



PHOTOVOLTAIK
netzwerk

BADEN-WÜRTTEMBERG

Sonnenstrom – einfach gut!

PHOTOVOLTAIK IN GEWERBE UND INDUSTRIE

SOLARENERGIE ERFOLGREICH EINSETZEN



www.photovoltaik-bw.de

**EINSATZMÖGLICHKEITEN &
GESCHÄFTSMODELLE**
für Gewerbe- und Industrietreibende
mit Praxisbeispielen

E!
UNSER LAND.
VOLLER ENERGIE.

Solar Cluster
Baden-Württemberg

Gefördert durch:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|--------------|
| VORTEILE DER PHOTOVOLTAIK UND FÜR GEWERBEBETRIEBE & INDUSTRIE | S. 04 |
| VIelfÄLTIGER EINSATZ DER PHOTOVOLTAIK IN UNTERNEHMEN | S. 06 |
| ÜBERBLICK – BETREIBERMODELLE FÜR PHOTOVOLTAIKANLAGEN | S. 08 |
| VERGLEICH – BETREIBERMODELLE FÜR PHOTOVOLTAIKANLAGEN | S. 10 |
| PHOTOVOLTAIKANLAGEN: EIGENTÜMER/BETREIBER IST DAS UNTERNEHMEN | S. 11 |
| A Eigenverbrauch | S. 11 |
| B Einspeisung nach EEG | S. 13 |
| C Direktvermarktung | S. 14 |
| D Direktstromlieferung | S. 17 |
| PHOTOVOLTAIKANLAGEN: EIGENTÜMER/BETREIBER IST EIN DRITTER | S. 19 |
| E Anlagenmiete | S. 19 |
| F Contracting | S. 20 |
| G Verpachtung | S. 21 |
| SYNERGIEN MIT BATTERIESPEICHER, E-MOBILITÄT UND WÄRME/KÄLTE | S. 21 |
| PHOTOVOLTAIK-PFLICHT & CO₂-BILANZ | S. 24 |
| ANSPRECHPARTNER UND WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN | S. 26 |

Impressum

Herausgeber Solar Cluster Baden-Württemberg e.V.
Meitnerstr. 1, 70563 Stuttgart
Mail: info@solarcluster-bw.de
www.solarcluster-bw.de

V.i.s.d.P. Franz Pöter (Solar Cluster)

Idee & Konzept: Thomas Uhland

Autoren Thomas Uhland (Solar Cluster)
Nicolas Fuchs (Fraunhofer ISE)
Verena Fluri (Fraunhofer ISE)
Christoph Kost (Fraunhofer ISE)

Auflage 1. Auflage (Dezember 2021)

Titelbild Photovoltaik auf Logistikzentrum in
Muggensturm (Landkreis Rastatt)
Quelle: GOLDBECK SOLAR

Satz und Layout www.kissundklein.de, Konstanz
Druck Elseldruck, Karlsbad.
Papier klimaneutral gedruckt auf
100 % Altpapier.

Dieser Leitfaden ist im Rahmen des Projekts Photovoltaik-Netzwerk Baden-Württemberg entstanden. Das Photovoltaik-Netzwerk ist Teil der Solaroffensive des Landes und der Aufbau wird vom Umweltministerium Baden-Württemberg gefördert. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 26.

Copyright: Alle im vorliegenden Leitfaden veröffentlichten Inhalte sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei Solar Cluster Baden-Württemberg e.V. Nachdruck, Aufnahme in Datenbanken, Onlinedienste und Internetseiten sowie Vervielfältigung auf Datenträgern und Verarbeitung sind – auch in Auszügen – nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch Solar Cluster Baden-Württemberg e.V. gestattet.

Haftungsausschluss: Die Inhalte des vorliegenden Leitfadens wurden von den Autoren nach bestem Wissen und Kenntnisstand zusammengestellt. Trotz sorgfältiger Prüfung aller Inhalte kann der Leitfaden nach kurzer Zeit oder z. B. nach Änderungen von Gesetzen oder anderen Rahmenbedingungen nicht mehr aktuell sein. Daher wird für die Inhalte, die Richtigkeit und Vollständigkeit des vorliegenden Leitfadens keine Haftung oder Gewähr übernommen. Soweit der Inhalt dieses Leitfadens ganz oder in Teilen zur Grundlage eigener Entscheidungen gemacht wird, übernehmen die Autoren und der Herausgeber keine Verantwortung oder Haftung. Der Leitfaden stellt eine Einführung in die Thematik dar und die genannten Vorschläge ersetzen keine Planung oder Prüfung im Einzelfall.

EINLEITUNG

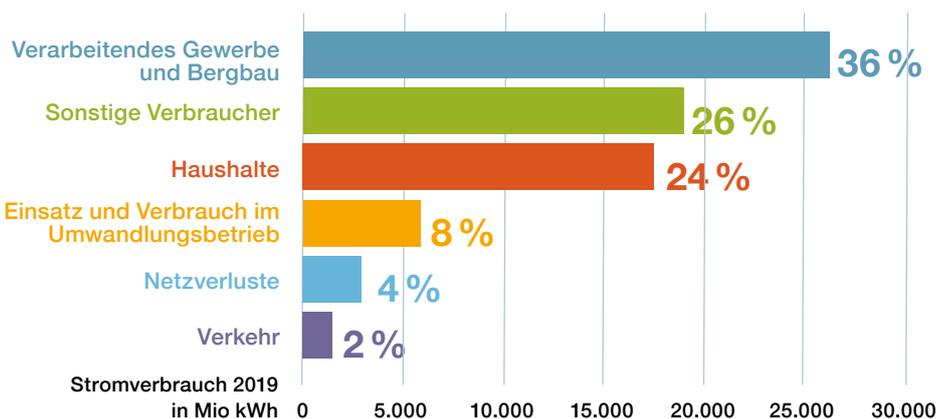
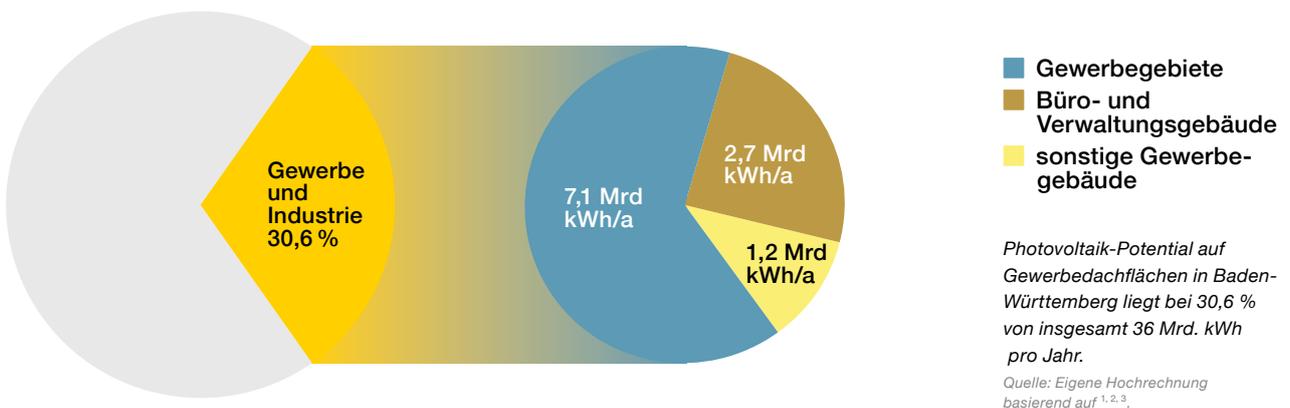
Immer mehr Unternehmen engagieren sich für Klimaschutz und nachhaltiges Wirtschaften. So sichern sie die Lebensgrundlage für unsere Kinder, unsere Gesundheit, aber auch unseren Wohlstand. Zahlreiche Handwerks-, Gewerbe- und Industriebetriebe in Baden-Württemberg setzen konkrete Maßnahmen zur Reduktion des Treibhausgasausstoßes um. Eine gute Möglichkeit mit Mehrfachnutzen ist beispielsweise die Investition in die Photovoltaik (PV). Sie ist die günstigste Stromerzeugungsform in Baden-Württemberg, von der die Unternehmen unmittelbar profitieren können.

Mit diesem Leitfaden zeigen wir Möglichkeiten auf, wie Sie Photovoltaikprojekte in Ihrem Unternehmen realisieren können. Für Unternehmen gibt es vielfältige Einsatzmöglichkeiten – neben einer klassischen Anlage auf dem Dach kann auch die Fassade, der überdachte Parkplatz oder auch der firmeneigene Solarpark Sonnenstrom erzeugen.

Wichtig für die Realisierung ist es auch, ein Betreibermodell für die Anlage zu wählen, welches zu den örtlichen Gegebenheiten und Ihrem Bedarf passt. Ihr Unternehmen ist Eigentümer des Gebäudes? Oder Mieter? Soll Ihr Betrieb selbst investieren? Dieser Leitfaden gibt Ihnen einen Überblick über die aktuellen Möglichkeiten, vergleicht Optionen und unterstützt Sie damit bei ihrer Entscheidung. Die Herausforderung ist groß: Auf dem Weg zu einer sicheren, bezahlbaren, klimafreundlichen Energieversorgung muss die Photovoltaik sehr viel stärker genutzt werden. In Baden-Württemberg sind rund 2.000 MW pro Jahr zusätzliche PV-Leistung notwendig; 2020 lag der Zubau bei 616 MW¹.

Bei Fragen zur Photovoltaik wenden Sie sich gerne an das Solar Cluster Baden-Württemberg sowie an die 12 regionalen Photovoltaik-Netzwerke in Baden-Württemberg. Sie finden die Ansprechpartner in Ihrer Region und weitere Informationen unter www.photovoltaik-bw.de.

Hohes Photovoltaik-Potenzial und großer Stromverbrauch bei Unternehmen in Baden-Württemberg



Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen in Baden-Württemberg 2019 – verarbeitendes Gewerbe und Bergbau 36,3 % des Stromverbrauchs. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sind zusätzlich auch bei sonstigen Verbrauchern und Haushalte enthalten.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf ⁴

¹ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2021: „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020“

² Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FFE), 2015: „Regionalisierung der dezentralen Stromerzeugung im Netzentwicklungsplan 2025 – Methodik und Ergebnisse“

³ Stiftung Klimaneutralität, 18.02.2021: „Photovoltaik (PV) – Potentiale“

⁴ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2021: „Energiebericht kompakt 2021“

VORTEILE PHOTOVOLTAIK

Die Verwendung von Solarstrom bringt viele Vorteile. Mit hocheffizienten Modulen ist Sonnenenergie günstig und vielseitig einsetzbar geworden. Dabei bietet Photovoltaik (PV) Gewerbe- und Industrietreibenden neue Möglichkeiten, sein Unternehmen selbst mit Strom zu versorgen und sich klimaneutral aufzustellen.

