



Photovoltaik-Kampagne Bötzingen

Nils Stannik

Photovoltaikberater, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

Wer bin ich?

- Nils Stannik, seit Anfang 2022 Photovoltaikberater beim Landkreis
- Studium Elektrotechnik (Schwerpunkt Strom/Energie), 2013
- ~10 Jahre Berufserfahrung im Bereich Energie (Privatwirtschaft, Forschung, Verwaltung)
 - u.a. Ingenieur bei einer Solarfirma in Kalifornien



Ablauf der PV-Kampagne

- Kampagne in Bötzingen läuft bis **24.02.25**

- Unsere Ziele:
 - Über Photovoltaik neutral und verständlich informieren
 - Individuelle Beratungen anbieten
 - Bei Angebotseinholung und -Bewertung begleiten

- Vier „Hauptsäulen“:
 1. Informationsabende *20.01. / 20.02.*
 2. Vor-Ort Rundgang *07.02.*
 3. Einzelberatungen *Montags im Rathaus*
 4. „PV-Ready“ Checkliste
+ Angebot-Checkliste

Wo bekomme ich weitere Information?

- Infos zur Ablauf der PV-Kampagne:
 - [Boetzingen.de](https://boetzingen.de) -> Gemeinde -> Klimaschutz -> PV-Kampagne
<https://boetzingen.de/start/Gemeinde/pv-kampagne.html>
 - Folien der Infoveranstaltungen werden auch gepostet
- Webinare, Solarfirmen aus der Region und viel mehr auf der PV-Website des Landkreises:
 - www.lkbh.de/pv
- Fragen, Anmerkungen, Vorschläge:
 - Nils Stannik, Photovoltaikberater
 - nils.stannik@lkbh.de



Einstieg in die Photovoltaik

Auftaktveranstaltung, PV-Kampagne Bötzingen

Nils Stannik

Photovoltaikberater, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

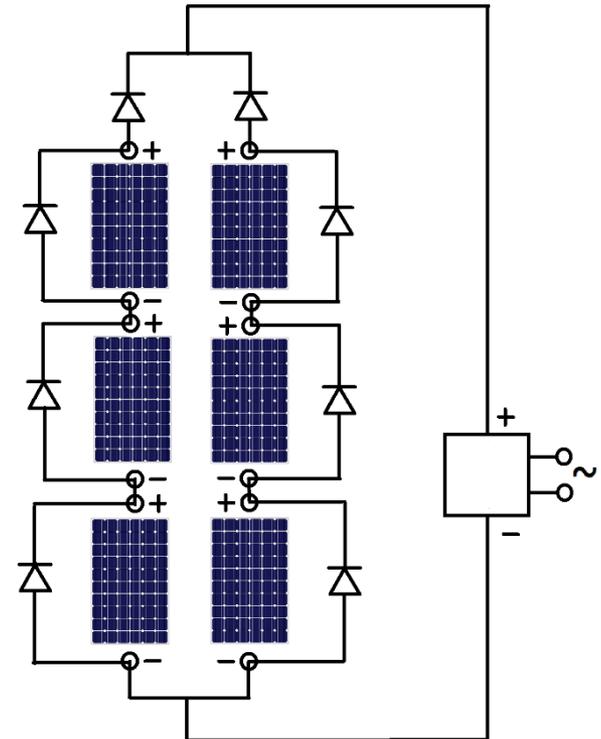
Agenda

- Basis-Information zu Photovoltaik
 - *Wie funktioniert PV, Umweltaspekte, Garantienzeiten*
- Wirtschaftlichkeit und Kosten
 - *Wirtschaftliche Funktionsweise, Kosten, Speicher*
- Rechtliches und Gestaltung
 - *Anmeldungen, Steuerfragen, PV auf MFH*
- Wie finde ich eine gute Fachfirma?
- Wie geht's weiter?

