



Schritt für Schritt zur eigenen PV-Anlage

Photovoltaik-Kampagne Gottenheim

Nils Stannik

Photovoltaikberater, LK Breisgau-Hochschwarzwald

Kurzvorstellung – Nils Stannik

- Ausgebildeter Elektrotechniker (Schwerpunkt Strom/Energie), Abschluss 2013
- ~8 Jahre Arbeitserfahrung in der Energieindustrie (Privatwirtschaft, Forschung, Verwaltung)
 - u.a. Ingenieur bei einer Solarfirma in Kalifornien
- Seit Anfang 2022 Photovoltaikfachberater beim Landratsamt

Agenda

- Basis-Information zu Photovoltaik
 - *Technik, Stromverbrauch, Wirtschaftlichkeit + Kosten, hilfreiche Tools*
- Eigene Vorbereitung
 - *Welche Gedanken sollte man sich im Voraus machen und weshalb?*
- Schritt für Schritt zur eigenen PV-Anlage
 1. *Was ist meine Motivation bezüglich PV?*
 2. *Gebäudedaten*
 3. *Strom- und Energieverbrauchsdaten*
 4. *Anlagen- und Systemplanung*
- Wie finde ich eine Fachfirma?
- Abschluss (inkl. Fragerunde) bis 21:00

Fragen

- Gerne kurze Verständnisfragen zwischendurch, ansonsten Zeit für eine Fragerunde am Ende
- Fokus heute auf Einholung von Angeboten
 - Für „Basisfragen“ zu PV bitte auf mich zukommen oder für eines unserer Webinare (lkbh.de/pv) anmelden
- Bitte Fragen für alle relevant halten
 - *D.h., keine Einzelfragen: „Mit einem Strombedarf von 4627 kWh und einer Südwest-Dachfläche von 56 m², was ist für meine Familie optimal wenn wir auch nächstes Jahr einen Tesla kaufen wollen?“*



Basis-Information zu Photovoltaik

Kennzahlen Photovoltaik

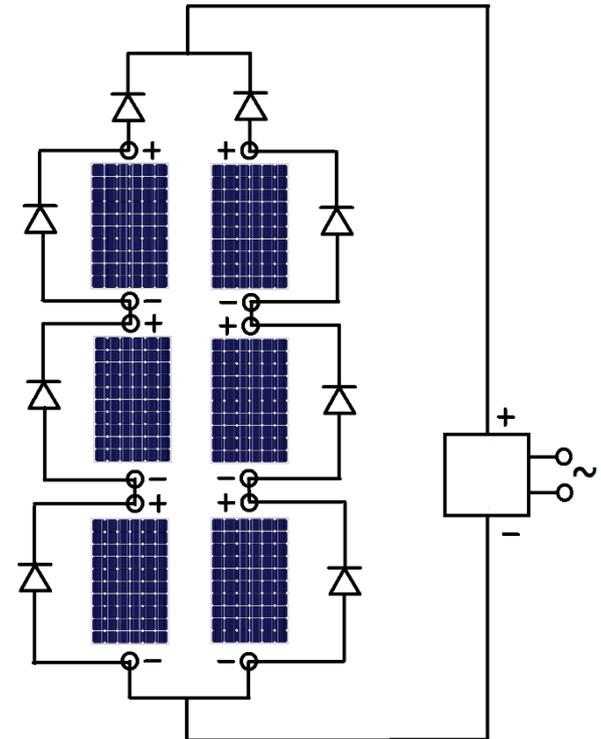
- **Größe und Gewicht:**
1,7m x 1,0m x 35mm
15-20kg
- **Leistung:**
325-425W
- **Hauptmaterialien:**
Glas, Aluminium, Stahl, Silizium
- **Flächenbedarf:**
5-6 m² pro kWp
- Aktuelle Daten für Standard-Module; es gibt Unterschiede zwischen Hersteller und Modultyp



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
- Weitere Erklärungen:
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#Funktionsprinzip>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=HH4NJs8sOCY>
 - <https://www.solaranlagen-abc.de/funktion-photovoltaik/>