Die fünf größten Vorteile der Photovoltaik

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Sauber & klimafreundlich | Photovoltaik erzeugt Strom aus Sonnenenergie, dabei entstehen keine direkten Verbrennungsabgase wie CO ₂ , keine Betriebsabfälle und kein Lärm. Für die Herstellung von Solarmodulen werden weit weniger Energie und Ressourcen verbraucht als bei anderen Optionen. Nach nur 1,2 Jahren ist die Energie zur Produktion zurückgewonnen. Das Recycling nach über 25 Jahren Lebensdauer macht wertvolle Rohstoffe wiederverwendbar. ⁵ |
| 2 | Günstig | Die Kosten für die Stromerzeugung großer Dachanlagen in Süddeutschland mit einer installierten Leistung von 30–1000 Kilowatt peak (kWp) liegt aktuell bei 4,5–9,7 Cent pro Kilowattstunde (kWh). ⁶ Bei großen Freiflächenanlagen können schon Kosten von unter 4 Cent/kWh erreicht werden. Photovoltaik ist die günstigste Stromquelle in Deutschland und Baden-Württemberg. |
| 3 | Akzeptiert | Solarenergie hat eine breite Akzeptanz in der Bevölkerung. Repräsentative Umfragen belegen, dass 62 % einen Solarpark in ihrer eigenen Nachbarschaft gut finden. Bei Anwohnern in der Nähe bereits realisierter Photovoltaik-Parks steigt die Zustimmung sogar weiter auf 76%. ⁷ Solarparks sind lärm- und emissionsfrei. Sie können Potentiale daher nahezu konfliktfrei erschließen, Beteiligungsformen unterstützen die Akzeptanz. |
| 4 | Flächen flexibel nutzen | Photovoltaikanlagen bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten: Neben klassischen Aufdachanlagen können Module als Dachintegration oder Fassaden-Photovoltaik installiert werden, dabei sind verschiedenfarbige Module auf dem Markt verfügbar. Photovoltaik kann durch Modulbauweise vom kleinen Aufbau bis zur großen Freiflächenanlage in beliebiger Anlagengröße aufgebaut werden. Auch in der Kombination mit Dachbegrünung oder auf statisch schwachen Dächern können Anlagen realisiert werden. |
| 5 | Konkreter Beitrag zur Energiewende | Jede weitere Photovoltaikanlage ist ein Schritt im gesamtgesellschaftlichen Projekt der Energiewende. 86 % der Deutschen finden einen stärkeren Ausbau der erneuerbaren Energien wichtig oder außerordentlich wichtig. ⁷ Gemeinsam mit der Windkraft hat der Solarstrom dafür das größte Potential im Land. Gleichzeitig wird damit die Abhängigkeit von teuren Brennstoffen vermindert ⁸ und mit stabilen Energiekosten gearbeitet. |

PHOTOVOLTAIK = KLIMASCHUTZ

Jede Kilowattstunde Photovoltaik vermeidet laut Umweltbundesamt 627 g CO₂-Äquivalent. Dazu wurde die gesamte Vorkette (von der Gewinnung über die Herstellung bis zum Einsatz) untersucht.⁹ Damit vermeidet eine mittlere Photovoltaikanlage mit 100 kW im Jahr 56 t CO₂ und amortisiert nach 1,2 Jahren die verwendete Energie.¹⁰ Um als Unternehmen Wegbereiter zu einem klimaneutralen Energiesystem zu werden, ist die Nutzung der Ihnen zur Verfügung stehenden Flächen sinnvoll. Zum Gelingen der deutschen Energiewende werden bis zum Jahr 2030 zwischen 155 und 200 GW Photovoltaik benötigt.¹¹

⁵ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Oktober 2021: „Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland“

⁶ Fraunhofer ISE, Juni 2021: „Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien“

⁷ Agentur für Erneuerbare Energien, Januar 2021: „Akzeptanz-Umfrage – Zustimmung für den Ausbau der Erneuerbaren Energien bleibt hoch“

⁸ Solar Cluster Baden-Württemberg, 2020: „Photovoltaik in Kommunen“

VORTEILE FÜR GEWERBEBETRIEBE & INDUSTRIE

Unternehmen profitieren vom Einsatz von Photovoltaikanlagen an ihren Standorten: Günstiger lokaler Strom steht direkt und verlässlich zur Verfügung und vermittelt das Image eines modernen und zeitgemäßen Betriebs. Ein Standortvorteil mit langfristiger Wirkung stärkt das Unternehmen und wird Teil der Klimastrategie.

Die fünf größten Vorteile für Ihr Unternehmen

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Finanzieller Vorteil | Entweder Sie profitieren direkt durch Eigenverbrauch zu Kostenvorteilen von ca. 10 ct je kWh oder Sie lassen sich Ihren Solarstrom vergüten. Damit verringern Sie das Risiko von Preisschwankungen, CO ₂ -Preissteigerung und können so Kostensteigerungen ausweichen. Photovoltaik wertet dabei Immobilien auf, bei einmaligen Investitionen und mit sehr niedrigen Wartungskosten. |
| 2 | Unternehmensziele und Klimastrategie umsetzen | Verbessern Sie die eigene CO ₂ -Bilanz und reduzieren Sie gleichzeitig Ihren Umwelteinfluss sowie die Abhängigkeit von externer Energieversorgung. Die Installation von Photovoltaikanlagen ist ein etablierter Schritt zur Umsetzung der Klimastrategie Ihres Unternehmens. |
| 3 | Wettbewerbsfähigkeit steigern | Bieten Sie klimafreundlich produzierte Produkte und Dienstleistungen an und senken Sie Ihre Energiekosten. Auch die Konkurrenz ist aktiv, daher ist Photovoltaik auch eine Möglichkeit, die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. |
| 4 | Image und Marketing | Präsentieren Sie sich als offenes und modernes Unternehmen durch sichtbar und lokal platzierte Photovoltaikanlagen. Der Imagevorteil von Photovoltaik ist hoch, langfristig und beste Werbung. Binden Sie Ihre Mitarbeiter:innen ein und sprechen Sie Bewerber:innen durch verantwortungsbewusstes Handeln an. |
| 5 | Trends vorgegreifen und Erfüllen gesetzlicher Pflichten | Diverse Regelungen und Gesetze (GEG, EEWärmeG, EEWärmeG) verschärfen die Pflichten für Flächen- und Energienutzung. Nutzen Sie u.a. frühzeitig Photovoltaik zur Erfüllung gesetzlicher Vorgaben (PV-Pflicht, GEG, EEWärmeG, EEWärmeG). Sorgen Sie für den breit anstehenden Photovoltaikausbau vor und umgehen Sie somit mögliche zukünftige Engpässe bei Modulen und Installateuren. |

IN BADEN-WÜRTTEMBERG

In Baden-Württemberg (BW) erzeugt die gesamte Photovoltaik mit 5,2 Mio. kWh einen Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung von 14,3 %, dies entsprach 9,2 % des Bruttostromverbrauchs im Jahr 2020.¹² In BW allein gibt es ein Photovoltaik-Dachflächenpotential von ca. 36 Mrd. kWh/Jahr, davon entfallen 30,6 % auf Gewerbe und Industrie: 2,7 Mrd. kWh/Jahr könnten Photovoltaikanlagen auf Büro- und Verwaltungsgebäuden beisteuern, 7,1 Mrd. kWh/Jahr in Gewerbegebieten und 1,2 Mrd. kWh/Jahr auf sonstigen Gewerbegebäuden in Baden-Württemberg. **Nutzen auch Sie Ihre Potentiale!**

⁹ Umweltbundesamt, 2018: „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2018“

¹⁰ Fraunhofer ISE, Oktober 2021: „Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland“

¹¹ Fraunhofer ISE, 2021: „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem“

¹² Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020: „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg“

VIelfÄLTIGER EINSATZ DER PHOTOVOLTAIK IN UNTERNEHMEN

Fassaden- und gebäudeintegrierte Photovoltaik



Quelle: KACO new energy

Die Vielzahl an Formen und Farben macht den Einsatz von Photovoltaikmodulen in Gebäuden für Planer und Architekten attraktiv.

Der Klassiker: Photovoltaik auf Dachflächen (1)



Quelle: Solmotion - Kuhn Bau

Sowohl Photovoltaik-Module zur Integration als auch als ganze Photovoltaik-Dächer ermöglichen eine vielseitige Nutzung.

Der Klassiker: Photovoltaik auf Dachflächen (2)



Quelle: Orange Solar

Photovoltaik ist auf vielen Dachformen & -Arten möglich – Hier auf Sheddach mit Trapezblecheindeckung.

Photovoltaik über Stand- und Parkplätzen



Quelle: Ralf Hofmann

Auf Standplätzen für Fahrräder und Fahrzeuge bieten sich Überdachungen mit Photovoltaikanlagen an. Auch andere versiegelte Flächen können mit Photovoltaik vor Witterung und hohen Temperaturen geschützt werden.

Elektromobilität und Photovoltaik verbinden



Quelle: Orange Solar – Bechtle Parkhaus

Überall wo Elektrofahrzeuge parken und an Ladestationen laden, kann die Infrastruktur mit Photovoltaik-Modulen doppelt genutzt werden.

Fahrzeugintegrierte Photovoltaik für den Fuhrpark



Quelle: Fraunhofer ISE

Auch in PKW und Nutzfahrzeugen kann Photovoltaik direkt sinnvoll verwendet werden und sich nahezu unsichtbar in das Design einfügen.

Schwimmende Photovoltaik



Quelle: Ossola GmbH, Foto: Jörg Wilhelm

Baggergewässer und geflutete Tagebaue können mit Photovoltaikanlagen als dezentrale Lösung genutzt werden.

Photovoltaik auf und an Ihren Betriebswegen



Quelle: HTWG Konstanz – Foto: Johannes Kimmerle

Innerhalb und neben Wegen, auf Randstreifen oder als Lärmschutz kann Photovoltaik bestehende Flächen nutzen.

Solarpark auf Freifläche ...



Quelle: Ralf Hofmann

... liefert Strom für das Unternehmen. Der Solarpark in der Nachbarschaft liefert Photovoltaik-Strom für die Produktion. Solar-Biotope können dabei Habitate schützen, Flächen renaturieren und z.B. Moorflächen vor Austrocknung schützen.

Kriterien, die Sie bei der Entscheidung für Photovoltaik beachten sollten

| | |
|----------------------------|---|
| Eignung der Fläche | Ist das Dach, die Fassade oder freie Fläche geeignet? |
| Standortbedingungen | Ausrichtung und Neigungswinkel der Solarnutzfläche, mögliche Verbauung oder Verschattung, verfügbare Fläche, Statik |
| Anlagengröße | Bestimmt als installierte Leistung in kW _p und dem resultierenden Jahresertrag, abhängig von den Standortbedingungen |
| Geschäftsmodell | Entscheidung über anteiligen Selbstverbrauch und/oder Einspeisung mit Vergütung, Dienstleistungen und Investor, Förderungen |
| Imagevorteil | Einfluss auf Klimastrategie und Marketingoptionen |
| Unternehmensziele | Ausrichtung und Ziele der Besitzer / Shareholder |

ÜBERBLICK – BETREIBERMODELLE FÜR PHOTOVOLTAIKANLAGEN

Dieser Leitfaden gibt einen Einblick in die wichtigsten sieben Betreibermodelle für Photovoltaik-Anlagen in Gewerbe und Industrie, die im Folgenden als Betreibermodell (A) bis (G) vorgestellt werden. Die Geschäftsmodelle für Photovoltaik unterscheiden sich zunächst grundlegend bezüglich der Besitzverhältnisse des Gebäudes: Gebäudebesitzer & Gebäudem Mieter. Bei den Betreibermodellen wird jeweils die Perspektive des Unternehmens eingenommen, eventuell ergeben sich für Sie aus besonderen Besitzverhältnissen weitere Perspektiven.