Basis-Information zu Photovoltaik

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/>

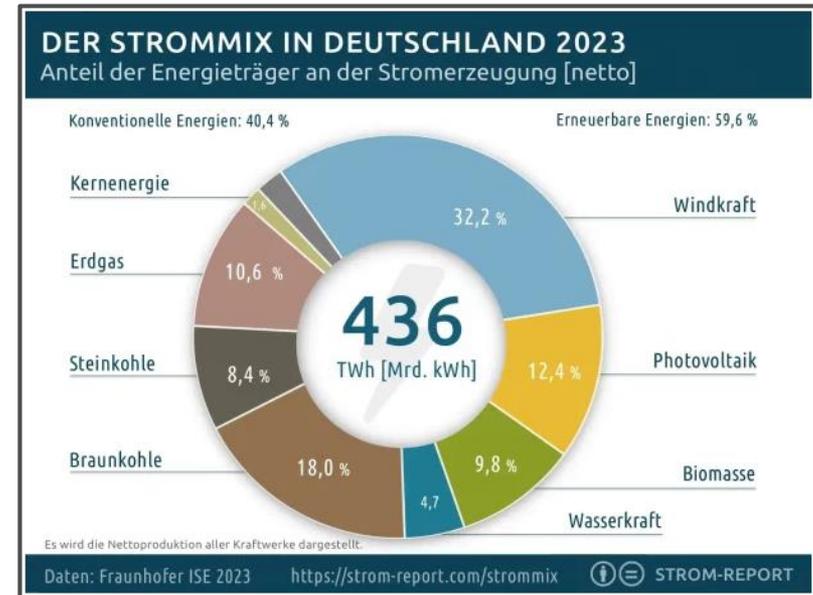


Vereinfachtes Schaltbild einer Solaranlage

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

Umwelt- und Klimaauswirkungen

- Strommix Deutschland (2023):
 - „Konventionell“: noch ~40%
 - 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

Strom-Physik in 1 Minute

- **Leistung:** *Wie stark, wie viel Kraft?*
 - Einheit: **Kilowatt** (=1000 **Watt**)
- **Energie:** *Wie viel kann ich schaffen?*
 - Einheit: **Kilowatt-Stunde (kWh)** = **1 Kilowatt** für **1 Stunde**

Tippspiel – Leistung und Energie

- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. 120W (0,12 kW)
 - c. 1200W (1,20 kW)

Tippspiel – Leistung und Energie

- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. 120W (0,12 kW)**
 - c. 1200W (1,20 kW)

Tippspiel – Leistung und Energie

- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. **120W (0,12 kW)**
 - c. 1200W (1,20 kW)
- Welche elektrische **Maximalleistung** („peak“) hat eine durchschnittliche, neue PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus?
 - a. 4 bis 6 kWp
 - b. 8 bis 10 kWp
 - c. 15 bis 20 kWp

Tippspiel – Leistung und Energie

- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. 120W (0,12 kW)**
 - c. 1200W (1,20 kW)
- Welche elektrische **Maximalleistung** („peak“) hat eine durchschnittliche, neue PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus?
 - a. 4 bis 6 kWp
 - b. 8 bis 10 kWp**
 - c. 15 bis 20 kWp

Tippspiel – Leistung und Energie

- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. 120W (0,12 kW)**
 - c. 1200W (1,20 kW)
- Welche elektrische **Maximalleistung** („peak“) hat eine durchschnittliche, neue PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus?
 - a. 4 bis 6 kWp
 - b. 8 bis 10 kWp**
 - c. 15 bis 20 kWp
- Wie viel **Energie** bräuchte man, um 1 Liter Wasser vom Meer auf die Höhe des Mount Everest zu pumpen?
 - a. ~0,02 kWh
 - b. ~2,0 kWh**
 - c. ~200 kWh

Tippspiel – Leistung und Energie

- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. 120W (0,12 kW)**
 - c. 1200W (1,20 kW)
- Welche elektrische **Maximalleistung** („peak“) hat eine durchschnittliche, neue PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus?
 - a. 4 bis 6 kWp
 - b. 8 bis 10 kWp**
 - c. 15 bis 20 kWp
- Wie viel **Energie** bräuchte man, um 1 Liter Wasser vom Meer auf die Höhe des Mount Everest zu pumpen?
 - a. ~0,02 kWh**
 - b. ~2,0 kWh
 - c. ~200 kWh