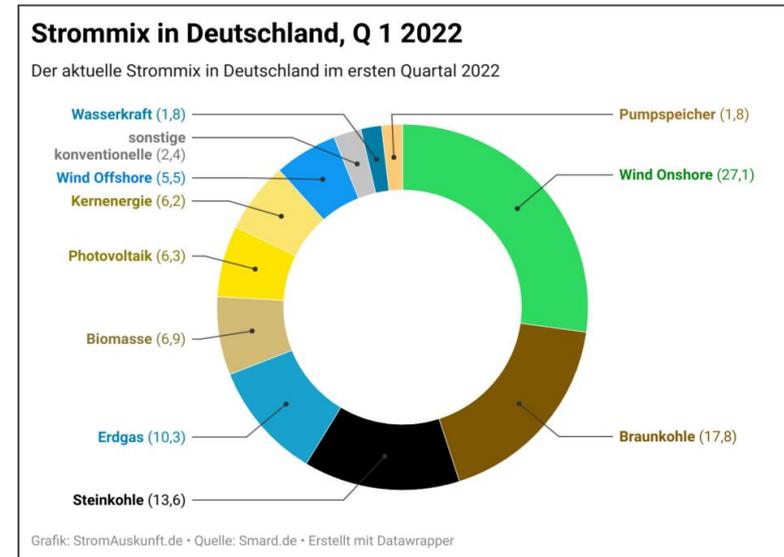


Vereinfachtes Schaltbild einer Solaranlage

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

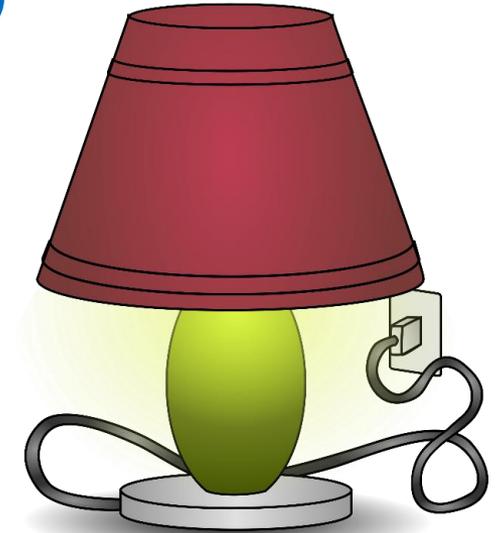
Umwelt- und Klimaauswirkungen

- **Strommix Deutschland (1. Halbjahr 2022):**
 - Kohle: 31%+ (Tendenz steigend)
 - Erdgas: 10%+
 - Stromengpässe nach Süddeutschland
- Eine 10 kWp Anlage spart im Jahr ~3,5T CO₂ = 18.000 gefahrene km im durchschnittlichen Benzin-Auto
- Energetische Amortisierung innerhalb ~2 Jahre
- Systeme sind sehr langlebig, 20+ Jahre
 - Umweltgerechte Entsorgung oder Wiederverwendung (z.B. als Balkon-Module) möglich