Gebäudebesitzer

Sind Sie Besitzer:in Ihrer Liegenschaft/Ihres Gewerbegebäudes und möchten die Möglichkeiten prüfen, darauf eine Photovoltaikanlage zu errichten? Dann haben Sie vielfältige Möglichkeiten:

Wenn Sie selbst in eine Photovoltaikanlage investieren, **also eine Photovoltaikanlage kaufen**, stehen Ihnen vier grundlegende Erlösmöglichkeiten zur Auswahl: **Betreibermodell (A)** Der Eigenverbrauch des erzeugten Stromes ist in der Regel das sinnvollste Geschäftsmodell. Wenn die Photovoltaikanlage mehr Strom erzeugt, als Sie zeitgleich verbrauchen, wird der Eigenverbrauch kombiniert mit den anderen Optionen: Sie können im Betreibermodell **(B) den Strom ins Netz einspeisen** und dafür eine EEG-Vergütung erhalten (Anlagen bis 100 kWp), oder als Betreibermodell **(C)** über **Direktvermarktung** verkaufen. Wenn Sie in unmittelbarer Nähe eine/n Abnehmer:in finden, kommt für Sie als Betreibermodell **(D)** eine **Direktstromlieferung** infrage. Bei freien Flächen sollte geprüft werden, ob es sich lohnt, eine größere Photovoltaikanlage zu bauen, z.B. um auch Ihre Nachbarn oder nebenan liegende Firmen mit Grünstrom zu versorgen. EEG-Einspeisung, Direktvermarktung und Direktstromlieferung können auch einzeln, ohne Kombination mit Eigenverbrauch genutzt werden, sind aber nur in seltenen Fällen wirtschaftlich attraktiver.

Möchten Sie lieber einen **Dienstleister beauftragen**, haben keine Möglichkeiten zu investieren oder wollen das Risiko nicht auf sich nehmen? Dann können Sie über die Betreibermodelle **(E) Anlagenmiete** oder **(F) Contracting** von Photovoltaik-Strom auf Ihrem Dach profitieren. Entscheidend ist dabei, ob Sie als Betreiber das Risiko für den Betrieb übernehmen, denn nur so können Sie von einer reduzierten EEG-Umlage profitieren. Beim Contracting übernimmt eine andere Firma die Investition sowie Risiken und Sie beziehen den Strom auf Ihrem Dach zu einem festgelegten Preis.

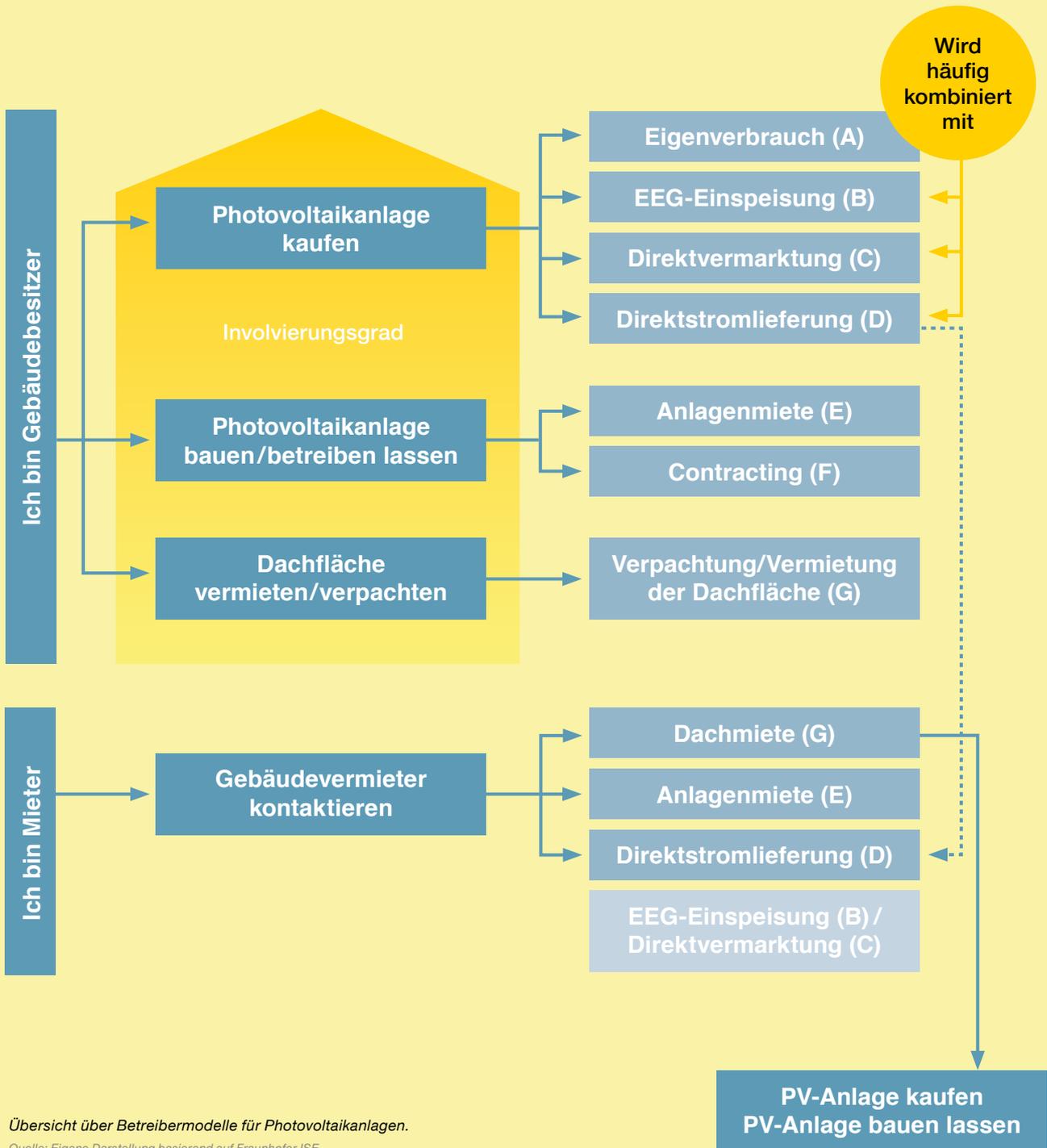
Haben Sie keine Kapazitäten oder wollen Sie aus einem anderen Grund nicht in eine Photovoltaikanlage investieren, so bleibt Ihnen noch im Betreibermodell **(G)**, Ihre **Dachfläche** zu **verpachten** oder zu **vermieten**, um darauf eine Photovoltaikanlage für die Nutzung anderer errichten zu lassen.

Gebäudem Mieter

Vielleicht sind Ihre Gebäude aber angemietet. **Kontaktieren Sie Ihre:n Vermieter:in** und sprechen Sie gemeinsam über die Möglichkeiten der Investition in Solarenergie. Ist Ihr:e Vermieter:in mit einer zusätzlichen Dachvermietung für Photovoltaik einverstanden, beauftragen Sie selbst die Photovoltaikanlage auf dem Dach. Oder Ihr:e Vermieter:in investiert selbst und Sie vereinbaren eine Anlagenmiete oder direkte Stromlieferung. Natürlich kann Ihr:e Vermieter:in den Strom auch vollständig einspeisen oder über Direktvermarktung anderwärtig verkaufen.



Quelle: Jörg Sutter / DGS e.V.



Übersicht über Betreibermodelle für Photovoltaikanlagen.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Fraunhofer ISE

VERGLEICH – BETREIBERMODELLE FÜR PHOTOVOLTAIKANLAGEN

Ein Vergleich der Betreibermodelle aus Sicht des Unternehmens auf Planungskomplexität, Umsetzungsaufwand und Wirtschaftlichkeit bietet **erste Anhaltspunkte** für die Bewertung der Geschäftsmodelle. Diese können je nach Auslegung bei Ihnen im Unternehmen natürlich abweichen. Die Einordnung ist eine **Abschätzung** mit Stand Oktober 2021 und hängt von **gesetzlichen Rahmenbedingungen, Marktentwicklungen** und **individuellen Gegebenheiten** ab. Bei Planungskomplexität und Umsetzungsaufwand reicht die Skala von niedrig (+) über mittel (o) bis hoch (-). Bei der Wirtschaftlichkeit wird umgekehrt eine hohe Wirtschaftlichkeit mit (+) gekennzeichnet, mittlere mit (o) und geringe Wirtschaftlichkeit mit (-).

| | | Aus Sicht des Unternehmens | | | |
|----------|---|--|---------------------|-------------------|--------------------|
| | Photovoltaik-Geschäftsmodelle | Kurzbeschreibungen | Planungskomplexität | Umsetzungsaufwand | Wirtschaftlichkeit |
| A | Eigenverbrauch | <ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verwendung im Unternehmen • Vermeidung von Abgaben, Umlagen und Steuern • Ermöglicht (Teil)Autonomie von Strombezug und CO₂ Kosten | Niedrig + | Niedrig + | Hoch + |
| B | Einspeisung nach EEG | <ul style="list-style-type: none"> • Einspeisung ins Netz • Vergütungssätze festgelegt, Tendenz sinkend • Überschussverwendung | Mittel o | Mittel o | Mittel o |
| C | Direktvermarktung (ohne und mit Dienstleister) | <ul style="list-style-type: none"> • Einspeisung ins Netz • Direktvermarktung für Anlagen >100 kW • Vermarktung meist über Dienstleister | Hoch - | Mittel o | Hoch + |
| | | | Mittel o | Niedrig + | Mittel o |
| D | Direktstromlieferung | <ul style="list-style-type: none"> • Lieferung und Verkauf an Dritte in räumlicher Nähe • Attraktiver ohne öffentliche Netznutzung • Lokale Wertschöpfung | Niedrig + | Hoch - | Mittel o |
| E | Anlagenmiete | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige oder einmalige Zahlung • Keine Investitionskosten | Hoch - | Niedrig + | Mittel o |
| F | Contracting | <ul style="list-style-type: none"> • Dienstleister übernimmt Planung, Investition, Bau & Betrieb • Keine Investitionskosten • Stromliefervertrag | Niedrig + | Mittel o | Mittel o |
| G | Dachfläche vermieten/verpachten | <ul style="list-style-type: none"> • Verpachten der Dachfläche • Vertragsausgestaltung beachten | Mittel o | Niedrig + | Niedrig - |

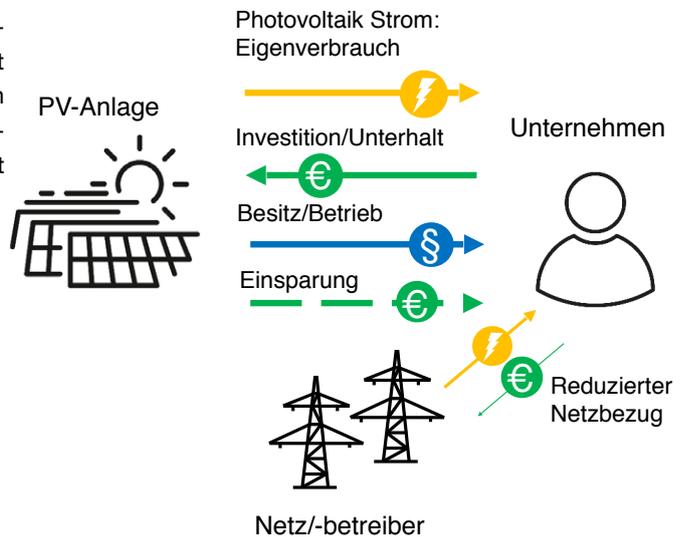
PHOTOVOLTAIKANLAGEN: EIGENTÜMER/BETREIBER IST DAS UNTERNEHMEN

EIGENVERBRAUCH – BETREIBERMODELL (A)

In Gewerbebetrieben deckt sich häufig ein hoher Stromverbrauch mit der Sonneneinstrahlung und somit Stromerzeugung der Photovoltaikanlage. Wenn Sie den auf dem Dach erzeugten Strom direkt vor Ort selbst verbrauchen, das ist der sogenannte **Eigenverbrauch**, hat dies gleich mehrere Vorteile:

- Sie weisen gegenüber Ihrem Stromversorger einen geringeren Verbrauch vor und verringern somit Ihre Stromrechnung
- Der von Ihnen erzeugte Strom fließt nicht durch das Netz, somit wird er von einer Reihe von Abgaben und Umlagen befreit und ist somit günstiger als bei Netznutzung
- Sie unterstützen nebenbei die Stabilität des Stromnetzes, insbesondere wenn Sie zur Mittagszeit den erzeugten Strom direkt verbrauchen

Aufgrund der Befreiung von Abgaben, Umlagen und Steuern ist Eigenverbrauch ein wirtschaftlich sehr attraktives Geschäftsmodell für Photovoltaikanlagen, insbesondere wenn Sie einen hohen Strompreis zahlen. Eigenverbrauch ist bei mittlerem bis hohem Stromverbrauch und geringer bis ausreichender Dachfläche in der Regel wirtschaftlich rentabler als alle anderen folgenden Geschäftsmodelle.