Tippspiel – Leistung und Energie

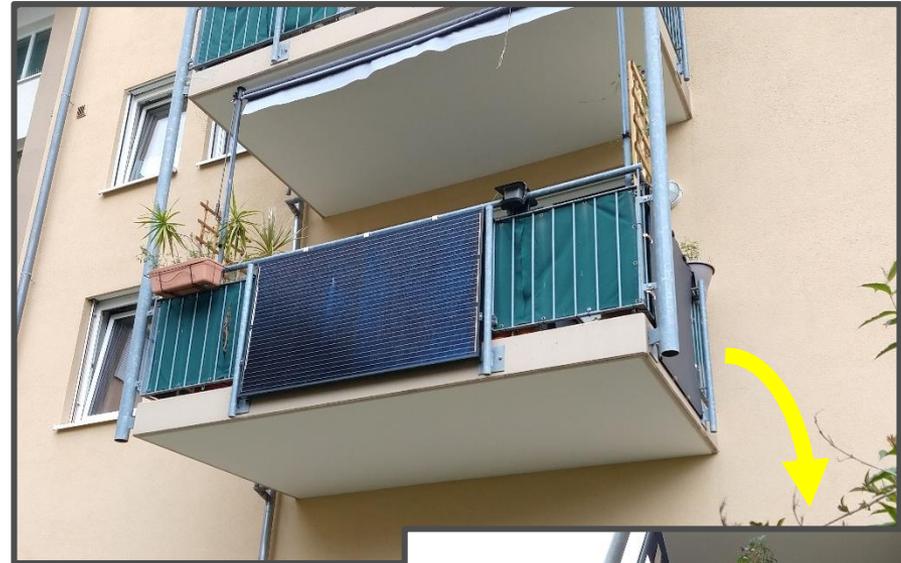
- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. 120W (0,12 kW)**
 - c. 1200W (1,20 kW)
- Welche elektrische **Maximalleistung** („peak“) hat eine durchschnittliche, neue PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus?
 - a. 4 bis 6 kWp
 - b. 8 bis 10 kWp**
 - c. 15 bis 20 kWp
- Wie viel **Energie** bräuchte man, um 1 Liter Wasser vom Meer auf die Höhe des Mount Everest zu pumpen?
 - a. **~0,02 kWh**
 - b. ~2,0 kWh
 - c. ~200 kWh
- Wie viel **Energie** kann ein modernes PV-Modul in Bötzingen im Jahr produzieren (wenn ideal ausgerichtet)?
 - a. ~4,5 kWh
 - b. ~45 kWh**
 - c. ~450 kWh

Tippspiel – Leistung und Energie

- Wie hoch ist die **Wärmeleistung** ein 75kg, sitzender „Normmensch“?
 - a. 12W (0,01 kW)
 - b. 120W (0,12 kW)**
 - c. 1200W (1,20 kW)
- Welche elektrische **Maximalleistung** („peak“) hat eine durchschnittliche, neue PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus?
 - a. 4 bis 6 kWp
 - b. 8 bis 10 kWp**
 - c. 15 bis 20 kWp
- Wie viel **Energie** bräuchte man, um 1 Liter Wasser vom Meer auf die Höhe des Mount Everest zu pumpen?
 - a. **~0,02 kWh**
 - b. ~2,0 kWh
 - c. ~200 kWh
- Wie viel **Energie** kann ein modernes PV-Modul in Bötzingen im Jahr produzieren (wenn ideal ausgerichtet)?
 - a. ~4,5 kWh
 - b. ~45 kWh
 - c. ~450 kWh**

Kennzahlen Photovoltaik Module

- **Größe und Gewicht:**
1,7m x 1,0m x 35mm
15 – 20kg
- **Leistung:** ~400 – 450W
- **Flächenbedarf:** 5-6 m² pro kWp
- **Hauptmaterialien:**
Glas, Aluminium, Stahl, Silizium
- **Daten für Standard-Module;** es gibt Unterschiede zwischen Herstellern und Modultypen
- **Weitere Komponenten:** Wechselrichter, Kabel, Montagesystem, evtl. Speicher

