



Einstieg in die Photovoltaik

Gemeinde Vogtsburg

Nils Stannik

Photovoltaikberater, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

Wer bin ich?

- Nils Stannik, seit Anfang 2022 Photovoltaikberater im Landratsamt
- Ausgebildeter Elektrotechniker (Schwerpunkt Strom/Energie), Abschluss 2013
- ~8 Jahre Berufserfahrung in der Energieindustrie (Privatwirtschaft, Forschung, Verwaltung)
 - u.a. Ingenieur bei einer Solarfirma in Kalifornien



Fragen

- Gerne kurze Verständnisfragen zwischendurch
- Für längere Fragen Zeit für eine größere Fragerunde am Ende
- Bitte Fragen für alle relevant halten



Agenda

- Basis-Information zu Photovoltaik
 - *Wie funktioniert PV, Sicherheit und Statik, Garantiezeiten*
- Wirtschaftlichkeit und Kosten
 - *Kosten, Speicher, Förderungsmöglichkeiten, PV+Wärme*
- Rechtliches
 - *Steuerfragen, Dachabstände, PV-Pflicht*
- Wie finde ich eine Fachfirma?
- Weitere Informationsquellen

Basis-Information zu Photovoltaik

Kennzahlen Photovoltaik

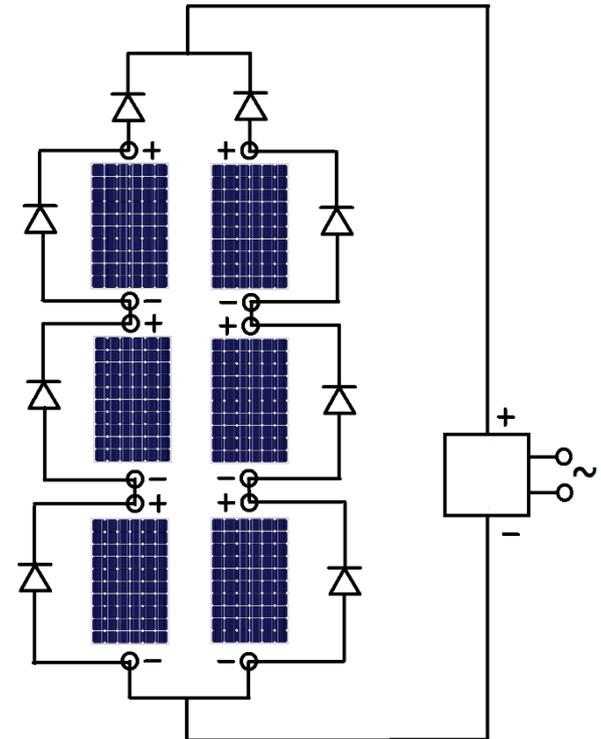
- **Größe und Gewicht:**
1,7m x 1,0m x 35mm
15 – 20kg
- **Leistung:**
~400 – 425W
- **Hauptmaterialien:**
Glas, Aluminium, Stahl, Silizium
- **Flächenbedarf:**
5-6 m² pro kWp
- Aktuelle Daten für Standard-Module; es gibt Unterschiede zwischen Herstellern und Modultypen



Quelle: eigene Aufnahme

Wie funktioniert Photovoltaik?

- Elektronen in Solarzellen werden durch Sonnenlicht (Photonen) angeregt
- Bewegung von Elektronen = elektrischer Strom, der genutzt oder gespeichert werden kann
- Erzeugter Strom fließt erst ins Hausnetz, dann in den Speicher, dann ins öffentliche Netz
- Weitere Erklärungen:
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#Funktionsprinzip>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=HH4NJs8sOCY>
 - <https://www.solaranlagen-abc.de/funktion-photovoltaik/>