Geschäftsmodell (A) Eigenverbrauch reduziert den Netzstrombezug und führt zu geringeren Stromkosten.

Quelle und Icons: Fraunhofer ISE

Ihr Unternehmen nutzt den Solarstrom physikalisch und abrechnungstechnisch als Eigenverbrauch, wenn der Strom nicht durchs öffentliche Netz geleitet wird und im Unternehmen verbraucht wird.

PRAXISBEISPIEL: PRODUKTIONSHALLE, KOSMETIKBRANCHE

Photovoltaik auf Produktionshalle der PARSA Haar- und Modeartikel GmbH, Projektierer WIRSOL, Sinsheim (Rhein-Neckar-Kreis)

Auf den Dächern der PARSA Haar- und Modeartikel liefert eine PV-Anlage von Wirsol Roof Solutions Strom für den Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung. Mit einer installierten Leistung von etwas mehr als 199 kWp werden jährlich knapp 198.000 kWh Strom produziert. Rund 84% davon werden von PARSA selbst verbraucht, womit das Unternehmen einen Autarkiegrad von 30 % erreicht. Die Firma nutzt die Anlage zudem für ihr Marketing: „Sonnenstrom vom Dach für schöne Körper und deren Pflege“.



Quelle: PARSA Haar- und Modeartikel GmbH, Projektierung WIRSOL

PRAXISBEISPIEL: PRODUKTIONS- UND LAGERHALLE, STAHLBRANCHE

Photovoltaik auf Produktionshalle der Schwarzwald Eisenhandel GmbH, Projektierer focusEnergie, Lahr (Ortenaukreis)

Hier wurde und wird eine durchweg wirtschaftliche und zukunftsfähige erneuerbare Energielösung installiert, die sich nicht nur auf Stromerzeugung durch Photovoltaik konzentriert. Nach vorangegangener Dachsanierung hat focusEnergie im Frühjahr 2020 auf drei Hallendächern von Schwarzwald Eisen am Standort in Lahr insgesamt 2.162 Solarmodule mit einer Gesamtleistung von 738 Kilowatt-Peak (kWp) verbaut. Die Anlage erzeugt Strom für Produktion, Lagerkräne, Beleuchtung und die Verwaltung. Hochleistungsinfrarotstrahler liefern punktuell und gezielt Wärme an kühleren Tagen. Das energieaufwändige Beheizen der Lagerhalle entfällt. Der nicht selbst verbrauchte Strom wird ins Netz eingespeist.

Alle Energiesysteme & Anlagenkomponenten bei Schwarzwald Eisen sind optimal aufeinander abgestimmt und werden digital fernüberwacht. Als Generalunternehmer hat focusEnergie alle erforderlichen Baumaßnahmen koordiniert und ebenfalls eine neue Trafostation angeschlossen. Sie gewährleistet das reibungslose Zusammenspiel der Photovoltaikanlage mit den unterschiedlichen Energieverbrauchern und dem Mittelspannungsnetz.

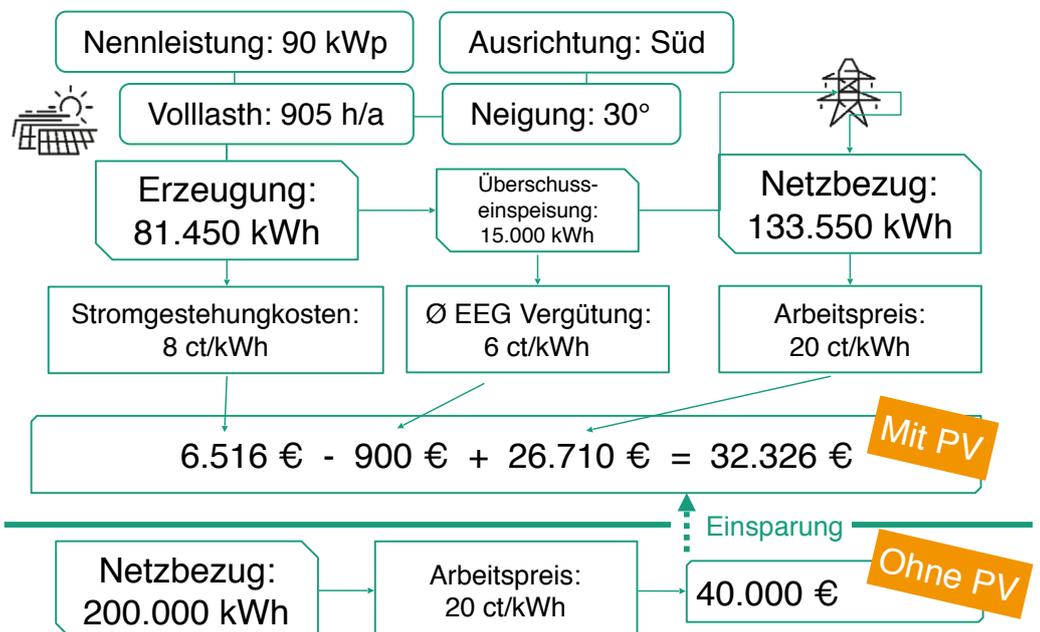


Solarmodule, soweit das Auge reicht: Schwarzwald Eisen erzeugt und verbraucht grünen Strom vom eigenen Dach.

Quelle: focusEnergie GmbH & Co. KG

Im nächsten Schritt wird ein Solar-Carport mit Photovoltaikanlage errichtet, inklusive fünf Ladesäulen mit jeweils zwei Ladepunkten.

Beispielrechnung:
Vergleich der laufenden Stromkosten mit und ohne Photovoltaikanlage pro Jahr bei einem Jahresstromverbrauch von 200.000 kWh.

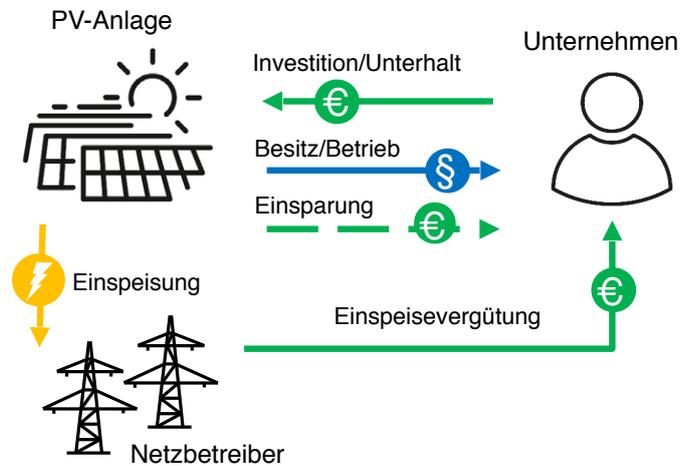


Die Beispielrechnung zeigt: Die Installation einer Photovoltaikanlage lohnt sich finanziell.

Quelle und Icons: Fraunhofer ISE

EINSPEISUNG NACH EEG – BETREIBERMODELL (B)

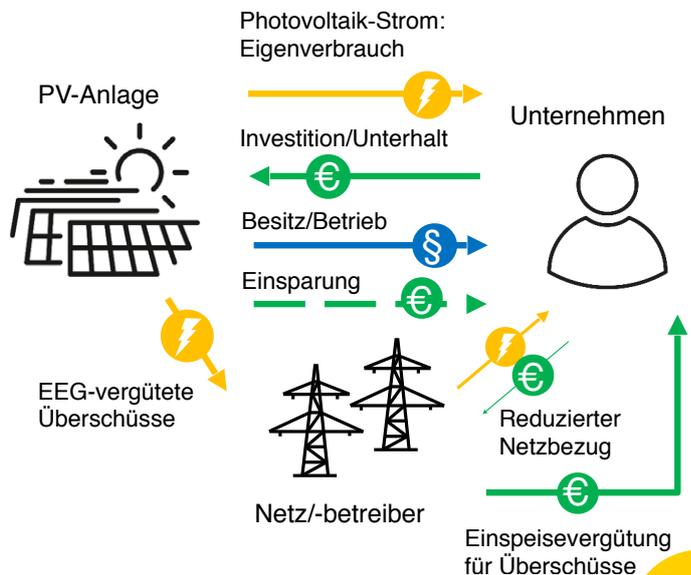
Die Einspeisung von Photovoltaikstrom wird über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert. Anlagen bis 100 kWp erhalten eine feste Einspeisevergütung. Größere Anlagen haben die Möglichkeit der Direktvermarktung (siehe Betreibermodell (C)). Die Einspeisevergütung ist abhängig von der Photovoltaikanlagenleistung und wird über 20 Jahre garantiert. Die Höhe ist gesetzlich geregelt und auf den Seiten der Bundesnetzagentur einzusehen.¹³ Als Unternehmer haben Sie mit der EEG-Einspeisevergütung eine Investition mit geringem Risiko und geringer Komplexität. Allerdings ist die Rendite geringer als beispielsweise beim Eigenverbrauch. Die so genannte „Volleinspeisung“ mit gesamter Netzeinspeisung der Solarstromerzeugung lohnt sich in der Regel nur für Unternehmen, die eine große Photovoltaikanlage bauen wollen und nur einen geringen Stromverbrauch haben.



So funktioniert Einspeisung nach Betreibermodell (B).
Quelle und Icons: Fraunhofer ISE

ÜBERSCHUSSEINSPEISUNG: KOMBINATION AUS EIGENVERBRAUCH (A) UND EINSPEISUNG NACH EEG (B)

In den meisten Fällen lohnt sich eine Kombination von Eigenverbrauch und Einspeisung, die sogenannte „Überschusseinspeisung“: Wenn Ihre Photovoltaikanlage mehr Strom erzeugt, als Sie selbst verbrauchen, speisen Sie Überschüsse ins Netz ein und erhalten dafür die EEG-Einspeisevergütung. Dieses Geschäftsmodell hat in der Regel eine höhere Rendite als die Volleinspeisung mit ähnlich geringem Risiko.



Kombination: Betreibermodell (A) Eigenverbrauch & (B) Einspeisung nach EEG - Überschusseinspeisung. So funktioniert das bewährte Geschäftsmodell.

Quelle und Icons: Fraunhofer ISE

INFO

Skaleneffekt – je größer desto günstiger

Die spezifischen Investitionskosten (€/kWp) für Photovoltaikanlagen sinken, je größer die Anlage wird. Damit sinkt auch der Preis für die erzeugte Kilowattstunde Photovoltaikstrom (€/kWh). Es lohnt sich deswegen, schon in der Planung die gesamten zur Verfügung stehenden Dachflächen zu betrachten. Der Skaleneffekt kann Kosten um einen 1–2-stelligen Prozentbereich verringern.