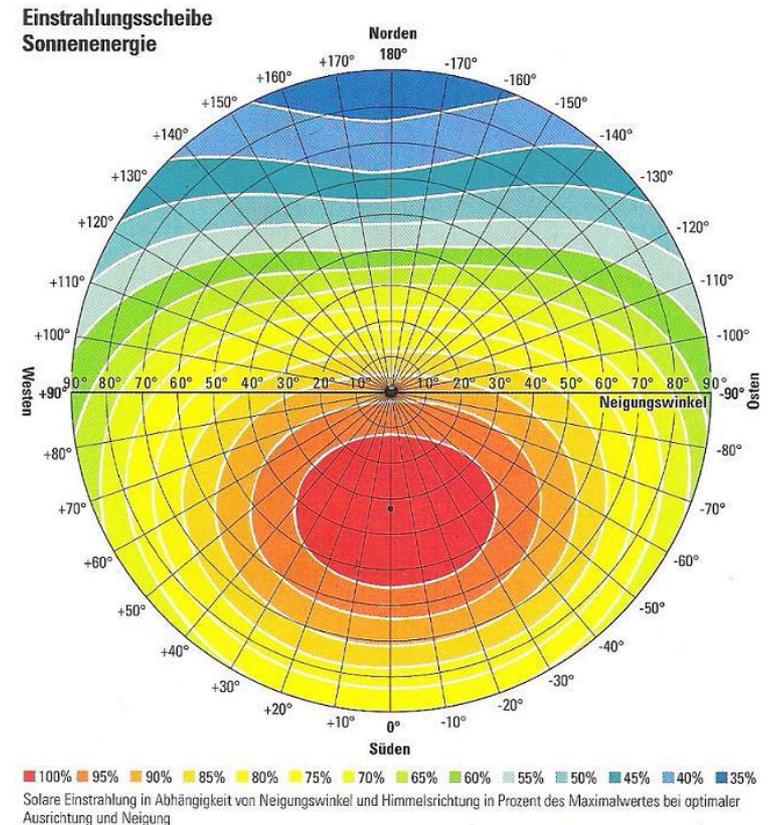


Quelle: eigene Aufnahmen



Was bringt ein PV System?

- Bei optimaler Ausrichtung erzeugt **1 kWp** im Jahr **~1000 kWh**
 - Ost-West ~80-90%, Nord ~60-80% von optimal
- Wichtig ist nicht nur Gesamtertrag, sondern auch Tages- und Jahreszeit
- In der Regel wird viel mehr produziert als verbraucht, Schwerpunkte tagsüber und Sommer
- Autarkie (Unabhängigkeit vom Stromnetz): ohne Speicher **ca. 50%**, mit Speicher **bis 95%**
- Jedes System ist anders, große Unterschiede möglich



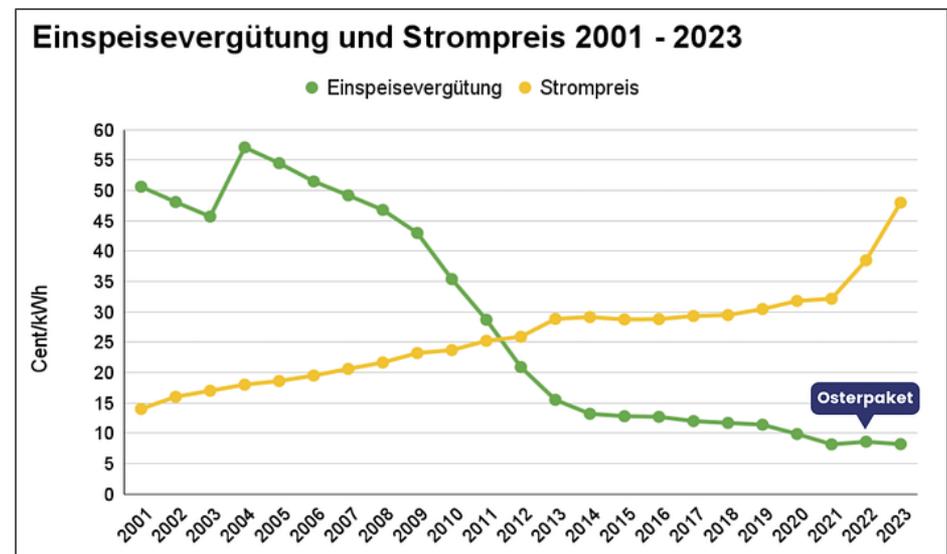
Garantien auf Material und Produktion

- Produktgarantie
 - Deckt physische Mängel an Modulen oder Systemteilen
 - Variiert nach Komponenten (z.B. Module 10+ Jahren, WR 5-10 Jahren)
- 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

Wie lohnt sich Photovoltaik?