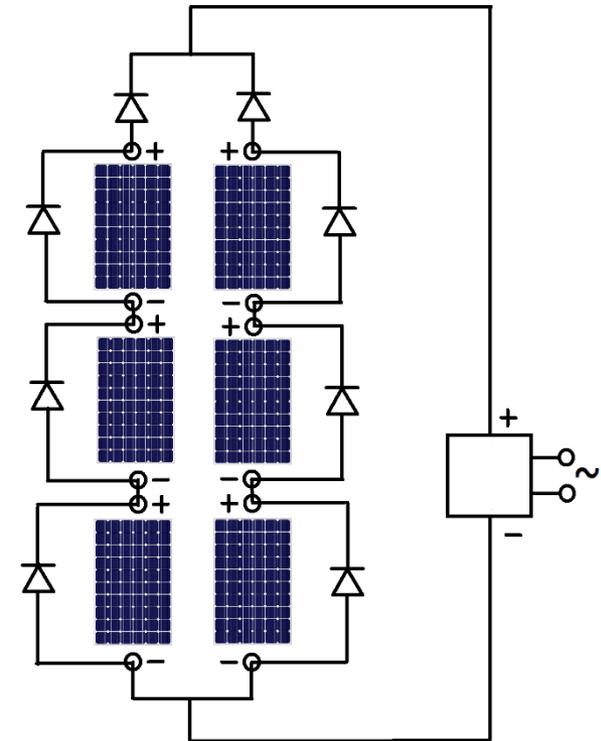


Vereinfachtes Schaltbild einer Solaranlage

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photovoltaic_Diode_Connections.png

Verschattung und Blendwirkungen

- Verschattung soll vermieden werden
- Schatten in bestimmten Jahreszeiten kann reduziert werden (z.B. durch Micro-Wechselrichter, Dioden, PV-Optimierer)
- Blendwirkungen selten ein Problem
 - In Sondersituationen im Voraus zu klären
 - Auch hier gibt es technische Lösungen



Schaltbild einer Solaranlage mit Dioden

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photovoltaic_Diode_Connections.png

Struktur und Statik

- Statik (Tragkraft des Daches) sehr selten ein Problem
- Eine gute Firma wird erkennen, ob eine statische Prüfung nötig ist
- Eine PV-Anlage hat eine schützende Wirkung für das Dach (Hagelschutz, Sonnenschäden, usw.)
- Carports/Garagen oft auch nutzbar, müssen im Einzelfall geprüft werden



Quelle: congerdesign; <https://pixabay.com/photos/photovoltaic-house-roof-energy-533688/>

Ist PV sicher?

- Kurz gesagt: **ja!**
 - Voraussetzung sind kompetenter Elektriker/Installateur und korrekte Wartung
- Technologie für Haushalte existiert bereits Jahrzehnte
- Kurzschluss-Sicherung, Blitzschutz, Feuerschutz und Isolierung gegen Kinder/Tiere sind Standard
- Auch richtig installierte Speichersysteme sind sicher
- Es stimmt **nicht**, dass die Feuerwehr Häuser mit PV oder Speicher abbrennen lässt!



Quelle: Los Muertos Crew,
<https://www.pexels.com/de-de/foto/innovation-erneuerbare-energie-bauarbeiter-umweltfreundlich-8853502/>

Umwelt- und Klimaauswirkungen

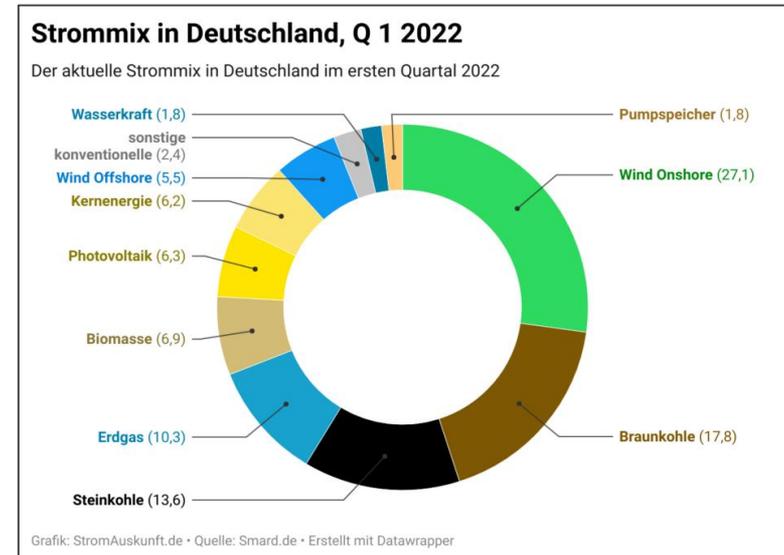
- Strommix Deutschland (2022):
 - Fossile: 45%+ (Tendenz steigend)
 - Stromengpässe nach Süddeutschland