¹³ Bundesnetzagentur, 2021: „EEG-Registerdaten und -Fördersätze“. Online: www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEG_Registerdaten/start.html

PRAXISBEISPIEL: PRODUKTIONSHALLE, PHOTOVOLTIKBRANCHE

Solaranlagen auf Produktionshalle der KACO new energy, PV-Wechselrichter-Hersteller, Neckarsulm (Landkreis Heilbronn)

Die Photovoltaikanlage auf der Produktionshalle ist direkt an das Werk 5 angeschlossen. Sie liefert tagsüber den Strom für das Werk, wobei der Reststrombedarf aus dem Netz bezogen wird. Die Photovoltaikanlage liefert für KACO günstigeren Strom, als der reine Netzbezug kostet, und Überschüsse aus der Solaranlage werden nach EEG vergütet. Nicht die gesamte Anlage ist im Eigentum der Firma: Auf dem Gelände befinden sich zusätzlich PV-Anlagen, die einem Fond und Privatpersonen gehören.



Quelle: Ralf Hofmann

DIREKTVERMARKTUNG – BETREIBERMODELL (C)

In der Direktvermarktung wird der eingespeiste Strom an der Strombörse zum Marktpreis verkauft. Oft übernimmt ein Dienstleister die Vermarktung des Stromes und bezahlt dem Anlagenbetreiber den resultierenden Verkaufserlös.

der Grünstrom neben dem Erlös eine Marktprämie, wenn der Verkaufserlös unter der EEG-Vergütung liegt. Die Ermittlung der Erlöse und Überweisungen regeln i.d.R. die Direktvermarkter bzw. Netzbetreiber.

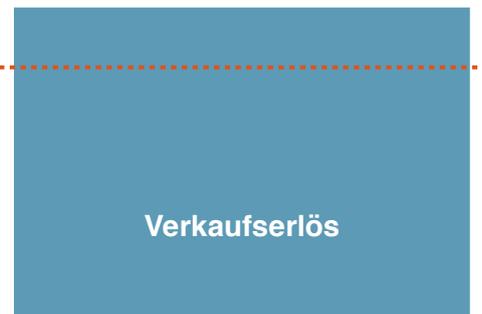
Bei der Direktvermarktung wird der Solarstrom gleichberechtigt zu konventionellem Strom gehandelt. Dazu erhält

Beispiel 1: Verkaufserlös < EEG-Vergütung



→ zusätzlich Marktprämie

Beispiel 2: Verkaufserlös > EEG-Vergütung



→ Mehr Erlös als Vergütung

Gesetzl. festgelegte Vergütung (= Anzulegender Wert)

Vergleich der Vergütungshöhe je nach Verkaufserlös am Strommarkt.

Bei Photovoltaikanlagen mit installierten Leistungen über 100 kWp wird der produzierte Strom selbst verbraucht oder muss über eine Direktvermarktungsfirma am Strommarkt verkauft werden. Dabei können die volle Einspeisung oder die Überschüsse vermarktet werden. Die Höhe und Art der Vergütung richten sich nach der Anlagengröße. Höhere Vergütungen erfordern meist die Teilnahme an einer Ausschreibung. Wenn man eine Ausschreibung bei einer Anlagengröße zwischen 300 und 750 kWp vermeiden möchte, sollte man die Hälfte des Stroms selbst verbrauchen, da nur die Hälfte des erzeugten

Stroms über eine Direktvermarktung und eine Marktprämie vergütet wird. Für Photovoltaikanlagen über 750 kWp wird die Vergütungshöhe für Ihre Anlage im Wettbewerb über Preisangebote entschieden.

Die Vermarktung wird regulär vertraglich mit einem Direktvermarkter vereinbart, der den Handel an der Strombörse regelt. Dazu gehört auch, dass Photovoltaikanlagen dieser Leistungsklassen fernsteuerbar zur Netzregelung betrieben werden.

Übersicht: Anlagen über 100 kW und Teilnahme an Ausschreibungen >300 kWp.

| Leistung Photovoltaikanlage | Vergütungshöhe gesetzl. festgelegt | Mindesterloß ist gesetzl. festgelegt; ggf. zusätzl. Erlöse durch Wettbewerb | Teilnahme an Ausschreibung |
|-----------------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|
| 750 kWp | | | obligatorisch |
| 300 kWp | | optional* | optional |
| 100 kWp | | obligatorisch | |
| 0 kWp | obligatorisch | optional | |
| Einnahme | Einspeisevergütung | Verkaufserlös + ggf. Marktprämie + ggf. Einsparung Stromkosten durch Eigenverbrauch | Verkaufserlös + ggf. Marktprämie |

*Optional, > 300 kWp nur 50 % des Photovoltaikstroms vergütet nach EEG, Rest z.B. Eigenverbrauch, sonstige Direktvermarktung

Vergleich der Vergütungshöhe je nach Verkaufserlös am Strommarkt.
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Fraunhofer ISE und Energieagentur Rheinland-Pfalz



Nutzung brachliegender Flächen und Bauflächen des Unternehmens oder in der Nähe

Freiflächen-Photovoltaik bietet sich auf freien Flächen in der Nähe des Betriebs an. Wenn z.B. der Bebauungsplan fest steht, aber Flächen noch unbebaut sind, können Photovoltaik-Freiflächenanlagen eingesetzt werden. Dabei kann mit modularer Photovoltaik der Aufwand zur Aufstellung und Neuinstallation deutlich reduziert werden.

PRAXISBEISPIEL: LOGISTIKHALLE, KONSUMGÜTERBRANCHE

Solardach der Gruppe L'Oréal, Konsumgüter, Projektierer Goldbeck Solar, Muggensturm (Landkreis Rastatt)

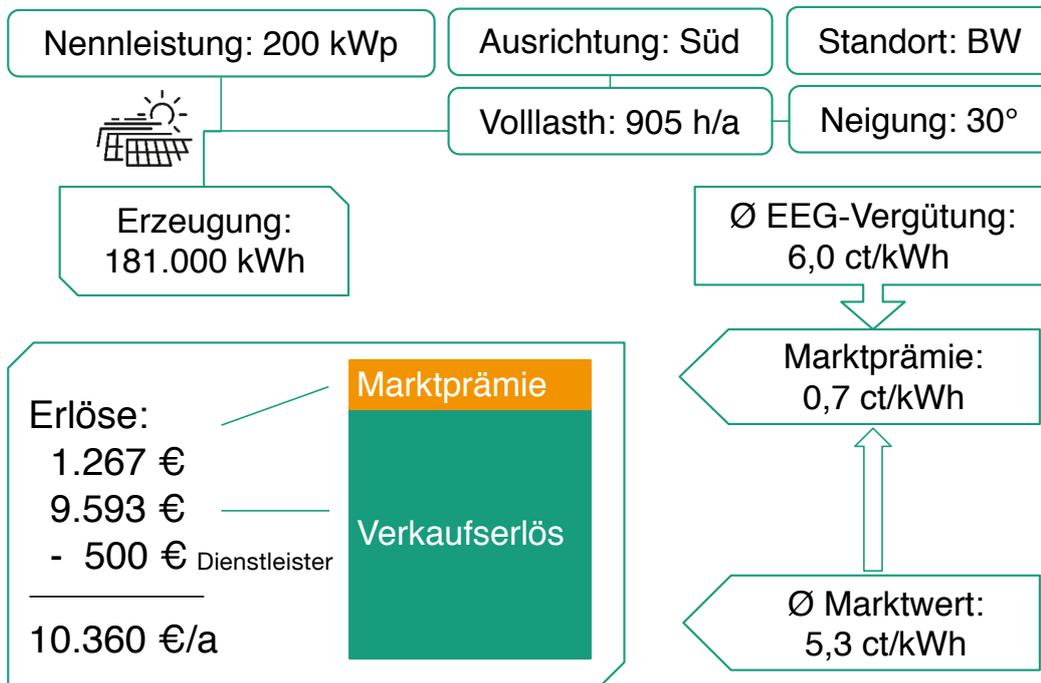
Das Photovoltaikdach der Gruppe L'Oréal S.A. hat eine Leistung von 2.022 kWp. Das CO₂-neutrale Logistikzentrum für L'Oréal wurde von der Firma Prologis in Muggensturm entwickelt und 2020 in Betrieb genommen.

Der von der Photovoltaikanlage erzeugte Strom wird in das Stromnetz eines Energieversorgungsunternehmens eingespeist und vermarktet.



Quelle: GOLDBECK SOLAR

Beispielrechnung für die Direktvermarktung von Photovoltaik-Strom pro Jahr



Berechnungsbeispiel für Direktvermarktung. Quelle und Icon: Fraunhofer ISE

DIREKTSTROMLIEFERUNG – BETREIBERMODELL (D)

Die Direktstromlieferung bietet eine Möglichkeit zum Betrieb von Photovoltaikanlagen ohne direkte Förderung. Stromlieferverträge (auch Power Purchase Agreements (PPA) genannt) werden über längere Zeiträume von 5–10 Jahren zwischen dem Anlagenbetreiber und einem Stromabnehmer vereinbart. Das lohnt sich für große Stromabnehmer besonders, die dadurch die Möglichkeit erhalten, sich gegen steigende Börsenstrompreise abzusichern.

Die Grünstromeigenschaft muss nicht über Zertifikate zugekauft werden. Als Besitzer der Anlage haben Sie den Vorteil, dass das Risiko der Investition durch die gesicherte Abnahme gering ist und somit auch die Projektfinanzierung vereinfacht wird. PPAs sind nicht nur für große Anlagen rentabel – auch Mikro-PPAs mit kleineren Anlagen werden als neues Geschäftsmodell betrachtet.¹⁴

Die **Vertragsgestaltung** von PPAs ist bei der ersten Durchführung und rechtlichen Absicherung aufwendiger, dafür aber umso einfacher standardisiert wiederholbar. Entscheidend über die Rentabilität von PPAs sind der vereinbarte Preis, die Stromlieferbedingungen und Regelungen für den Fall einer Versorgungsunterbrechung.

Flexible Ausgestaltung beinhaltet:

PPA-Form:

- Physisch, also die direkte Lieferung vor Ort (Onsite)
- oder regulär „offsite“ über das öffentliche Netz, dabei wird die Reststromlieferung meist über einen Stromhändler abgewickelt
- finanziell/virtuell beschreibt eine reine Absicherung für Abweichungen vom realen Preis über Ausgleichszahlungen

Vielfältige und mischbare Preisvarianten sind möglich:

- Fixe oder Stufenpreise,
- Indizierung auf den Großhandelspreis (mit oder ohne Mindestpreise),
- sowie Preisober- und Untergrenzen

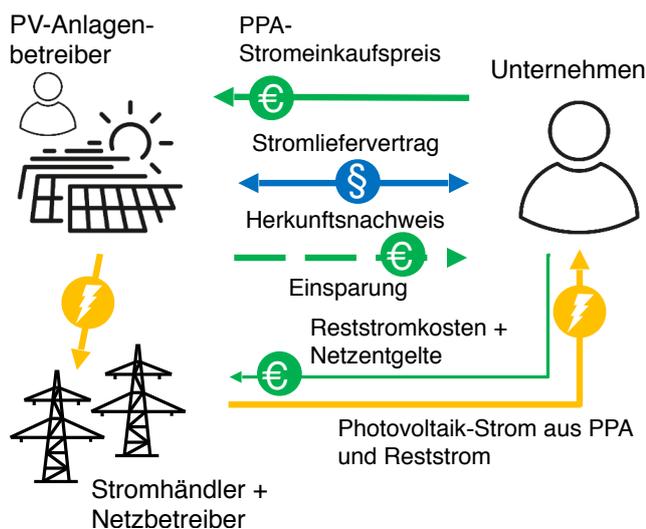
Abnahmeformen:

- Menge-wie-produziert,
- Mindestliefermengen,
- feste Mengen je nach Erzeugungs- oder Grundlastprofil

Laufzeiten:

- Vertraglich festgelegt zwischen 5 und 30 Jahren

Die EE-Privilegien als Netzanschlussvorrang und Einspeisemanagement bleiben vorhanden. Bei Direktlieferung im Umkreis von 4,5 km erfolgt eine Stromnebenkostenerleichterung.¹⁵ Die maximale Anlagengröße beträgt dabei 2 MW und erfordert dafür eine zeitgleiche Erzeugung und Verbrauch.