- Kosten: Anlagenkauf, Installation und Wartung
- Rückzahlung: Ersparnisse durch Eigenverbrauch + Vergütung für eingespeisten Strom
- Für kleine Anlagen (<30 kWp):
 - Eigenverbrauch maximieren
 - System gut planen und gestalten (kosteneffizient)
 - Zukunftsorientiert denken (z.B. Wärmepumpe, E-Auto, usw.)



Quelle: <https://gruenes.haus/photovoltaik-einspeiseverguetung/>

Wie viel kostet PV?

- Jede Installation ist anders, einen Pauschalpreis gibt es nicht
- Maßgebende Faktoren:
 - Systemgröße
 - Speicher (ja/nein, Art und Größe)
 - Dachfläche und Dachbedeckung
 - Art der Module
 - Finanzierungsart
- Materialpreise fallen, andere Faktoren jetzt maßgebend
- Weiterhin große Preisspanne (mindestens **+/- 25%**)
 - Auf jeden Fall mehrere Angebot vergleichen

Wie viel kostet PV?

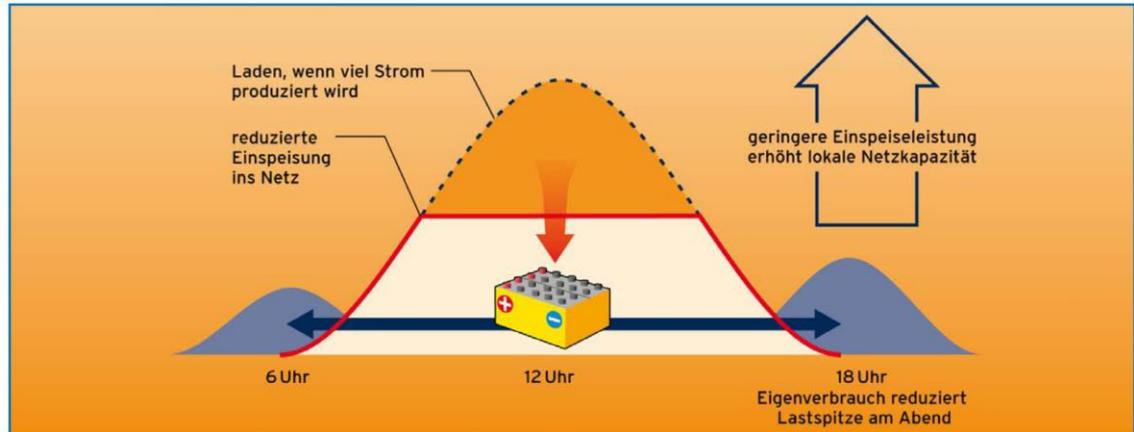
- Annahme: relativ „normale“ Installation, große Komplikationen können Mehrkosten bedeuten
- Aktuell konservative Preisrichtwerte:
„Schlüsselfertig,“ Region Freiburg, Januar 2025
 - Anlage: 1400 – 1800€ / kWp installiert
 - Speicher: 500 – 800€ / kWh installiert
- Billiger und vernünftig ist absolut möglich, teurer aber immer noch fair auch

Stromspeicher / Batteriesysteme

- Hauptvorteile:
 - Erhöhung des Eigenverbrauchs (und dadurch der Wirtschaftlichkeit)
 - Größere Unabhängigkeit vom Stromnetz
 - Voraussetzung für Notstrom (reicht aber allein nicht)
- Haupttechnologie Lithium-basierte Batterien (selten noch Blei-Säure)

- Sicherheit unbedenklich

- Ziel: ganz voll, dann ganz leer



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

Stromspeicher / Batteriesysteme

- Speicher an Stromverbrauch anpassen, nicht an der Anlagengröße!
- Gute Faustregel: 1 kWh Kapazität pro 1000 kWh Jahresverbrauch
 - Abweichungen evtl. ok, jede Situation muss individuell angeschaut werden
 - **Vorsicht** beim Rechnen von Speichern mit E-Auto und Wärmepumpe
- Bei Unsicherheit: kleiner machen oder vorerst weglassen
 - Speicher zu klein = Wirtschaftlichkeit nicht maximiert, aber lohnt sich trotzdem
 - Speicher zu groß = „totes Kapital,“ wird sich nie lohnen
- Speicher kann man so gut wie immer nachrüsten

Rechtliches und Gestaltung

Rechtliches

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



Photovoltaik und Steuer

- Ich beschreibe 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 beim Steuerberater oder Steuerring beraten lassen
- **Achtung:** viel Neues seit 2023 – auf Erscheinungsdatum achten!