- Eine 10 kWp Anlage spart im Jahr ~3,5T CO₂

- Energetische Amortisierung nach ~2 Jahre

- Systeme sind sehr langlebig, 20+ Jahre

- Umweltgerechte Entsorgung oder Wiederverwendung möglich



Garantien auf Material und Produktion

- Produktgarantie
 - Deckt physische Mängel an Modulen oder Systemteilen
 - Typisch sind 3-5 Jahre, je nach Komponenten
- Leistungsgarantie
 - Deckt Leistung (Produktionskapazität) der Module
 - Typisch ist 90% nach 10 Jahren, 80% nach weiteren 10-15 Jahren
- Photovoltaik-Systeme sind eine robuste, über Jahrzehnte getestete Technik, die fast immer weit über ihre Garantiezeiten hinaus funktioniert (30+ Jahre)
- Große/bekannte Hersteller sind generell verlässlich; Vorsicht bei neuen/billigen Herstellern – bei Insolvenz keine Garantien

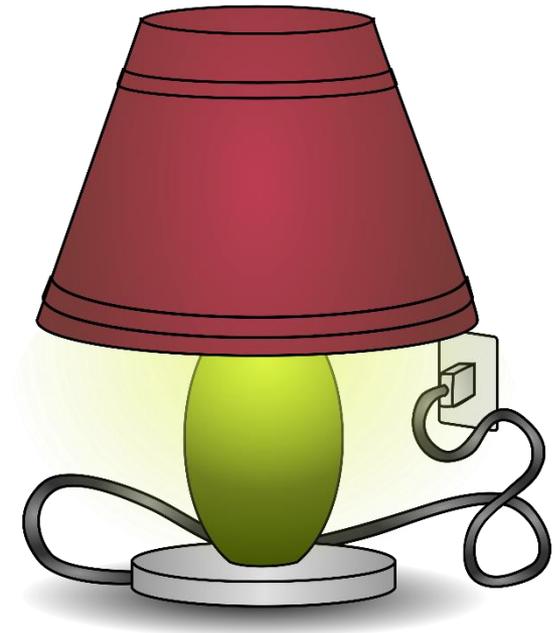
Wirtschaftlichkeit und Kosten

Strom-Physik in 1 Minute

- **Strommenge** ist **Leistung (Watt)** mal **Zeit (Stunde)**
 - $1000\text{W} = 1 \text{ Kilowatt (kW)}$
- **1 Kilowatt für 1 Stunde = 1 Kilowatt-Stunde (kWh)**
- Verbrauch und Erzeugung werden gleich gerechnet:
 - Ein **200W** Fernseher, der für **2 Stunden** läuft, verbraucht **400 Wh = 0,4 kWh**
 - Ein PV-System, das für **1 Stunde** konstant **500W** erzeugt, produziert **500 Watt-Stunden (Wh) = 0,5 kWh**
- **kWp** (kilowatt-peak) = maximale Leistung bei idealen Normkonditionen

Verbrauchsbeispiele (kWh/Jahr)

- Veraltete Heizpumpe: ~500 kWh (neue ~50 kWh)
- Kühlschrank (relativ neu): ~300 kWh
- LED-Lampe (4,5h/Tag): ~50 kWh
- Handyladung (1x/Tag): ~30 kWh
- Durchschnittshaushalt: 2.500 kWh (2-Personen), 4.500 (4-Personen) pro Jahr
- Stromverbrauch ist sehr gerät- und verhaltensabhängig; ein Strommessgerät lohnt sich!
- **Energiesparen ist immer die beste Lösung, egal wie gut Ihr Strom-Tarif oder PV-System ist!**