So funktioniert Direktstromlieferung. Quelle und Icons: Fraunhofer ISE

¹⁴ pv magazine, 2019: „PPA – Revolution oder Evolution für die Finanzierung von Photovoltaik-Projekten“

¹⁵ Stromsteuergesetz (StromStG), §9

Herkunftsnachweis (HKN) und Regionalnachweis (RNR)

Herkunftsnachweise bescheinigen den Ort und die Menge der erneuerbaren Energieerzeugung für den Stromkäufer. Sie gewinnen in der Vermarktung von Solarstrom an Bedeutung für förderfreie Anlagen (nicht EEG-vergütet oder älter als 20 Jahre). Als Ökostrom darf nur Strom mit HKN verkauft werden. Preise und Bedingungen für die Nutzung finden Sie im Register des Umweltbundesamtes.¹⁶

Wenn Ihre Stromlieferung an einen Verbraucher im 50-km-Radius erfolgt, kann eine Zertifizierung als regionaler Grünstrom über das Regionalnachweisregister erfolgen. Das Interesse an regionalem Grünstrom ist laut einer repräsentativen Umfrage des UBA stark gestiegen.¹⁷

PRAXISBEISPIEL: FREIFLÄCHEN-PHOTOVOLTAIK LIEFERT UNTERNEHMEN STROM

Solarpark beliefert KACO new energy, PV-Wechselrichter-Hersteller, Neckarsulm (Landkreis Heilbronn)

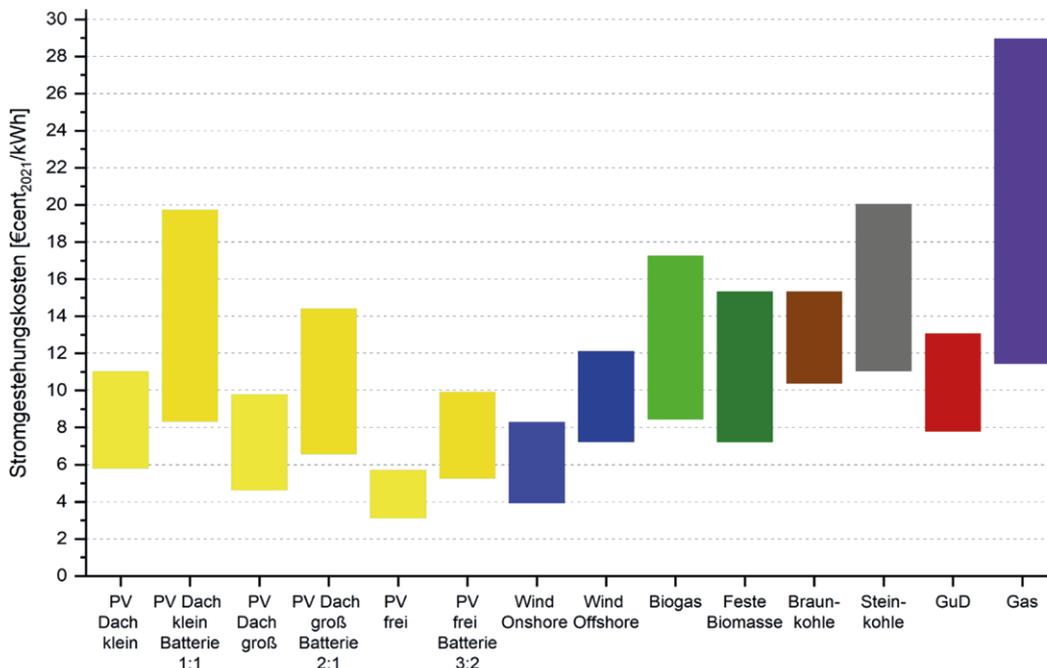
Aufgebaut an einer Autobahn und in der Nähe eines Unternehmens auf einer Fläche von 11.858 m², liefert der Solarpark mit einer installierten Leistung von 1,89 MW mindestens 2 Mio. kWh Solarstrom im Jahr. Die Anlage wird zusätzlich als Wechselrichterversuchsfeld der KACO new energy benutzt.



Quelle: Ralf Hofmann

Stromerzeugungskosten für Photovoltaik, weitere erneuerbare und fossile Energieträger

Stand: Juni 2021



Stromgestehungskosten für erneuerbare Energien und konventionelle Kraftwerke an Standorten in Deutschland im Jahr 2021.

Quelle: Fraunhofer ISE¹⁸

¹⁶ Umweltbundesamt, 2021: „Herkunftsnachweisregister“, online unter www.hknr.de/Uba

¹⁷ Umweltbundesamt, 2021: „Regionaler Grünstrom – Interesse und Ansprüche von Verbraucher*innen“

¹⁸ Fraunhofer ISE, 06.2021 „Stromgestehungskosten erneuerbare Energien“

PHOTOVOLTAIKANLAGEN: EIGENTÜMER/SBETREIBER IST EIN DRITTER

Auch wenn die Photovoltaik nicht im eigenen Besitz oder Betrieb ist, können Sie von Solarenergie profitieren, denn Vermieter, Projektierer oder andere juristische Personen können als Dritte diese Rolle übernehmen. Als Betreibermodelle kommen dann das Mieten oder Pachten einer Photovoltaikanlage (E), Contracting über einen Dienstleister (F) oder Vermietung/Verpachtung Ihrer Dachflächen (G) in Betracht, wenn Sie die Photovoltaikanlage nicht selbst besitzen oder betreiben wollen oder können.

ANLAGENMIETE – BETREIBERMODELL (E)

Wenn die eigene Investition in eine Photovoltaikanlage für Sie nicht zielführend ist oder zu viele Ressourcen verlangt, bietet sich das Pachten oder Mieten einer Photovoltaikanlage an. Auf Ihren freien Flächen werden von einem Dritten (z.B. einem Projektierer) Photovoltaikanlagen für Sie errichtet (dabei gehen sie nicht in Ihren Besitz über) und diese über einen Anlagen-Vertrag (Miete oder Pacht

ist möglich) in Ihren Betrieb aufgenommen, zur direkten Verwendung der erzeugten Solarenergie.¹⁹ Weitere Informationen finden Sie in der Broschüre „Photovoltaik in Kommunen“.¹⁹ Die direkte Verwendung ist im Betreibermodell (A) auf Seite 11 beschrieben. Im Unterschied zum Contracting wird kein Stromliefervertrag abgeschlossen.

PRAXISBEISPIEL: BÜRO- UND PRODUKTIONSGEBÄUDE, MEDIEN TECHNIK

Solardach der wabeko GmbH, Büro- & Medientechnik, Projektierer Solmotion, Neu-Ulm (Landkreis Neu-Ulm)

Fläche: 419,4 m²
 Leistung: 80,73 kWp
 Anzahl Module: 234
 Batteriespeicher: 20 kWh
 Nutzung: Eigenverbrauch



Quelle: Solmotion

TIPP

Miete und Pacht – Das sollte unbedingt beachtet werden

Bei Vermietung/Verpachtung der Anlage sollten folgende Fragen ausführlich vertraglich festgelegt werden:

- Installationsbedingungen für Dach, Leitungen, Zähler, Netzanschlüsse, Wechselrichter
- Abnahmezeitraum und Betrieb, Zugangs- & Änderungsrechte
- Regelung nach Auslauf der Pacht/Miete und Rückbaumaßnahmen
- Ausfallversicherung und sonstige Schäden

¹⁹ Solar Cluster Baden-Württemberg, 2020 „Photovoltaik in Kommunen. Solarenergie sinnvoll einsetzen“

CONTRACTING – BETREIBERMODELL (F)

Bei fehlenden Ressourcen an Zeit, Personal oder Know-How kann sich auch Contracting anbieten. Dabei liegen alle Aufgaben in der Hand eines Dienstleisters, der die Planung, Investition und den Besitz und Betrieb der Photovoltaikanlage übernimmt. Zwischen Ihrer Firma und dem „Contractor“, wird ein Stromliefervertrag / Energieliefer-Contracting geschlossen. Contracting bietet niedrige

Risiken für das Unternehmen mit vertraglich garantierten Energiepreisen, ist jedoch je nach Grund- und Arbeitspreisen möglicherweise weniger profitabel als andere Geschäftsmodelle. Vertraglich abgesicherte Versorgung über Ersatzversorgung, Messung der Verbräuche sowie individuelle Wünsche bei der Umsetzung sprechen für Contracting.

PRAXISBEISPIEL: PRODUKTIONSHALLE, BÜRO- UND INDUSTRIEBAU

Solardach der Firma Kuhn Bau, Projektierer Solmotion, Bad Wurzach (Landkreis Ravensburg)

Auf einer Fläche von 982 m² wurde von Solmotion eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 179,34 kWp installiert. Dabei sind 588 Solarmodule verbaut worden, die Lieferung des Solarstroms erfolgt an Dritte.



Quelle: Solmotion

INFO

Exkurs: Gebäude ist durch Unternehmen nur gemietet

Wenn Betriebsgebäude angemietet sind, bietet es sich an, über die Miete einer Photovoltaikanlage selbst Betreiber zu werden. Dafür mietet das Unternehmen eine Photovoltaikanlage über einen Dienstleister mit Absprache des Eigentümers auf das Dach an und kann den erzeugten Strom als Eigenverbrauch nutzen sowie Überschüsse nach EEG vergütet ins Netz einspeisen. Der Besitz kann vom Gebäudevermieter oder einem Dritten übernommen werden. Die Mietkosten der Photovoltaikanlage müssen für einen rentablen Betrieb im Verhältnis zu den eingesparten Kosten durch die Nutzung stehen. Die reine Photovoltaikanlagen-Miete kann attraktiv sein, wenn keine langfristige Nutzung der Gebäude geplant werden kann. Alternativ kann eine Direktstromlieferung (siehe Geschäftsmodell (D)) in Betracht gezogen werden.

TIPP

Das Förderprogramm ProECo des Umweltministeriums Baden-Württemberg unterstützt die Projektentwicklung von Contracting²⁰ für Unternehmen bei Energiespar- und Energieliefer-Contracting auch für Photovoltaik. Im Rahmen des Klimaschutz-Plus-Programms gibt es weitere Förderhilfen des Landes.²¹

²⁰ KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, 2021: „Förderprogramm für die Contracting-Beratung“, online unter www.kea-bw.de/contracting/foerderprogramm-proeco

²¹ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2021: „Förderprogramm Klimaschutz-Plus“, online unter <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus/>

VERPACHTUNG – BETREIBERMODELL (G)

Die reine Verpachtung oder Vermietung der eigenen Dachfläche ist eine einfache Möglichkeit, selbst Photovoltaik auf dem Dach zu haben. Interessenten suchen i.d.R. größere Dachflächen in gewerblicher Nutzung. Vor allem interessant ist dieses Geschäftsmodell für Gebäude ohne eigenen großen Strom- oder Wärmebedarf, z.B. in der Logistik und bei reinen Lager- und Warenhäusern.