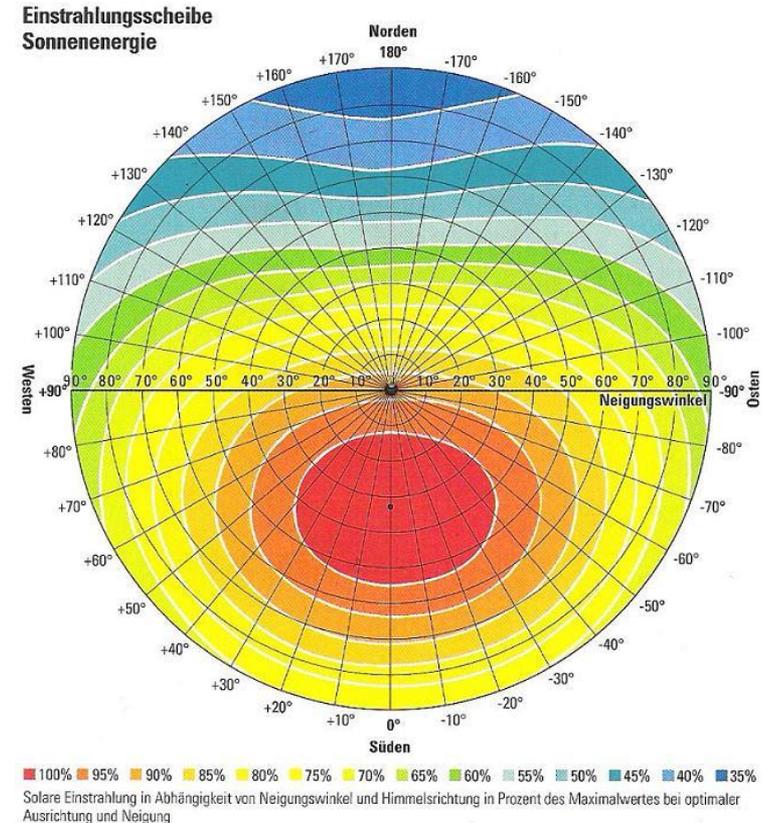
Strom-Verbrauch und -Erzeugung

- **Strommenge** ist **Leistung (Watt)** mal **Zeit (Stunde)**
 - Ein PV-System, dass für **1 Stunde** konstant **500W** erzeugt, produziert **500 Watt-Stunden (Wh) = 0,5 kWh**
- In der Solarindustrie wird **kWp** (kilowatt-peak) benutzt = maximale Leistung bei idealen Normkonditionen
- Verbrauch von einem Durchschnittshaushalt: 2.500 kWh (2-Personen), 4.500 (4-Personen) pro Jahr
- **Energiesparen ist immer die beste Lösung, egal wie gut Ihr Strom-Tarif oder PV-System ist!**



PV Erzeugungsbeispiele

- Bei optimaler Ausrichtung erzeugt **1 kWp** im Jahr **~1000 kWh**
 - *Optimal = Richtung Süden, 30 bis 40° 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**



Wirtschaftlichkeit

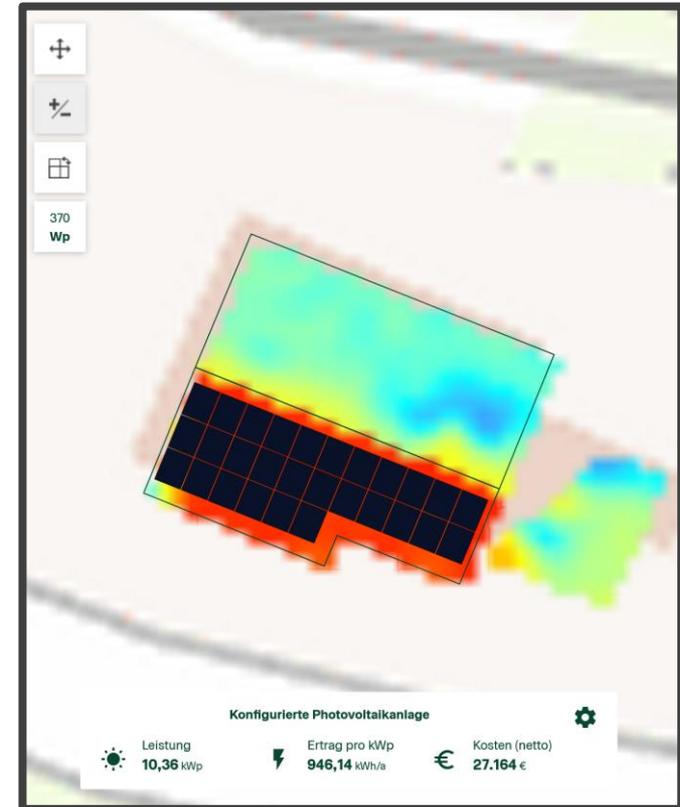
- Kosten: Anlagenkauf, Installation und Wartung
- Rückzahlung: Ersparnisse durch Eigenverbrauch + Vergütung für eingespeisten Strom
- Für nicht-gewerbliche Gebäude mit kleinen Anlagen gilt:
 - Eigenverbrauch maximieren (wegen steigender Energiepreise)
 - System gut planen und gestalten (kosteneffizient)
 - Zukunftsorientiert denken (Wärmepumpe, E-Auto, usw.)
- Speichersysteme:
 - Erhöhung des Eigenverbrauchs (und dadurch der Wirtschaftlichkeit)
 - Größere Unabhängigkeit vom Stromnetz
 - Meine Empfehlung zu Speicherkapazität: 40% des täglichen Bedarfs

Wie viel kostet PV?

- Einen Preis kann man nicht pauschal nennen
- (Ein paar) maßgebende Faktoren:
 - Systemgröße
 - Speicher (ja/nein, Art und Größe)
 - Dachfläche und Dachbedeckung
 - Finanzierungsart
- Konservative Schätzung (*Region Freiburg, Februar 2023*):
1800€ / kWp installiert (ohne Speicher)
 - Aber +/- 25% Preisspanne!
 - Speicher: **1250€ / kWh installiert**

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/>



Beispiel: LUBW Solar Tool

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

Eigene Vorbereitung

Warum sich Gedanken machen?

