Einstieg in die Photovoltaik

Nils Stannik
Photovoltaikberater, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

LANDRATSAMT
BREISGAU-
HOCHSCHWARZWALD

Kurzvorstellung – Nils Stannik

- Seit Anfang 2022 Photovoltaikfachberater beim Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald
- Studierter Elektrotechniker (Schwerpunkt Strom/Energie), Abschluss 2013
- ~9 Jahre Berufserfahrung in der Energieindustrie (Privatwirtschaft, Forschung, Verwaltung)
  - u.a. Ingenieur bei einer Solarfirma in Kalifornien

Agenda

- Basis-Information zu Photovoltaik
  - *Wie funktioniert PV, „Stolpersteine“, Garantiezeiten*
- Wirtschaftlichkeit und Kosten
  - *Kosten, Speicher, Förderungsmöglichkeiten, PV+Wärme*
- Rechtliches
  - *Baurecht, Steuerfragen, Meldepflichten*
- Wie finde ich eine Fachfirma?
- Weitere Informationsquellen

Basis-Information zu Photovoltaik

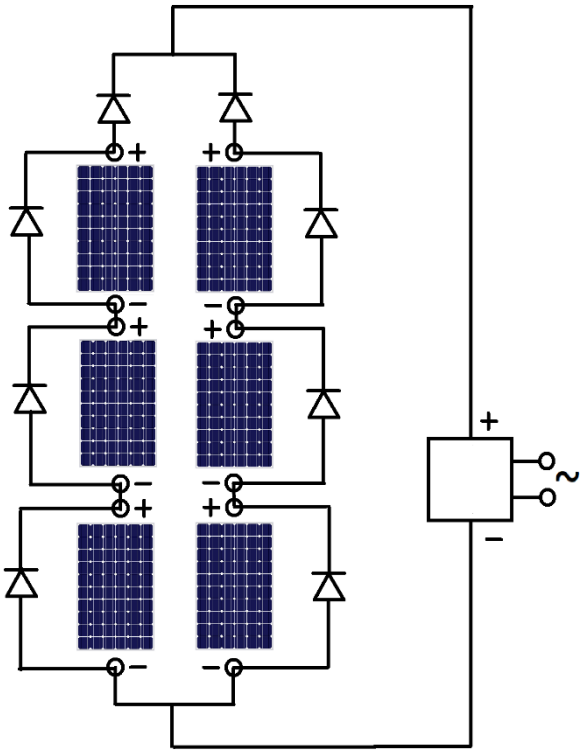
Kennzahlen Photovoltaik

- **Größe und Gewicht:**
  1,7m x 1,0m x 35mm
  15 – 20kg
- **Leistung:**
  ~400 – 440W
- **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?

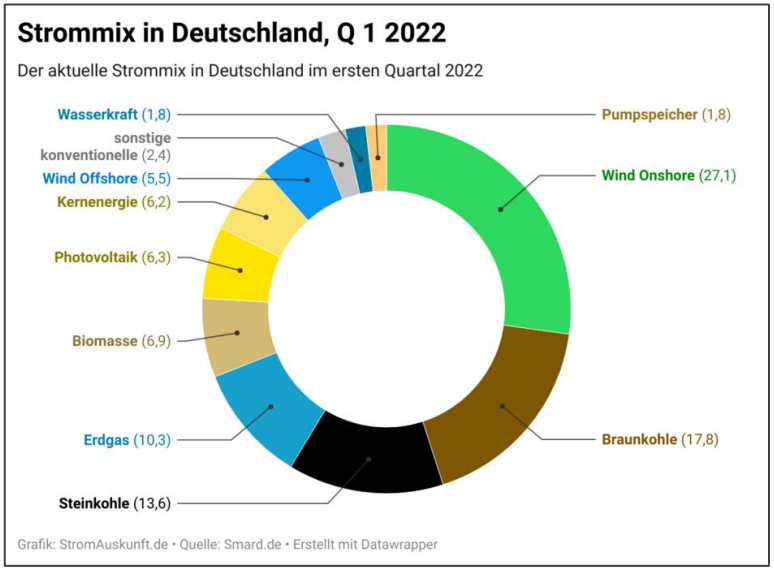
- Elektronen in Solarzellen werden durch Sonnenlicht (Photonen) angeregt
- Bewegung von Elektronen = Strom, der genutzt oder gespeichert werden kann
- Erzeugter Strom fließt erst ins Hausnetz, dann in den Speicher, dann ins öffentliche Netz
- Weitere Erklärungen:
  - https://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#Funktionsprinzip
  - 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 (2022):
  - Fossile: 45%+ (Tendenz steigend)
  - Stromengpässe nach Süddeutschland
- Eine 10 kWp Anlage spart im Jahr ~3,5T CO_2
- <u>Energetische</u> Amortisierung nach ~2 Jahre