Vorteil einer Vermietung oder Verpachtung der Dachfläche ist eine einfache Abrechnung, allerdings sind die Einnahmen deutlich geringer als bei eigenem Betrieb und Verbrauch. Oft bieten potenzielle Mieter eine Berechnung der Statik und Auslegung der Anlage an, auch eine Dachsanierung kann zur Installation sinnvoll sein.

Ein Mietmarkt für Dachflächen existiert bereits, dabei wird die Abwicklung der Vermietung, der Installation und des

Betriebs als Service angeboten. Der Erhalt der Einspeisevergütung der Photovoltaikanlage geht an den Mieter. Die Pacht für Photovoltaik-Dachflächen wird regulär entweder zu vereinbarten Zeiten z.B. monatlich gezahlt oder kann auch als Einmalzahlung vereinbart werden.

Im Einzelfall sollte eine Ertragsrechnung den möglichen Mehrwert gegenüber anderen Geschäftsmodellen ermitteln.

TIPP

Das Vermieten der Dachfläche für Unternehmen gilt als Vermieten im Sinne der umsatzsteuerfreien Grundstücksvermietung (§ 4 Nr. 12a UStG).

SYNERGIEN MIT BATTERIESPEICHER, E-MOBILITÄT UND WÄRME/KÄLTE

Batterieelektrische Speicher und Photovoltaik

Batteriespeicher machen den Einsatz Ihres Solarstroms aus der Photovoltaikanlage flexibler und ermöglichen weitere Geschäftsmodelle. Dabei sind die Einsatzmöglichkeiten sehr vielfältig. Mit einem Batteriespeicher können Sie beispielsweise:

- den Eigenverbrauch erhöhen
- Verbrauchsspitzen reduzieren
- eine unterbrechungsfreie Stromversorgung ermöglichen
- Primärregelung erbringen.

Am häufigsten kommen dabei die ersten drei Möglichkeiten zum Einsatz. Die Anwendungsfelder können auch problemlos kombiniert werden: Ein Batteriespeicher kann gleichzeitig den Eigenverbrauch erhöhen und Verbrauchsspitzen reduzieren, indem er bei Überschuss Strom einspeichert und zu Zeiten von Leistungsspitzen Strom erzeugt. Die Bereitstellung von Primärregelung ist für Gewerbebetriebe nur interessant, wenn dies ein Anbieter macht, der mehrere Anlagen zusammen betreibt (poolt oder als virtuelles Kraftwerk) und für Sie am Strommarkt tätig wird.

TIPP

Das sollten Sie bei Eigenverbrauch und Batteriespeichern wissen.

Wichtig bei der Planung von Batteriespeichern mit Ihrem Installateur ist die Auswahl der richtigen Kapazitätsgroße, also der Energiemenge, die maximal aufgenommen wird, sowie die Batterie-Leistung, die maximal über einen bestimmten Zeitraum abgerufen werden kann. Batteriespeicher ersetzen i.d.R. nicht den Netzbezug, sondern lohnen sich als zusätzliche Maßnahme zur besseren Ausnutzung der Eigenerzeugung.

Spitzenlastkappung: Wenn Ihr Unternehmen hohe Schwankungen der Stromnachfrage aufweist und hohe Stromspitzen nur in einigen Stunden des Jahres auftreten (z.B. durch anfahrnde Maschinen), kann mit

Batteriespeichern die Spitzenlast reduziert werden. Das spart Geld bei den Energiekosten ein, da der Netzbetreiber die Netznutzung auch nach Leistung in €/kW berechnet.

INFO

Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Um eine Unterbrechungsfreie Stromversorgung zu gewährleisten, muss der Batteriespeicher mit einem Notstromschalter ausgestattet sein, um bei einem Stromausfall die Geräte weiterhin zu versorgen. Ein Photovoltaik-Batteriesystem ist nicht standardmäßig auch für die Notstromversorgung ausgerichtet. Wenn Sie dies wünschen, fragen Sie Ihren Photovoltaik-Installateur – oder -Projektierer nach einer „notstromfähigen“ Anlage oder einer Kombination des Batteriespeichers mit einem bestehenden Notstromaggregat. Zudem sollten Sie berücksichtigen, dass der Batteriespeicher eine ausreichende Größe vorweisen muss, um trotz sonstiger Nutzung bei einem Ausfall auch genug Strom zur Verfügung stellen zu können.

Photovoltaik und E-Mobilität passen gut zusammen

Ein hoher Eigenverbrauch bedeutet in der Regel eine gute Wirtschaftlichkeit Ihrer Photovoltaikanlage. Daher ist ein höherer Stromverbrauch aus dem Laden von Elektrofahrzeugen mit der zeitgleichen Erzeugung aus Photovoltaik vorteilhaft für die Wirtschaftlichkeit Ihrer Anlage. Eine Photovoltaikanlage ist beim Umstellen von Verbrennern auf Elektromobilität besonders interessant, wenn Sie

Ladeinfrastruktur aufbauen oder bereits aufgebaut haben. Die Vorteile liegen neben der Verwendung in der betriebseigenen Flotte auch im Anbieten von Ladetarifen für Mitarbeiter und Externe aus Photovoltaik- und Netzstrom, oder auch im Beitrag zur Mitarbeiterbindung durch Mitarbeitervorteile (Corporate Benefits).

PRAXISBEISPIEL: PHOTOVOLTAIK-PARKPLATZ, ENERGIEVERSORGER

Mitarbeiter-Parkplatzüberdachung der Energiedienst Gruppe in Rheinfelden (Landkreis Lörrach), Projektierer ClickCon

- Photovoltaik-Dach aus 504 PV-Modulen Glas/Glas mit ABZ, Leistung 156,24 kWp; Jahresertrag ca. 150 MWh
- Bauweise: Bedachung Glas-Glas-Module mit Indach-Montagesystem von ClickCon, Carportkonstruktion Holz-Stahl-Hybridbauweise
- 38 überdachte Parkplätze, davon 14 mit Wallbox für E-Autos, erweiterbar auf 28 Ladepunkte
- Batteriespeicher mit 110 kWh erhöht den Eigenverbrauch.
- Herzstück der Anlage ist ein intelligentes Lademanagement, das die verfügbare Energie berechnet, die Ladevorgänge nach Bedarf steuert und so die notwendige Netzanschlussleistung reduziert.



Quelle: Energiedienst AG/ClickCon GmbH

PRAXISBEISPIEL: PARKHAUS, IT-DIENSTLEISTER

Solardach auf Parkhaus der Firma Bechtle AG, IT-Dienstleister, Projektierer Orange Solar in Neckarsulm (Landkreis Heilbronn)

- Bestand: 599,15 kWp
- Erweiterung 2018 : + 748,44 kWp
- Erweiterung 2020: + 528,450 kWp
- Installierte Leistung gesamt: 1.876,04 kWp
- Anzahl Module: 7.003
- Anzahl Wechselrichter: 47
- Geschäftsmodell: Eigenverbrauch für den Betrieb und den Elektrofuhrpark sowie Direktvermarktung



Quelle: Orange Solar

Photovoltaik für Wärme und Kälte

In der Kombination mit der Wärmeversorgung kann Photovoltaik sehr lohnend sein. Günstiger Photovoltaik-Strom macht den Einsatz von Wärmepumpen im Unternehmen rentabel und kann eine ökologische und

preisstabile Alternative zu Gaskesseln darstellen. Vor allem in Unternehmen mit ständigem Wärme- oder Kältebedarf und thermischen Speichern werden Photovoltaikanlagen im Gesamtsystem unabdingbar.

Bei der Kopplung von Photovoltaik und Wärmepumpen sollten Sie mit ihrem Installateur/Projektierer beachten, dass die Anlagen richtig dimensioniert sind und der Betrieb aufeinander abgestimmt ist. Ein thermischer Speicher kann dabei einen zeitlichen Puffer darstellen, indem z.B. während des Tages mit der Wärmepumpe und Photovoltaik-Strom der Tank befüllt und aufgeheizt wird und nachts die Heizung aus dem Speicher betrieben wird.

TIPP

PHOTOVOLTAIK-PFLICHT & CO₂-BILANZ

Gesetzliche Vorgabe für neue Nichtwohngebäude, Wohngebäude und neue Parkplätze sowie bei Dachsanierungen

Zum Ausbau der Dachflächen-Photovoltaik hat Baden-Württemberg die Photovoltaikpflicht beschlossen. Im Klimaschutzgesetz §8 wird a) die Pflicht zur Installation von Solaranlagen beim Neubau von Nichtwohngebäuden und b) auf Parkplätzen ab 35 Stellplätzen ab dem 01.01.2022 festgelegt.²² Die Betriebsmöglichkeiten lassen alle Geschäftsmodelle offen.

Auch bei grundlegenden Dachsanierungen ist die Photovoltaik ab 01.01.2023 vorgeschrieben.

Wenn Ihr Unternehmen Bau- und Erweiterungspläne plant, lohnt es sich, die Photovoltaikanlage früh ins Konzept aufzunehmen und Optionen zu prüfen. Eine Rechtsverordnung des Umweltministeriums kann bei Fragen zur möglichen Leistung und Anlagengröße richtungsweisend sein.²²

Bei der Planung, Umsetzung und dem Betrieb der Photovoltaikanlage sind Sie nicht allein. Es gibt breite Unterstützung und Förderungsprogramme des Landes und der KfW von der Planung, Projektierung über Installation und Contracting-Vorhaben.^{23,24}

INFO

Lassen Sie Ihre Photovoltaikanlage registrieren

Jede Photovoltaikanlage muss einmalig gemeldet und registriert werden. Jährlich fällt die Meldung beim Netzbetreiber an. Die untenstehende Übersicht hilft Ihnen und Ihrem Planer/Projektierer, nichts Wichtiges zu übersehen. Nachweise z.B. für die Erfüllung der Photovoltaik-Vorgabe werden unter anderem bei der Baurechtsbehörde verlangt.