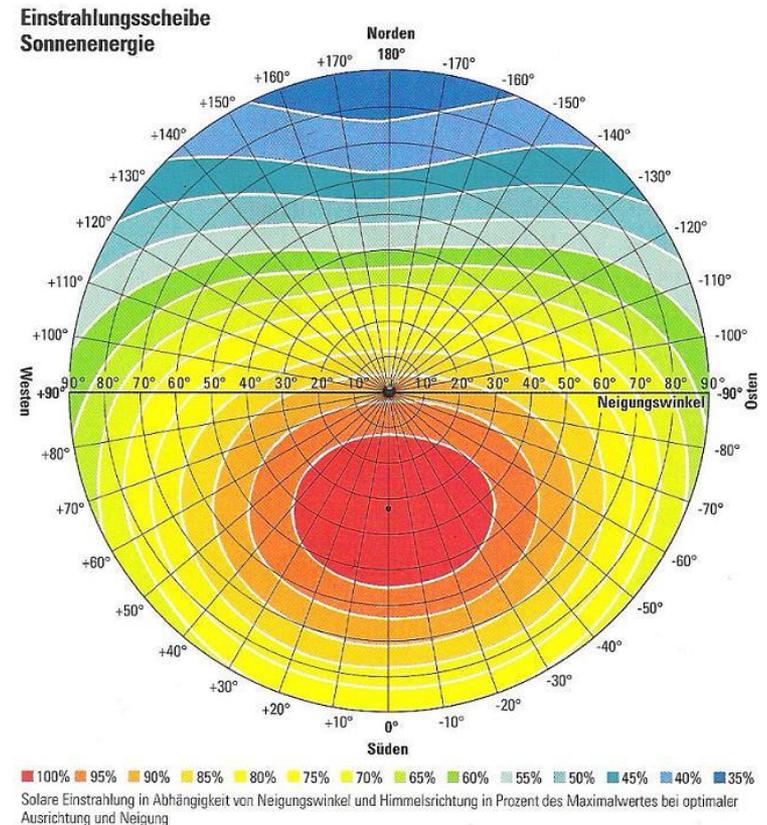


Quellen:

<https://blog.energiesdienst.de/stromverbrauch-was-verbrauchen-haushaltsgeraete/>
<https://discoverygy.com/blog/stromverbrauch-haushaltsgeraete>

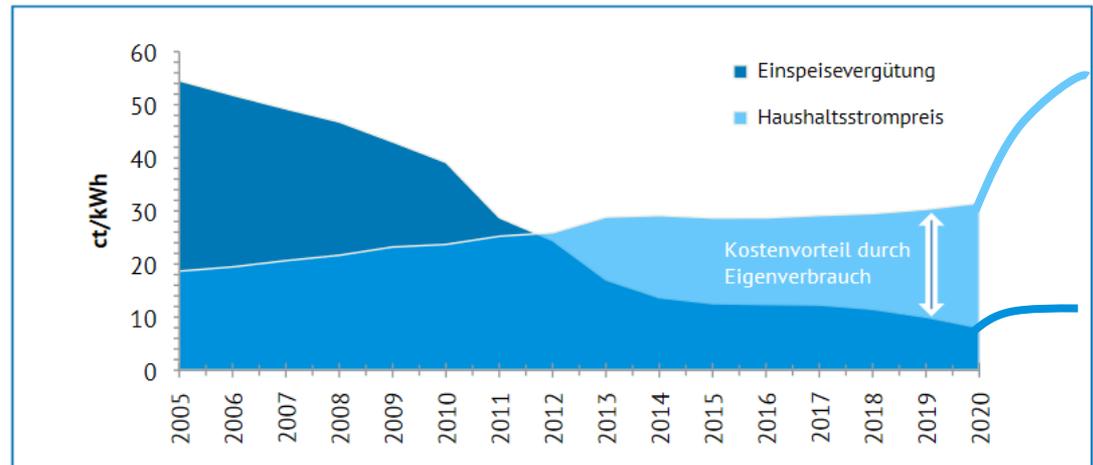
PV Erzeugungsbeispiele

- Bei optimaler Ausrichtung erzeugt 1 kWp im Jahr **~1100 kWh**
 - *Optimal = Richtung Süden, 20 bis 50° Neigung*
 - *Ost-West ~85-90% von optimal*
 - *Nord ~60-80% von optimal*
- Süden + senkrecht (z.B. Fassaden, Balkon-Module) ~70-80%
- Flachdach ist ideal, Module können aufgeständert werden
- Wichtig ist nicht nur der Ertrag, sondern auch Tages- und Jahreszeit



Wann lohnt sich Photovoltaik?

- Kosten: Anlagenkauf, Installation und Wartung
- Rückzahlung: Ersparnisse durch Eigenverbrauch + Vergütung für eingespeisten Strom
- Für Einfamilienhäuser mit kleinen Anlagen gilt:
 - Eigenverbrauch maximieren (wegen steigender Energiepreise)
 - System gut planen und gestalten (kosteneffizient)
 - Zukunftsorientiert denken (z.B. Wärmepumpe, E-Auto, usw.)



