30 kW_p 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? Ist Ihre Firma Eigentümer der Dächer?

Hinweis: Wenn Ihr Unternehmen mehrere Standorte in Freiburg hat, bitte einen Fragebogen pro Standort ausfüllen.

Klassische Dachtypen sind z.B. Flachdach, Satteldach, Scheddach, Pultdach, Dachneigung in Grad oder als Himmelsrichtung.

Anzahl der Gebäude am Standort	Eigentum	Flachdach:	Satteldach:	Scheddach:
Anzahl im Eigentum/angemietet				
Dachtypen, Neigung und Ausrichtung (z.B. Satteldach: 2 30° SW)				

Frage 2: Schätzen Sie die potentielle freie Dachfläche ab.

Hinweis: Unter www.freiburg.de/freesun können Sie für Ihre Dachfläche diverse Parameter ersehen, darunter eine mögliche zu installierende Leistung. Alternativ können Sie die Fläche aus den Bauplänen des Hauses ablesen oder Sie bringen ein Luftbild mit.

Frage 3: Müssen die Dächer innerhalb der nächsten 20 Jahre saniert werden? Gibt es eine Auslastung?

Hinweis: Eine Dachneigung ist i. d. R. auf 40-50 Jahre ausgelegt.

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 search bar. The navigation menu has categories: Rathaus und Service, Leben in Freiburg, Kultur und Freizeit, Planen, Bauen und Verkehr, Umwelt und Natur (highlighted), and Wirtschaft und Wissenschaft. The breadcrumb trail reads: Home > Umwelt und Natur > Energie und Klimaschutz > Solarenergie > Dein Dach kann mehr!.

Dein Dach kann mehr!
Privathaushalte
Gewerbe

Dein Dach kann mehr!

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
Klimamanagement 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

www.earf.de