- Systeme sind sehr langlebig, Module 20+ Jahre
  - Umweltgerechte Entsorgung oder Wiederverwendung möglich

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/

Kleine Stolpersteine

- Verschattung
  - Auf Dauer verschattete Flächen vermeiden, z.T. technisch reduzierbar
- Blendwirkungen
  - Nur in Sondersituationen ein Problem, auch hier gibt es technische Lösungen (Beschichtungen, Wahl der Modulart)
- Struktur/Statik (Tragkraft des Daches)
  - Sehr selten ein Problem (Ausnahme: Carports)
  - Anlage hat schützende Wirkung für das Dach (v.a. Hagel- und Sonnenschutz)
- Für alle drei gilt: <u>eine gute Fachfirma wird Fragezeichen erkennen und dazu beraten</u>

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

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

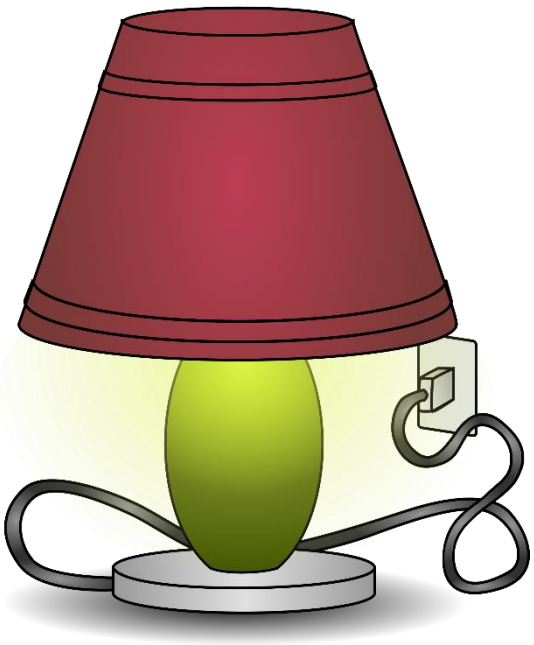
Wirtschaftlichkeit und Kosten

Strom-Physik in 1 Minute

- Strommenge ist Leistung (Watt) mal Zeit (Stunde)
  - 1000W = 1 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

Verbrauchsbeispiele (kWh/Jahr)

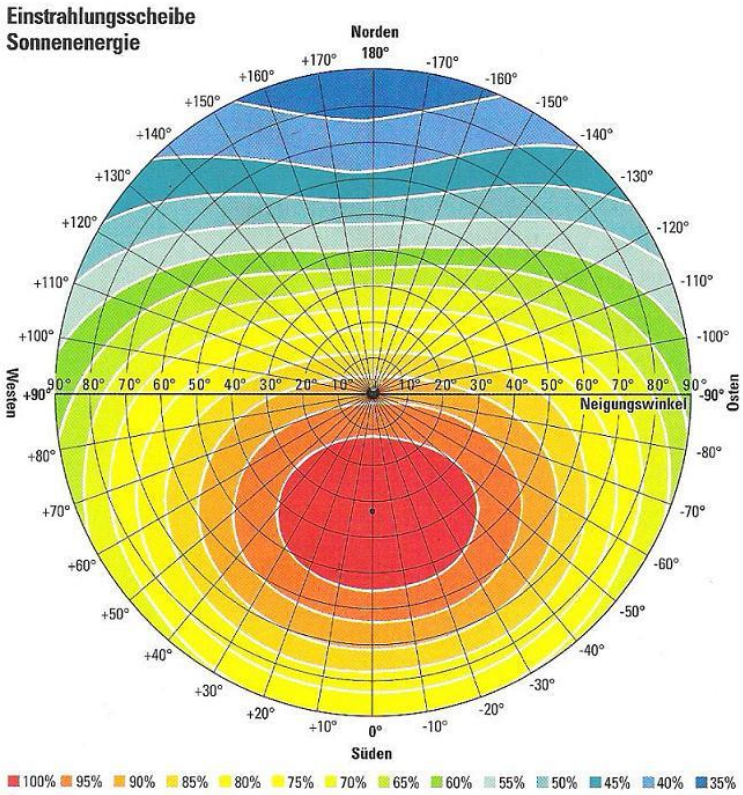
- Energiesparen ist immer die beste Lösung, egal wie gut Ihr Strom-Tarif oder PV-System ist!
- Durchschnittshaushalt: 2.500 kWh (2-Personen), 4.500 (4-Personen) pro Jahr
- Stromverbrauch ist sehr gerät- und verhaltensabhängig; ein Messgerät lohnt sich!
- Beispiele (über ein Jahr):
  - Veraltete Heizpumpe: ~500 kWh (neue ~50 kWh)
  - Kühlschrank (relativ neu): ~150 kWh
  - LED-Lampe (4,5h/Tag): ~50 kWh
  - Handyladung (1x/Tag): ~30 kWh