Entwicklung von Einspeisevergütung und Haushaltsstrompreis zwischen 2005 und 2020
(Grafik: Energieagentur Regio Freiburg GmbH)

Wie viel kostet PV?

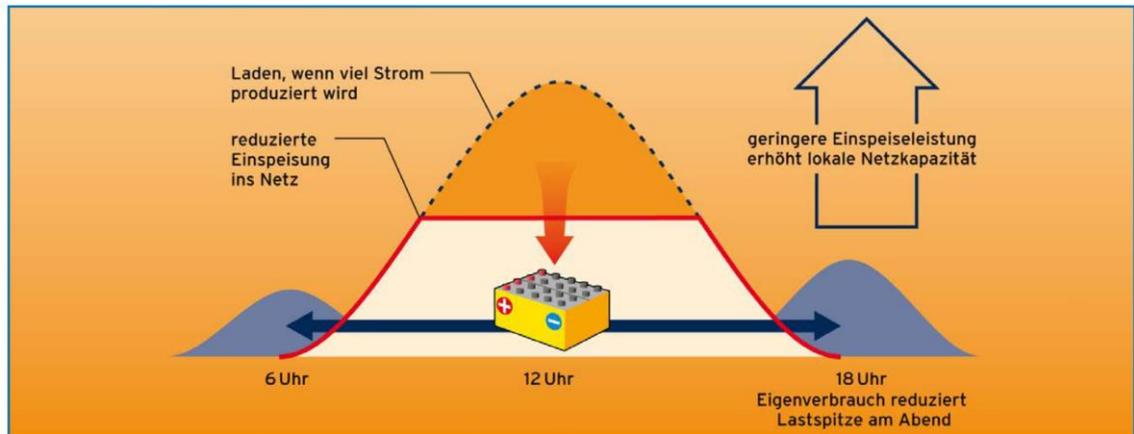
- Einen Preis kann man nicht pauschal nennen
- Maßgebende Faktoren:
 - Systemgröße
 - Speicher (ja/nein, Art und Größe)
 - Dachfläche und Dachbedeckung
 - Art der Module
 - Finanzierungsart
- Konservative Schätzung (*Region Freiburg, September 2023*):
1800€ / kWp installiert (ohne Speicher)
 - Aber +/- 25% Preisspanne!

Fördermöglichkeiten

- Aktuell ein Förderprogramm: *KfW 442 (Solarstrom für E-Autos)*
 - Maximal 10.600€ für PV-System, Speicher, Ladeinfrastruktur
 - E-Auto muss vorhanden sein (Leasing ok)
 - Weiter Einschränkung z.B. Gebäudeart, Stromnutzung, nicht kombinierbar
- Günstige Kredite (unter Inflation) von KfW Bank verfügbar
- Einzelne Förderprogramme von Kommunen oder Stromanbietern, i.d.R. aber gering und schnell erschöpft
- Zuschüsse und Kredite für energetische Bauvorhaben und Austausch fossiler Heizungen verfügbar
- Förderlandschaft ständig in Bewegung, aber wegen steigenden Energie- und Handwerkerpreisen ist lange warten weder zu empfehlen noch wirtschaftlich sinnvoll

Stromspeicher / Batteriesysteme

- Hauptvorteile:
 - Erhöhung des Eigenverbrauchs (und dadurch der Wirtschaftlichkeit)
 - Größere Unabhängigkeit vom Stromnetz
- Haupttechnologie Lithium-basierte Batterien (selten noch Blei-Säure)
- Ob ein Stromspeicher ratsam ist (und wie groß er sein soll) hängt von individuellen Zielen und der individuellen Situation ab
- Speicherkapazität: 40% des täglichen Bedarfs
- Preise +/- 1100€ pro kWh Kapazität
- Sicherheit unbedenklich



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

Photovoltaik und Wärme

- Zukunft von Wärme ist strombasiert
- Wärmepumpe erhöht den Eigenverbrauch (=Wirtschaftlichkeit) von PV-Anlagen
- In Neubau und Bestand möglich
- Gute Voraussetzungen:
 - Moderne Dämmung
 - Flächenheizungen
 - Heizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen
- Denken und Planen im Voraus spart Geld und Zeit