- Marktlage ist sehr angespannt: vorbereitete Kund:innen haben bessere Chancen
- PV hat Verbindungen zu vielen anderen Aspekten Ihres Lebens
 - Haus/Wohnung, Heizung, Finanzen, E-Mobilität, Steuern, langfristiges Planen, usw.
- Unterschiedliche Prioritäten führen zu unterschiedlichen Gestaltungen
 - ...und keine davon ist „richtig“ oder „falsch“!



Wie sich Gedanken machen?

- LKBH bietet eine Checkliste an die hilft, sich vorzubereiten und zu überlegen
 - Zusammen mit Solarfirmen entwickelt
 - Kostenlos und neutral
 - Nur in Rahmen von PV-Kampagnen verfügbar
- Sie müssen nicht alles wissen; Firmen sollen auch beraten können!
- Sie müssen nicht alles genau wissen
 - ...aber genauer ist besser 😊

PV-Ready Checkliste

Grunddaten

1. Name(n) des Gebäudebesitzers:

2. Adresse des Gebäudes (Straße, PLZ, Ort):

3. Mail-Adresse:

4. Telefonnummer:

5. Anschrift des Gebäudebesitzers (wenn von Gebäude abweichend):

6. Hauptinteresse:
 - Energiewende vorantreiben
 - Kosten reduzieren
 - Unabhängigkeit
 - Notstrom
 - Geld anlegen / gute Rendite erzielen
 - Anderes: _____

Nils Stannik, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald [Version 2023-01.01]
 Rückmeldung, Vorschläge und Fragen gerne an: nils.stannik@lkbh.de

Schritt für Schritt zur eigenen PV-Anlage

Motivation: warum will ich PV?

- Klar die eigene Motivation verstehen ist der wichtigste erster Schritt
- Das hilft, mögliche Gestaltungsmöglichkeiten einzugrenzen und Angebote vergleichen zu können
- Mögliche Motivationen/Prioritäten:
 - Klimaschutz/Umweltschutz
 - Spaß an Technik
 - Geldanlage (bzw. hohe Rendite erzielen)
 - Finanzielle Unabhängigkeit schaffen
 - Für Notsituationen vorsorgen
 - Familie, Nachbarschaft oder Gesellschaft widerstandsfähiger machen
- Beispiel: Rendite vs. Vorsorge
- Es geht nicht darum, eine Priorität zu wählen oder alle andere abzuschreiben, sondern sich Gedanken gemacht zu haben



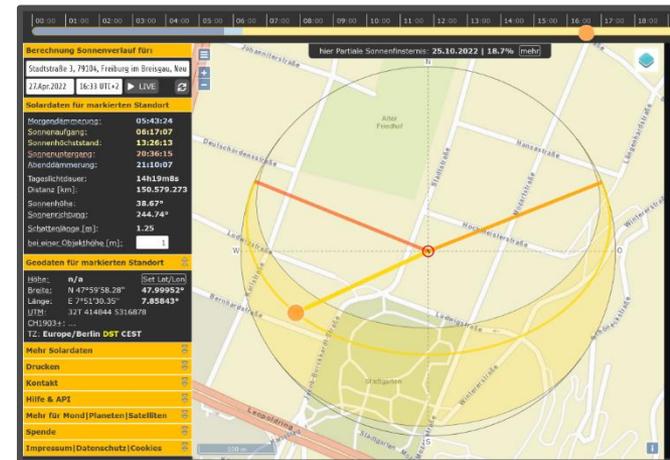
Gebäudedaten – allgemein

- Beispiele: Baujahr, Sanierungszustand, Nutzung
- Hauptziele:
 - Verstehen was physisch möglich ist
 - Verstehen was rechtlich möglich ist
 - Sehr allgemeine Idee vom System bekommen
- Hauptquellen: i.d.R. Basis-Wissen
 - Vieles muss nicht genau bekannt sein (z.B. Baujahr)
- Gebäudeart und Nutzung
 - Mit wem habe ich zu tun? Welche Systemgestaltung lohnt sich vielleicht am meisten?
 - Beispiel: EFH vs. MFH vs. Bäckerei
- Alter und Sanierungszustand
 - Denkmalschutz
 - Könnte es statische oder strukturelle Schwierigkeiten geben (selten der Fall)?
 - Wie effizient ist das Gebäude bzw. die Heizung?