Quellen:
https://blog.energiedienst.de/stromverbrauch-was-verbrauchen-haushaltsgeraete/
https://discovergy.com/blog/stromverbrauch-haushaltsgeraete

PV Erzeugungsbeispiele

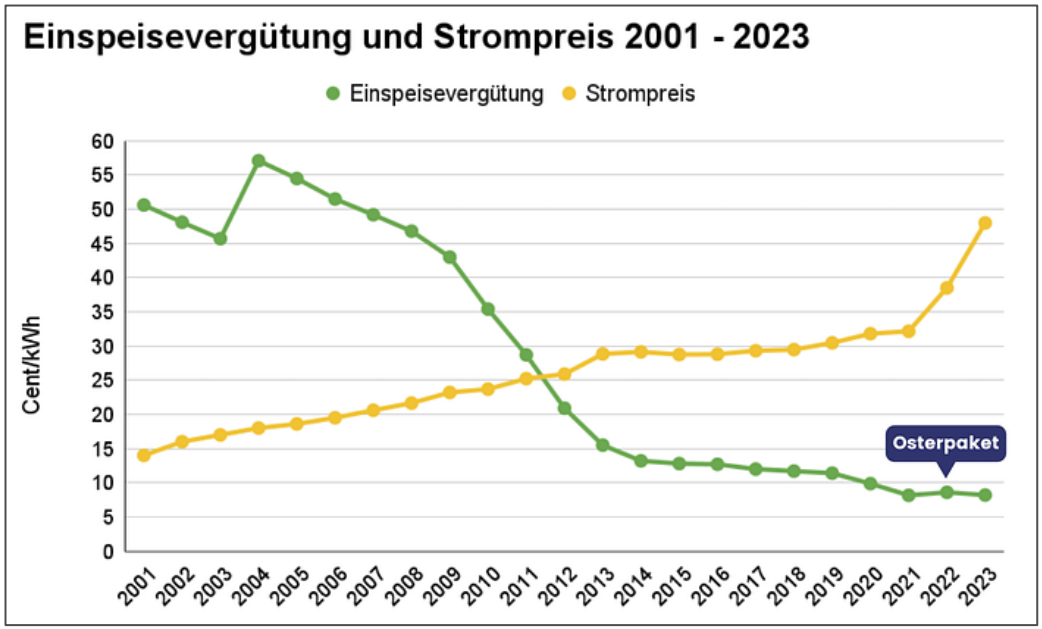
- kWp (kilowatt-peak) = maximale Leistung bei idealen Normkonditionen
- Bei optimaler Ausrichtung erzeugt 1 kWp im Jahr ~1100 kWh
  - *Optimal = Richtung Süden, 20 bis 50° Neigung*
  - *Ost-West ~85-90% von optimal*
  - *Nord ~60-80% von optimal*
  - *Süden+senkrecht (z.B. Fassade, Balkon) ~70-80%*
-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



Solare Einstrahlung in Abhängigkeit von Neigungswinkel und Himmelsrichtung in Prozent des Maximalwertes bei optimaler Ausrichtung und Neigung

Wann lohnt sich Photovoltaik?

- Kosten: Anlagenkauf, Installation und Wartung
- Rückzahlung: Ersparnisse durch Eigenverbrauch + Vergütung für eingespeisten Strom
- Für Anlagen <30 kWp gilt:
  - 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?