Wärmetauscher

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Outunit_of_heat_pump.jpg

Rechtliches

Rechtliches

- Auf-Dach PV Anlagen sind „privilegierte Vorhaben“ d.h. keine Baugenehmigung nötig
- Normen und Gesetze sind natürlich zu beachten (z.B. Abstände, Sicherheit, usw.)
- Anmeldung beim Netzbetreiber
- Anmeldung bei der Bundesnetzagentur
- Freiflächen PV normalerweise nicht privilegiert



Photovoltaik und Steuer

- Als PV-Berater beschreibe ich nur *allgemein* die gesetzliche Situation bezüglich PV und Steuer
- In „normalen“ Fällen sind Steuerfragen zu PV nicht kompliziert
- Steuerfragen sind teilweise von persönlicher Situation abhängig
 - Im Zweifel bei Steuerberater oder Steuerring beraten lassen
- **Achtung:** viel Neues seit dem 1.1. – bei Artikeln/Leitfäden genau auf Erscheinungsdatum achten!



Foto-Quelle: Peggy_Marco;
<https://pixabay.com/de/illustrations/taschenrechner-rechnen-rechner-1019936/>

Photovoltaik und Steuer

- Gute Nachricht: seit den 1.1.2023 ist viel vereinfacht
 - Bei Anlagen <30 kWp (früher 10 kWp) keine **Einkommenssteuer** zu zahlen (automatische „Liebhaberei“ beim Finanzamt)
 - 0% **Umsatzsteuersatz (MwSt.)** auf Kauf von PV Systemen (Module, Wechselrichter, Speicher, Montage)
 - Steuerringe (u.ä.) dürfen zu PV beraten
- Bei privaten Anlagen und keinen/wenigen selbstständigen Tätigkeiten, normalerweise keine **Umsatzsteuerpflicht**

Welche Dachabstände sind zu beachten?

- Am besten von Installateur beraten lassen
- Bei Reihenhäusern:
Nachbar:innen ansprechen
- In BaWü, *Empfehlung* ist 50+ cm zu Brandschutzmauer oder Dachkante
 - Keine Vorschrift
 - Deutschlandweit eher die Ausnahme
 - Quelle: <https://www.solaridee.de/photovoltaik-abstand-zum-nachbarn/>



Photovoltaik Anlage auf Einfamilienhaus

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Enerix_Photovoltaik_1.jpg

Photovoltaik-Pflicht BaWü

- Ab wann gilt die Photovoltaikpflicht?
 - Seit Januar 2022: Neubau von Nichtwohngebäuden, Parkplätzen mit 35+ Stellplätzen
 - Seit Mai 2022: Neubau von Wohngebäuden
 - Seit Januar 2023: bei grundlegender Dachsanierung
- Mindestens 60% der geeignete Dachfläche ist abzudecken
- Ausnahmen bei Überschreiten von 20% der Gesamtkosten oder nicht ausreichend besonnte Dachflächen (z.B. Norddächer)
- Weitere Information:
 - <https://www.photovoltaik-bw.de/pv-netzwerk/pv-themen/ab-2022-kommt-die-photovoltaik-pflicht-in-baden-wuerttemberg/>
 - https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimaschutz/Klimaschutzgesetz/Photovoltaikpflicht-Verordnung-Baden-Wuerttemberg-barrierefrei.pdf

Wie finde ich eine (gute) Fachfirma?

Handwerker und Installateure

- Der Landkreis darf keine Empfehlungen zu Firmen abgeben
- „Solarteure“ sind wie alle Handwerker momentan sehr gefragt, es kann zu langen Wartezeiten kommen
- Liste von Solarteuren auf unsere Webseite:
<https://www.lkbh.de/pv>
- So erhöhen Sie Ihre Chancen:
 - Informieren Sie sich im Voraus
 - Überlegen Sie Ihre Prioritäten, Präferenzen, Einschränkungen
 - Vergleichen Sie mehrere Angebote

Diese Entscheidungen sollten Sie vorher treffen:

- Was ist mir am System am wichtigsten (z.B. Umweltauswirkungen, hohe Rendite, maximale Unabhängigkeit vom Netz)?
- Will ich mein System permanent optimieren oder mich nicht mehr darum kümmern müssen?
- Ändert sich mein Stromverbrauch in den nächsten 5, 10 oder 20 Jahren (z.B. durch E-Auto, Wärmepumpe, Kinder, Vermietung, energetische Sanierung, usw.)?
- Will ich ein PV-System mit einem Heizungstausch kombinieren?
- Habe ich spezifische technische Vorlieben („Made in Germany,“ nur schwarze Module, usw.)?
- Bin ich für „Fertigpakete“ oder „Cloud-Speicher“ Lösungen offen?