Übersicht des rechtlichen und regulatorischen Rahmens²⁵

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

- Netzanschluss, Betrieb, Netzeinspeisung
- Vergütungshöhe, EEG-Umlage

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

- Genereller Rahmen der Stromerzeugung

Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)

- Pflichten, die sich aus dem Betrieb von Stromzählern ergeben

Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende

- Einbau digitaler Zähler für Photovoltaikanlagen

Landesgesetz zur Solarpflicht

- In Baden-Württemberg ab 2022

Landesbauordnung

- Vorgaben zur Installation von Photovoltaikanlagen

Meldepflichten²⁶

Einmalig

- Beim Netzbetreiber (Antrag Messstellenbetrieb, Netzanschluss)
- Bei der Bundesnetzagentur (vor Inbetriebnahme)
- Beim Marktstammdatenregister (MAStR) (für die Vergütung)
- Beim Finanzamt bzw. Gewerbeamt

Jährlich

- Beim Netzbetreiber

Steuerliche Regelungen

- Umsatzsteuer
- Einkommenssteuer
- Gewerbesteuer

Stromsteuergesetz (StromStG)

- Stromsteuerbefreiung bei Eigenversorgung für Anlagen bis 2 MW

Gebäudeenergiegesetz

- Photovoltaik für erneuerbare Wärmeversorgung

²² Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2021: „Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg“, online unter <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/klimaschutz-in-baden-wuerttemberg/klimaschutzgesetz/>

²³ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2021: „Solaroffensive des Landes Baden-Württemberg“, online unter <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/sonnenenergie/solaroffensive/>

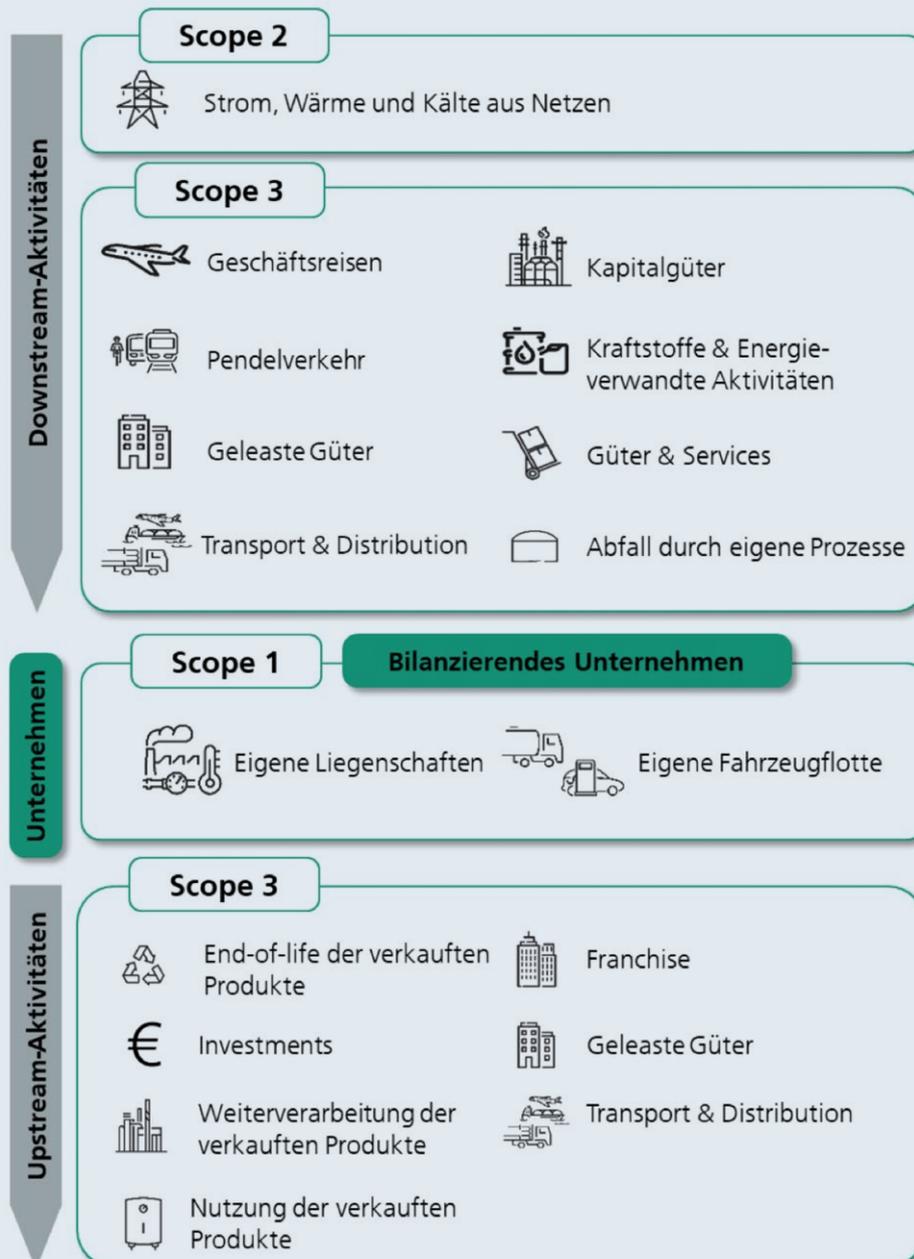
²⁴ KfW, 2021: „Erneuerbare Energien – Standard. Der Förderkredit für Strom und Wärme“, online unter [www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-\(270\)/](http://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/)

²⁵ Fraunhofer ISE, Fachtagung „Solarcity Bremen Workshop“.03.11.2020

²⁶ NUEMANN + SIEBERT www.info-eeg.de/informationen-zur-eigenversorgung/

Exkurs CO₂-Bilanz

Zum Berichten Ihrer Emissionen aus Aktivitäten des Unternehmens wird eine CO₂-Bilanz aufgestellt. Dabei verbessert der Einsatz von Photovoltaikanlagen aus eigenem Betrieb, auch bei Bezug über einen Dritten, die eigene Emissionsbilanz maßgeblich. Die Zuordnung der Aktivitäten zu den so genannten „Scopes“ ist in der Abbildung zu sehen.



CO₂-Emissionen im Unternehmen nach Scope 1, 2 und 3. Quelle und Icon: Fraunhofer ISE

Als regionaler Grünstrom fallen in Ihren Scope 1-Emissionen am Standort durch Photovoltaik natürlich keine direkten Emissionen an. Auch im Fall von externen Anlagen importieren Sie keine Emissionen in Scope 2. Dabei gilt die Vermeidung vor externem Grünstrom vor Kompensation für eine stabile CO₂-Bilanz. Nur mit erneuerbaren Anlagen für die Strom- als auch Wärmeerzeugung lässt sich CO₂-Neutralität der Scopes 1 + 2 im Unternehmen erreichen. Die indirekten Emissionen Scope 3 in der Erzeugung liegen bei Photovoltaik deutlich unter anderen Stromerzeugungstechnologien. Bei regionalem Einsatz reduzieren sich zudem die Emissionen durch Netzbenutzung.

ANSPRECHPARTNER



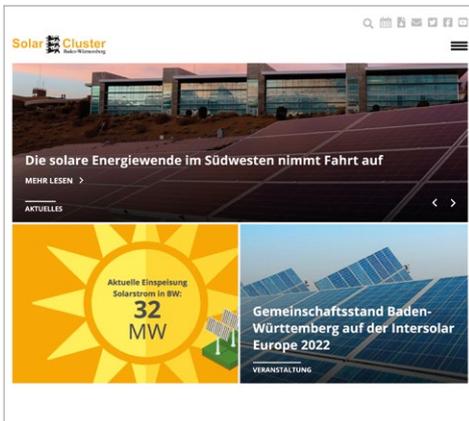
Homepage der 12 regionalen Netzwerke im Verbund des Photovoltaik-Netzwerks Baden-Württemberg

Quelle: www.photovoltaik-bw.de

Photovoltaik-Netzwerk Baden-Württemberg

Zwölf regionale Photovoltaik-Netzwerke treiben den Ausbau der Photovoltaik voran – und bringen dafür Interessierte, Photovoltaik-Akteure und Verantwortliche zusammen. Worum es geht? Die Menschen für die Solarenergie zu begeistern. Aktiv im Netzwerk sind Energieagenturen, Genossenschaften, Stadtwerke, Installateure, Hochschulen, Unternehmen, Kommunen, Landkreise etc. Alle können mitwirken und das Netzwerk für ihre Projekte nutzen – egal ob auf dem Dach, an der Fassade oder auf der Freifläche. Die zwölf regionalen Netzwerke werden durch das Solar Cluster BW und die KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg koordiniert und im Rahmen der Solaroffensive vom Umweltministerium Baden-Württemberg gefördert.

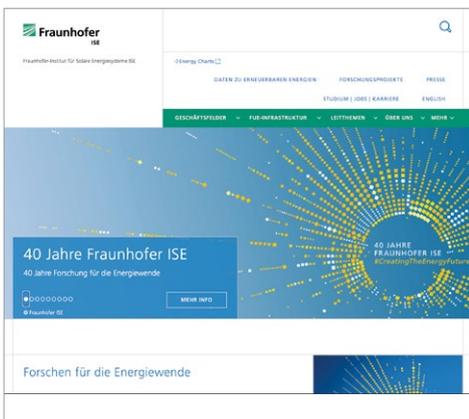
www.photovoltaik-bw.de



Solar Cluster Baden-Württemberg e.V.

Das Solar Cluster Baden-Württemberg e.V. vertritt und vernetzt rund 55 Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus allen Teilen der solaren Wertschöpfungskette. Ziele der südwestdeutschen Branchenvereinigung sind der beschleunigte Ausbau der Solarenergie in Baden-Württemberg und die Unterstützung der regionalen Solarbranche. Seinen Mitgliedern bietet der Verein zahlreiche Möglichkeiten, Kontakte zu Unternehmen, Forschung und Politik zu knüpfen, regelmäßige Veranstaltungen sowie eine starke Stimme in der Öffentlichkeit.

www.solarcluster-bw.de



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Mit knapp 1300 Mitarbeitern ist das in Freiburg angesiedelte Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE das größte europäische Solarforschungsinstitut. Das Fraunhofer ISE setzt sich für ein nachhaltiges, wirtschaftliches, sicheres und sozial gerechtes Energieversorgungssystem auf der Basis erneuerbarer Energien ein. Im Rahmen der Forschungsschwerpunkte Energieeffizienz, Energiegewinnung, Energieverteilung und Energiespeicherung schafft es technische Voraussetzungen für eine effiziente und umweltfreundliche Energieversorgung sowohl in Industrie- als auch in Schwellen- und Entwicklungsländern. Hierzu entwickelt das Institut Materialien, Komponenten, Systeme und Verfahren in insgesamt fünf Geschäftsfeldern. Eine Besonderheit des Fraunhofer ISE ist seine hervorragende technische Infrastruktur, die sich derzeit in acht Laborzentren sowie vier produktionsnahe Technologie-Evaluationszentren gliedert. Darüber hinaus verfügt das Institut über mehrere akkreditierte Testzentren. Das Institut ist Mitglied der Fraunhofer-Gesellschaft, der größten Organisation für anwendungsorientierte Forschung in Europa.

www.ise.fraunhofer.de



WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg
www.pv-fakten.de

Zahlen und Daten zur Energiewende und Photovoltaik in BW

„Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020“

Umweltministerium Baden-Württemberg (2021)
www.um.baden-wuerttemberg.de

Photovoltaik-Ratgeber für Kommunen mit Handlungsmöglichkeiten und vielen Praxisbeispielen

„Photovoltaik in Kommunen – Solarenergie sinnvoll einsetzen“

Solar Cluster Baden-Württemberg (2020)
www.solarcluster-bw.de

Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg, Photovoltaik-Pflicht für Gebäude und Parkplätze inkl. Verordnung (Details zur Umsetzung)

Umweltministerium Baden-Württemberg (2021)
www.um.baden-wuerttemberg.de

Akzeptanzumfrage erneuerbare Energien

Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien (2021)
www.unendlich-viel-energie.de

Emissionsbilanz Photovoltaik

„Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2018“ Umweltbundesamt (2019)
www.umweltbundesamt.de

Solarpotenzialatlas für Dachflächen in Baden-Württemberg

„Energieatlas Baden-Württemberg“

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
www.energieatlas-bw.de

Tagesaktuelle Statistik der Stromerzeugung in Deutschland: „Energy-Charts“

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg
www.energy-charts.de

Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2021

Herkunfts- und Regionalnachweis-Durchführungsverordnung

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
www.gesetze-im-internet.de

Online-Tool zu Vermarktungsmöglichkeiten

Energieagentur NRW
www.energieagentur.nrw



Die Akteure des Photovoltaik-Netzwerks Baden-Württemberg unterstützen Sie als Unternehmen gerne mit Information, Beratung, Wissen, Erfahrungen und Veranstaltungen. Quelle: Solar Cluster Baden-Württemberg



Papier aus 100 % Altpapier und mit dem Umweltsiegel „Blauer Engel“ ausgezeichnet.