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

Photovoltaik und Steuer

- 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)
 - Unbefristet!
- Steuerringe (u.ä.) dürfen zu PV beraten
- *Normalerweise* keine **Umsatzsteuerpflicht** (bei privaten Anlagen und keinen/wenigen selbstständigen Tätigkeiten)

Photovoltaik auf Mehrfamilienhäusern

- Bringt spezifische Herausforderungen, ist aber möglich
- Versorgung alle, keine oder einige Wohnungen mit Solarstrom
- Relevante Faktoren:

- Interesse von Eigentümer(n) und Mieter:innen
- Bedarf (in Wohnung, E-Autos, Wärmepumpe, Speicher)
- Verfügbare Dachfläche
- Technische Einschränkungen (z.B. Zählerkonstellation)



Betriebskonzepte, PV auf Mehrfamilienhäuser

Grafik: Energieagentur Regio Freiburg (<https://energieagentur-regio-freiburg.eu/sonnenstrom-mehrfamilienhaeuser/>)

- Weitere Information:

<https://energieagentur-regio-freiburg.eu/sonnenstrom-mehrfamilienhaeuser/>

Wie finde ich eine (gute) Fachfirma?

Handwerker und Installateure

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

Diese Entscheidungen sollten Sie vorher treffen:

- Was ist mir am System am wichtigsten (z.B. Umweltauswirkungen, hohe Rendite, maximale Unabhängigkeit vom Netz)?
- Ändert sich mein Stromverbrauch in den nächsten Jahren (z.B. durch E-Auto, Wärmepumpe, Kinder, Sanierung, usw.)?
- Habe ich spezifische technische Vorlieben („Made in Germany,“ nur schwarze Module, usw.)?

...und das sollte 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?
- ...und am besten einiges mehr – kommen Sie am 20.02.!

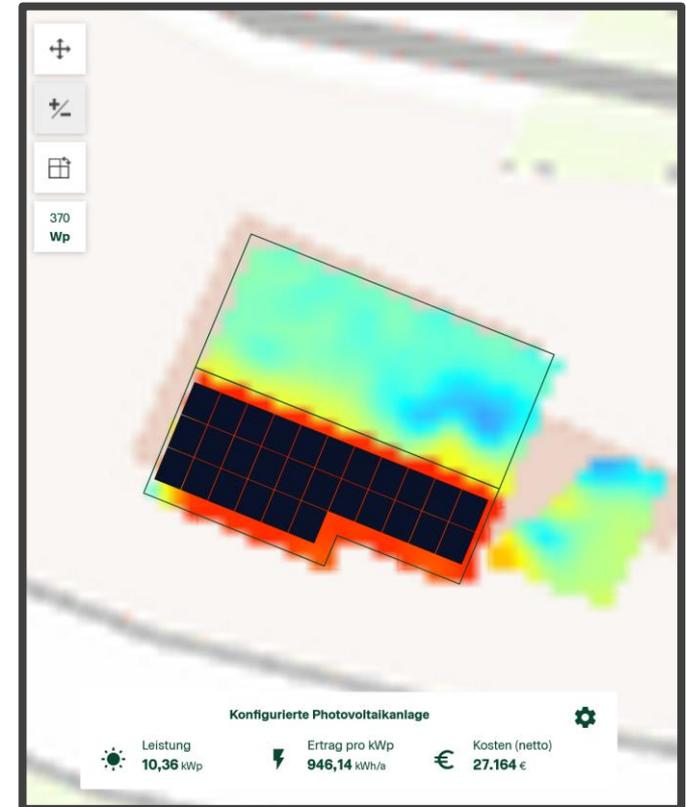
Wie geht's weiter?

Weitere Fragen oder Interesse? Sie können...