Gebäudedaten – Dach

- Beispiele: Dachneigung, -eindeckung, -ausrichtung
- Hauptziele:
 - Wo würde eine Anlage passen?
 - Wie groß könnte eine Anlage sein?
 - Gibt es Einschränkungen (z.B. Dachfenster, Kamin, Satellitenschüssel)?
 - Ist das Dach sanierungsbedürftig?
- Bei Dachdaten gilt: nicht übertreiben!
 - Präzise ist hilfreich, aber bitte nicht auf das Dach hochklettern um Zentimetergenau zu messen!
 - Firmen werden sowieso eigene Messungen machen
- Hilfreich Tools:
 - Google Earth (kostenlos): Dachgrößen und Himmelsausrichtung messen
 - Sonnenverlauf.de (kostenlos)



Sonnenverlauf Tool

Strom- und Energieverbrauchsdaten

- Hauptziele:
 - Aktuelle Kosten verstehen
 - Aktuelle Verbrauchsprofile verstehen (z.B. wie viele Bewohner:innen, E-Auto, strom-basierte Heizung)
- Hauptinformationsquelle: Stromrechnung
- Stromverbrauch:
 - Wie viel Strom soll die Anlage produzieren?
 - Welche Kosten „ersetzt“ die Anlage?
 - Werden sich Kosten in näher Zukunft ändern (i.d.R.: ja).
- Wichtigste Zahlen:
 - Arbeitspreis pro kWh (nicht Grundpreis oder Abschlag)
 - Verbrauch vom letzten Jahr (oder länger, wenn vorhanden)
 - Bei Wärmepumpe-Tarif: Verbrauchs- und Kostenzahlen getrennt betrachten und angeben

Strom- und Energieverbrauchsdaten





Lieferadresse
An diese Adresse liefern wir dir Strom aus 100% Wasserkraft.

Ableseart
Die Ableseart sagt aus, wer den Zählerstand abgelesen hat. „Ablesung durch VNB“ bedeutet beispielsweise, dass der Zählerstand durch deinem regionalen Netzbetreiber abgelesen wurde.

Stromentgeltberechnung
Hier siehst du im Detail, aus welchen Komponenten sich dein Stromentgelt errechnet. Der Verbrauchspreis wird je verbrauchte Kilowattstunde (kWh) berechnet. Hinzu kommt ein Grundpreis, der tagessgenau abgerechnet wird. Die Strom- und Umsatzsteuer führt Energiedienst an den Staat ab.

Stromprodukt
An dieser Stelle findest du den Abrechnungszeitraum, den Namen deines Stromprodukts, sowie die aktuellen Bruttopreise.



Jahresabrechnung Seite 3

Strom

Lieferadresse: 79618 Rheinfelden, Mautenstraße 1, EG + DG, DE1234561111AC05648848C8I7P99E
 Zählpunktbezeichnung: Energiedienst Netze GmbH 4260016040117
 NetzbetreiberGLN: 321 123 456 7
 Vertragsnummer: 12 Monate / 3 Monate
 Vertragsdauer/Kündigungsfrist: 30.09.2013 zum Vertragsende 31.12.2013
 Nähermöglicher Kündigungsfrist: NaturEnergie 12 November 2012
 Produkt:

Verbrauchsermittlung		Zählerstand		AA*	Verbrauch
Zähler-Nr.	Verbrauchszeitraum von bis	alt	neu		
2123456	10.03.2012 13.03.2013	62371,0	64912,0	70	2.141,0 kWh
Summe					2.141,0 kWh

AA* = Ablesart 70 = Ablesung durch VNB

Befragsermittlung

Abrechnungszeitraum: 10.03.2012 – 13.03.2013
 Produkt: NaturEnergie 12 November 2012
 Verbrauchspreis Brutto 24,89 €/kWh, Grundpreis je Zähler Brutto 114,24 €/Jahr

Verbrauchspreis	Grundpreis je Zähler	Stromsteuer	Umsatzsteuer	Stromentgelt netto	Umsatzsteuer	Stromentgelt brutto
1 x 2.141 kWh x 0,18700 EUR / kWh	1 x 369 Tage x 96,00 EUR / 365 Tage	2.141 kWh x 0,02050 EUR / kWh		400,37	97,05	497,42
				541,31	102,85	644,16

Das Stromentgelt von 644,16 Euro enthält 143,54 Euro netto für die Netznutzung (inkl. 28,28 Euro netto für die Konzessionsabgabe, Entgelt für Messstellenbetrieb in Höhe von 6,20 Euro, für Messung in Höhe von 3,80 Euro, Abrechnung sowie Umlagen).