- Aktuell realistische Preisrichtwerte:
  „Schlüsselfertig," Region Freiburg, März 2024

  - Anlage: 1500 - 2000€ / kWp installiert
  - Speicher: 700 - 1000€ / kWh installiert

- Annahme: relativ „normale" Installation, große Komplikationen bedeutet oft Mehrkosten

- Billiger und vernünftig ist absolut möglich, teurer aber immer noch fair auch

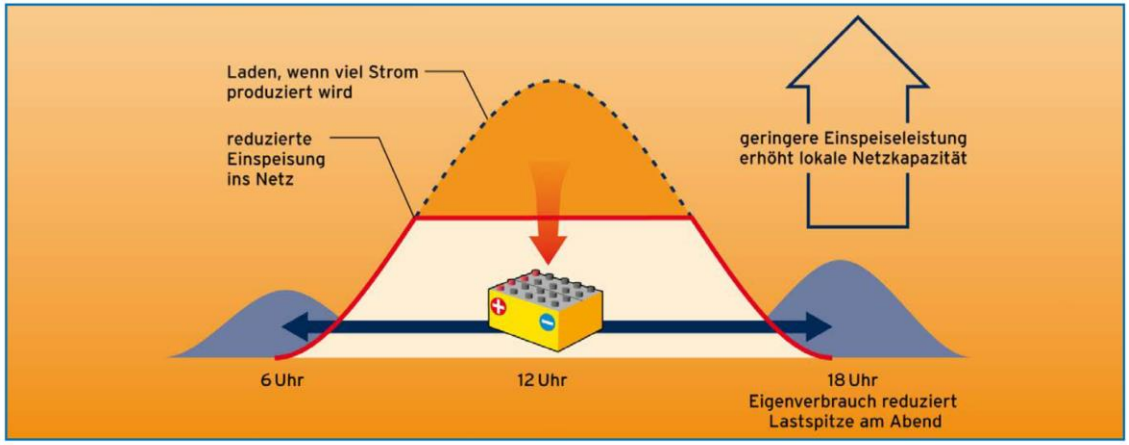
Stromspeicher / Batteriesysteme

- 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, auch nicht zu empfehlen)

- Preise +/- 600 - 1000€ pro kWh Kapazität

- Sicherheit unbedenklich



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

Stromspeicher / Batteriesysteme

- Lohnt sich am meisten wenn ganz voll, dann ganz leer
- Speicher an Stromverbrauch anpassen, **nicht** an der Anlagengröße!
- Gute Faustregel: ~40% des täglichen Bedarfs
  - Es kann gute Gründen geben von der 40%-Regel abzuweichen d.h. jede Situation muss individuell angeschaut werden
  - Vorsicht beim Rechnen von Speicher 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

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

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

Auf-Dach Gestaltung – was ist zu beachten?

- Am besten von Installateur beraten lassen
- Ggf. Nachbar:innen ansprechen
- Abstände: *Empfehlung* 50cm zu Dachkante
- Denkmalschutz, Innenstadtsatzung, Historischer Ortskern, u.ä.
  - PV ist trotzdem machbar!
  - Lokale Regeln und Gesetze beachten
  - Nicht vergessen: **„Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie liegt im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit“** (EEG 2023)

Photovoltaik Anlage auf Einfamilienhaus
Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Enerix_Photovoltaik_1.jpg

Photovoltaik und Steuer

- Ich beschreibe nur *allgemein* die gesetzliche Situation bzgl. PV und Steuer
- Steuerfragen sind teilweise von persönlicher Situation abhängig
  - Im Zweifel professionell beraten lassen
- In „normalen“ Fällen sind aber Steuerfragen zu PV nicht kompliziert
- Achtung: viel Neues seit dem 1.1.2023 – bei Artikeln/Leitfäden genau auf Erscheinungsdatum achten!

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

Photovoltaik und Steuer

- Vereinfachungen seit Anfang 2023:
  - 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

Wie finde ich eine (gute) Fachfirma?

Handwerker und Installateure

- „Solarteure“ sind wie alle Handwerker weiterhin sehr gefragt, es kann zu langen Wartezeiten kommen
- Der Landkreis darf keine Empfehlungen zu Firmen abgeben
- Liste von Solarteuren verlinkt auf unsere Webseite: https://www.lkbh.de/pv
- So erhöhen Sie Ihre Chancen:
  - Informieren Sie sich im Voraus
  - Vergleichen Sie mehrere Angebote (mindestens 2)
  - Machen Sie Ihre „Hausaufgaben“

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.)?