- ...eine kostenlose **Einzelberatung** buchen
 - Nur bis Ende Februar verfügbar!
 - Heute ab Mitternacht freigeschaltet unter www.terminland.de/pv-lkbh
- ...sich für eines unserer kostenlosen **Webinare** registrieren
 - Themen wie *Batterien und Speichersysteme, Wirtschaftlichkeit, Balkon-PV, Vertiefungsseminar, PV auf Mehrfamilienhäuser* und mehr!
- ...auf unserer **Webseite** weitere Information finden
 - Faktenblätter zu unterschiedlichen PV-Themen
 - Leitfäden und Ratgeber, Selbstrechner-Tools
- Alles auf oder verlinkt von: www.lkbh.de/pv

Hilfreich Ressourcen

- Solarpotenzial auf Dachflächen Tool (LUBW):
<https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>
- Solar- und Speicherrechner (HTW Berlin):
<https://solar.htw-berlin.de/rechner/>
- Ressourcen des Photovoltaik Netzwerkes Baden-Württemberg
www.photovoltaik-bw.de/downloads/



Beispiel: LUBW Solar Tool

Wo bekomme ich weitere Information?

Nils Stannik

nils.stannik@lkbh.de

Photovoltaik-Berater, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

www.lkbh.de/pv

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

PV und Denkmalschutz

- PV ist mit Denkmalschutz vereinbar! Und ist oft nicht kompliziert
- Grundsätzlich ist „denkmalschutzrechtliche Genehmigung“ nötig... die aber „regelmäßig zu erteilen“ ist
 - Quelle: <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/land-erleichtert-installation-von-solaranlagen-auf-kulturdenkmalen/>
- Guter Praxisbeispiel: Stadt Heidelberg
 - https://www.heidelberg.de/HD/Presse/09_07_2024+klimaschutz+stadt+heidelberg+ermoeslicht+mehr+photovoltaik.html
- Nicht vergessen: „Errichtung und **Betrieb von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie liegt im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit**“ (EEG 2023)

Ist PV sicher?

- Kurz gesagt: **ja!**
 - Auch richtig installierte Speichersysteme
 - 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‘
- Es stimmt **nicht**, dass Häuser mit PV oder Speicher abbrennen dürfen!



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

Photovoltaik-Pflicht BaWü

- Photovoltaikpflicht greift jetzt gänzlich, für...
 - Neubau von **Nichtwohngebäuden, große Parkplätzen** (seit 01/2022)
 - Neubau von **Wohngebäuden** (seit 05/2022)
 - Bei grundlegender **Dachsanierung** (seit 01/2023)
- Mindestens 60% der geeignete Dachfläche ist abzudecken
- Ausnahmen u.a. bei sehr hohe Kosten, Norddächer
- Weitere Information:
 - <https://www.photovoltaiik-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

Fördermöglichkeiten

- Förderprogramm: KfW 442 (Solarstrom für E-Autos) nicht verlängert
- 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 Energiepreisen ist langes Warten weder zu empfehlen noch wirtschaftlich sinnvoll

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 Vorlautemperaturen
- Denken und Planen im Voraus spart Geld und Zeit



Wärmetauscher

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

PV und Denkmalschutz

- Genaue Gestaltung (Form, Sichtbarkeit, welche Dächer, usw.) ist immer Einzelfallentscheidung
- Viele technische Möglichkeiten
 - Wahl der Modulart
 - Wahl der Dachflächen
 - In-Dach Anlagen, PV-Dachziegel
 - Farbige Module
- Auch bei Ausschluss einzelnen Flächen (selten) lohnt sich PV trotzdem fast immer



In-Dach PV Anlage auf Denkmal geschütztes Gebäude

Quelle: <https://www.denkmalschutz.de/ueber-uns/die-deutsche-stiftung-denkmalschutz/nachhaltigkeit/solaranlagen-auf-denkmalen.html>



Ziegelrote PV-Module auf Denkmal geschütztes Gebäude

Quelle: <https://www.energiezukunft.eu/erneuerbare-energien/solarenergie/dachanlage-mit-farbigen-solarmodulen/>

Auf-Dach Gestaltung – was ist zu beachten?

- Am besten von Installateur beraten lassen
- Ggf. Nachbar:innen ansprechen
- Abstände: Empfehlung 50cm zu Dachkante/Brandschutzmauer
- Innenstadtsatzung, regeln im Historischer Ortskern, u.ä.
 - Auch hier: PV ist machbar!
 - Lokale Regeln und Gesetze beachten



Photovoltaik Anlage auf Einfamilienhaus

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