Verbrauch in kWh
Mit diesem Verbrauch haben wir deine Stromrechnung erstellt. Grundlage ist der Zählerstand, den du uns mitgeteilt hast, oder den dein örtlicher Netzbetreiber ermittelt hat. Falls wir keinen aktuellen Wert erhalten konnten, haben wir den Zählerstand rechnerisch ermittelt

Abrechnungszeitraum
Die in diesem Zeitraum ermittelte Strommenge haben wir dir in Rechnung gestellt.

Netznutzungsentgelt
Hier informieren wir über die einzelnen Preisbestandteile für die Nutzung des Stromnetzes. Diese Beträge stellt uns der Netzbetreiber für die Stromlieferung an dich in Rechnung.

Quelle: Energiedienst-Gruppe

<https://www.naturenergie.de/service/deine-rechnung/>https://www.naturenergie.de/fileadmin/naturenergie/Dokumente/Rechnungserlaeuterung_Strom.pdf

Strom- und Energieverbrauchsdaten

- Heizung:
 - Ist eine strombasierte Heizung schon vorhanden?
 - ...oder kommt eine (Zeitraum 20+ Jahre)?
- Andere große Verbrauchsänderungen:
 - E-Auto(s)
 - Energetische Sanierung
 - Vermietung, mehr/weniger Bewohner (z.B. Kind zieht aus)
- Sie müssen nicht genau wissen ob oder wann, aber eine allgemeine Richtung kann hilfreich sein



Wärmetauscher

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

Anlagen- und System-Planung

- Hauptziele:
 - Anlageplanung vorbereiten
 - Mögliche Schwierigkeiten entdecken
 - Gestaltungsoptionen präzisieren (z.B. mit/ohne Speicher)
- Hauptinformationsquellen:
 - Baupläne
 - Ein Blick in den Keller
 - Stromzähler bzw. Zählerschrank
- Dieser Teil ist der technischste – es ist komplett in Ordnung wenn Sie einiges (oder sogar alles) nicht wissen!



Anlagen- und System-Planung

- Beispiel Überlegungen:
 - Will ich einen Stromspeicher (Batterie)?
 - Habe ich Vorlieben was Technik oder Hersteller angeht?
- Beispiel technische Fragen:
 - Wo kann einen Wechselrichter oder Speichersystem montiert oder hingestellt werden?
 - Muss ein Gerüst im öffentlichen Raum gestellt werden?
 - Habe ich schon einen Zweirichtungszähler?
- Hilfreiche Unterlagen:
 - Andere Angebote (Vorsicht ist hier geboten...)
 - Gutachten von Energieberatung
 - Fotos (Dach, Kellerraum, Zählerschrank)



Schritt für Schritt: Zusammenfassung

- Vorbereitung lohnt sich und ist nicht schwierig
- Sie müssen nicht alles wissen!
- Wichtigste 3 Faktoren:
 1. **Mögliche „Stolpersteine“ nennen**
(z.B. Dachsanierung, Denkmalschutz)
 2. **Stromverbrauchsdaten**
(ausführlicher ist besser)
 3. **Große geplante oder überlegte Veränderungen**
(E-Auto, Wärmepumpe, Änderung der Bewohnerzahl)



Wie finde ich eine (gute) Fachfirma?

Handwerker und Installateure

- Der Landkreis kann keine Empfehlungen zu Firmen abgeben
- „Solarteure“ sind wie alle Handwerker momentan sehr gefragt, es kann zu lange Wartezeiten kommen
- Liste von Solarteuren auf unserer 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

Wo bekomme ich weitere Information?

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

Wo bekomme ich weitere Information?

Nils Stannik
nils.stannik@lkbh.de

*Photovoltaik-Berater,
Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald*

Außerhalb der PV-Kampagne biete ich aktuell nur eine sehr geringe Zahl von Einzelberatungen an, allgemeine Fragen nehme ich aber gerne per Mail entgegen.