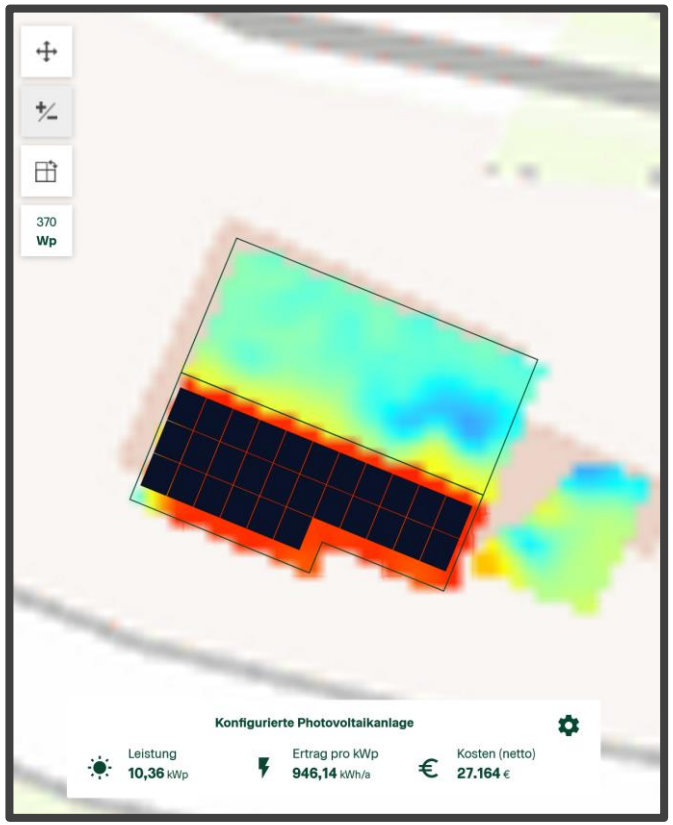
…und das sollte Ihre Fachfirma wissen:

- 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?

Weitere Informationsquellen

Hilfreich Ressourcen

- PV-Seite LKBH (inkl. Faktenblätter, Webinare, Beratungsressourcen) www.lkbh.de/pv
- Ressourcen des Photovoltaik Netzwerkes Baden-Württemberg www.photovoltaik-bw.de/downloads/
- 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/



Beispiel: LUBW Solar Tool

Wo bekomme ich weitere Information?

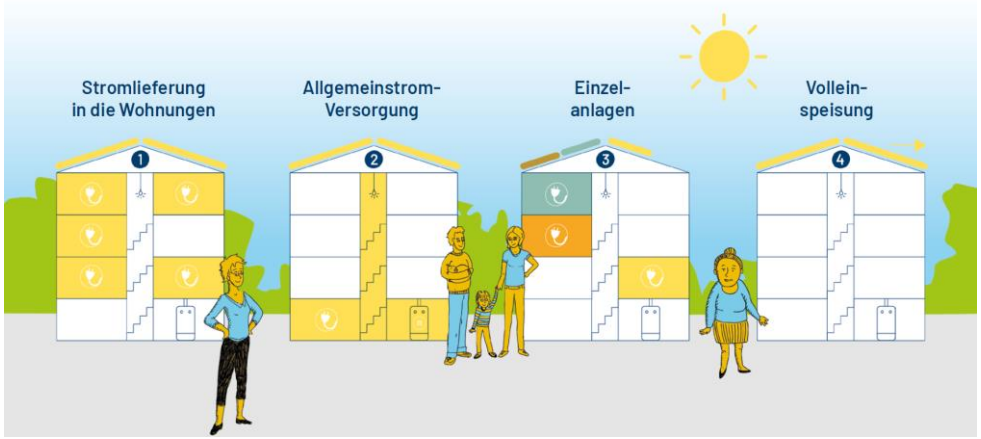
Nils Stannik
nils.stannik@lkbh.de
Photovoltaik-Berater, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald

Vielen Dank für Ihr Interesse und Ihre Aufmerksamkeit!

Back-up Folien

Photovoltaik auf Mehrfamilienhäusern

- PV auf Mehrfamilienhäusern bringt spezifische Herausforderungen, aber ist möglich
- Je nach Gestaltung können alle, keine oder einige Wohnungen mit Solarstrom versorgt werden
- Zu den relevanten Faktoren gehören verfügbare Dachfläche, Interesse von Mieter:innen und technische Einschränkungen



Betriebskonzepte, PV auf Mehrfamilienhäuser
Grafik: Energieagentur Regio Freiburg (https://energieagentur-regio-freiburg.eu/sonnenstrom-mehrfamilienhaeuser/)

- Weitere Information: https://energieagentur-regio-freiburg.eu/sonnenstrom-mehrfamilienhaeuser/

Fördermöglichkeiten

- Förderprogramm KfW 442 (Solarstrom für E-Autos) wird nicht weiter aufgestockt
- 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-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 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