Das muss Ihre Fachfirma wissen

- Stromverbrauch und –kosten, idealerweise der letzten 1-3 Jahre
- „Basisdaten“ zum Gebäude (Baujahr, Dachneigung, Dacheindeckung)
- Gibt es Verschattung oder Einschränkungen (z.B. Schornsteine, Gauben) auf dem Dach?
- Steht das Gebäude unter Denkmalschutz?
- Ist ein Stromspeicher erwünscht? Wenn ja, zu welchem Zweck?
- Wo kann ein Wechselrichter (und evtl. Speicher) montiert/hingestellt werden?
- Muss ein neuer Zählerschrank her? (meist nur bei alten Gebäuden oder kleinen Schränken)

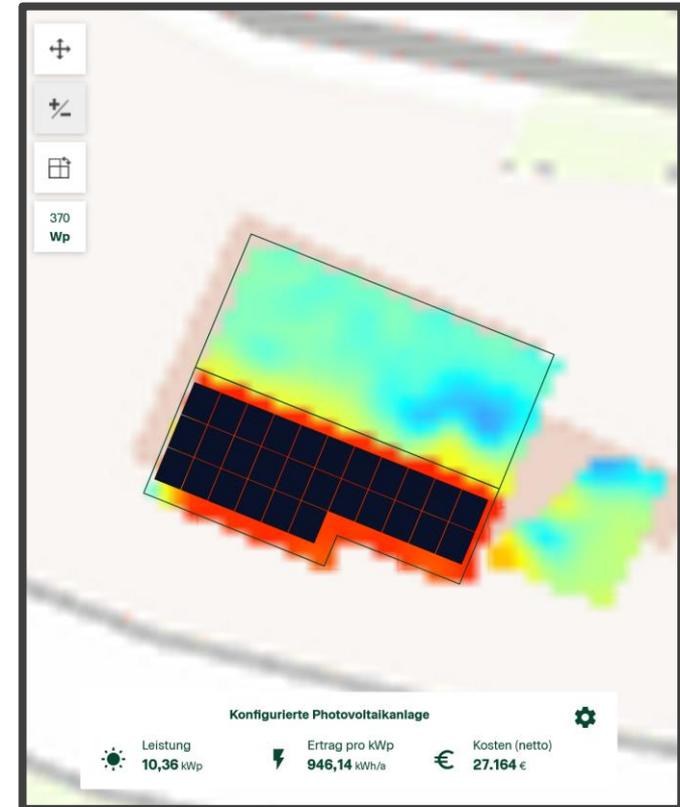
Weitere Informationsquellen

PV-Webinar nur für Vogtsburg!

- Thema: „*PV Rechner - die Photovoltaik-Anlage selbst planen und durchrechnen*“
- Ermöglicht, erste Schritte zu gehen und Alternativen zu vergleichen
- Auch Zeit für Beispiele und Fragen
- Nur für Einwohnerinnen und Einwohner von Vogtsburg
- **26.09. (Dienstag), 18:00**
- <https://lkbh.webex.com/lkbh/j.php?MTID=m87b3f943fdb7f1cc6ed831d0b19f655>

Hilfreich Tools

- Solarpotenzial auf Dachflächen (LUBW):
<https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>
- Solar- und Speicherrechner (HTW Berlin):
<https://solar.htw-berlin.de/rechner/>
- Sonnenverlauf Tool:
<https://www.sonnenverlauf.de/>



Beispiel: LUBW Solar Tool

<https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>

Wo bekomme ich weitere Information?

- Faktenblätter, Webinare und weitere Ressourcen vom **Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald**:
 - www.lkbh.de/pv
- Broschüren, Leitfäden und Ratgeber vom **Photovoltaik Netzwerk Baden-Württemberg**:
 - www.photovoltaik-bw.de/downloads/

Wo bekomme ich weitere Information?

Nils Stannik
nils.stannik@lkbh.de

*Photovoltaik-Berater,
Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald*

**Vielen Dank für Ihr Interesse und
Ihre Aufmerksamkeit!**