



# Photovoltaik-Kampagne Ebringen

Nils Stannik

*Photovoltaikberater, LK Breisgau-Hochschwarzwald*

# Wer bin ich?

- Nils Stannik, seit Anfang 2022  
Photovoltaikberater beim Landkreis
- Bachelor Elektrotechnik (2013),  
Master Energiemanagement (2025)
- ~10 Jahre Erfahrung im Bereich Energie  
(Privatwirtschaft, Forschung, Verwaltung)
  - Anlagedesign bei einer Solarfirma in  
Kalifornien
  - Forschung zu europäischen Stromnetzen  
bei der BNetzA



# Ablauf der PV-Kampagne

- Kampagne in Ebringen läuft bis **16.12.**
- Unsere Ziele:
  - Über Photovoltaik neutral und verständlich informieren
  - Individuelle Beratungen anbieten
  - Bei Angebotseinholung und -Bewertung begleiten
- Drei „Hauptsäulen“:
  1. Zwei Informationsabende *10.11. / 24.11.*
  2. Einzelberatungen *Donnerstags im Rathaus*
  3. Informationsangebot

**DEIN DACH KANN MEHR!**  
Sonnenstrom hausgemacht

**Sonnenstrom hausgemacht**

Montag 1. Informationsabend  
**10.11. Solarstrom 24/7**  
19:00 Uhr **Speichersysteme einfach erklärt**  
Schönberghalle (Schulstraße 8), Oberes Foyer

Montag 2. Informationsabend  
**24.11. Solarstrom vom Balkon**  
19:00 Uhr **Stecker-PV für Miet- und Eigentumswohnungen**  
Schönberghalle (Schulstraße 8), Oberes Foyer

Informationen und Anmeldung:  
[www.lkbh.de/ebringen](http://www.lkbh.de/ebringen)

**kostenlos & neutral**

Eine Aktion der Gemeinde Ebringen und des Klimabeirates Ebringen mit Unterstützung des Landkreises Breisgau-Hochschwarzwald

# Wo bekomme ich weitere Information?

- Infos zur Ablauf der PV-Kampagne:
  - [www.lkbh.de/ebringen](http://www.lkbh.de/ebringen)
  - Folien werden auch hier gepostet
- Webinare, regionale Solarfirmen und viel mehr auf der PV-Website des Landkreises:
  - [www.lkbh.de/pv](http://www.lkbh.de/pv)
- Fragen, Anmerkungen, Vorschläge:
  - Nils Stannik, Photovoltaikberater
  - [nils.stannik@lkbh.de](mailto:nils.stannik@lkbh.de)



# Solarstrom 24/7: Speichersysteme einfach erklärt

*Auftaktveranstaltung, PV-Kampagne Ebringen*

Nils Stannik

*Photovoltaikberater, LK Breisgau-Hochschwarzwald*

# Agenda

- Basis-Information zu Photovoltaik
- Speichersysteme: Überblick und Technik
- Wirtschaftlichkeit von Speichersystemen
- Speicher in „Sondersituationen“
- Fragerunde
- Abschluss spätestens 20:30

# Basis-Information zu Photovoltaik

# Was meinen wir eigentlich mit „Photovoltaik“?

- Technisches System, das Strom aus Sonnenstrahlung erzeugt
- Lautlos und abgasfrei
- Installation meist auf Dächern, Fassaden oder Balkone
- Bewährte Technologie, sicherheitsunbedenklich



# Hauptvorteile von PV

- Klimaschutz-Beitrag durch CO<sub>2</sub>-Vermeidung
- i.d.R. hohe Wirtschaftlichkeit
- Erhöhte Unabhängigkeit (physisch + finanziell)
- Wertsteigerung von Immobilie

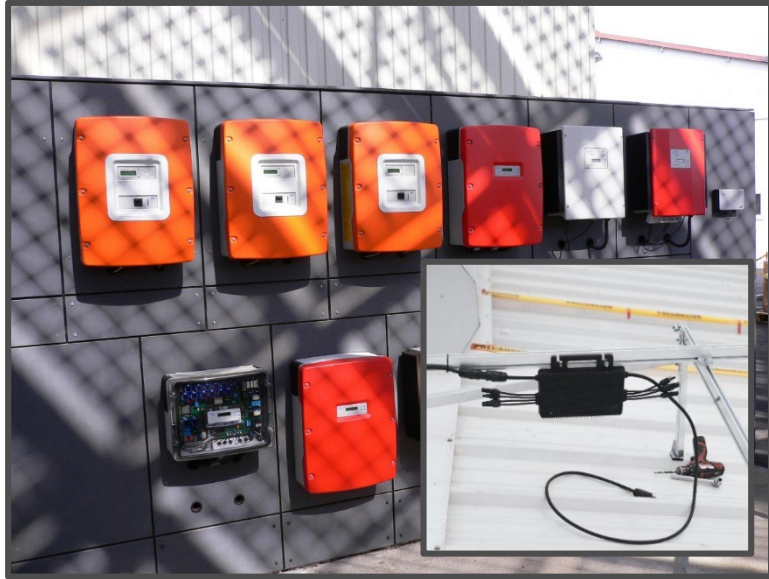


# Umwelt- und Klimaauswirkungen

- Keine CO<sub>2</sub>-Emissionen in Betrieb
  - Ø-Ersparnis 3-4 Tonnen/Jahr
- Energetische Amortisierung ~2 Jahre
- Systeme sehr langlebig
- Hohe materiale Qualität
  - i.d.R. keine Schadstoffe
  - Recycling zunehmend möglich (bereits ~80%)
- Ermöglicht weiteres (E-Auto, Wärmepumpe)



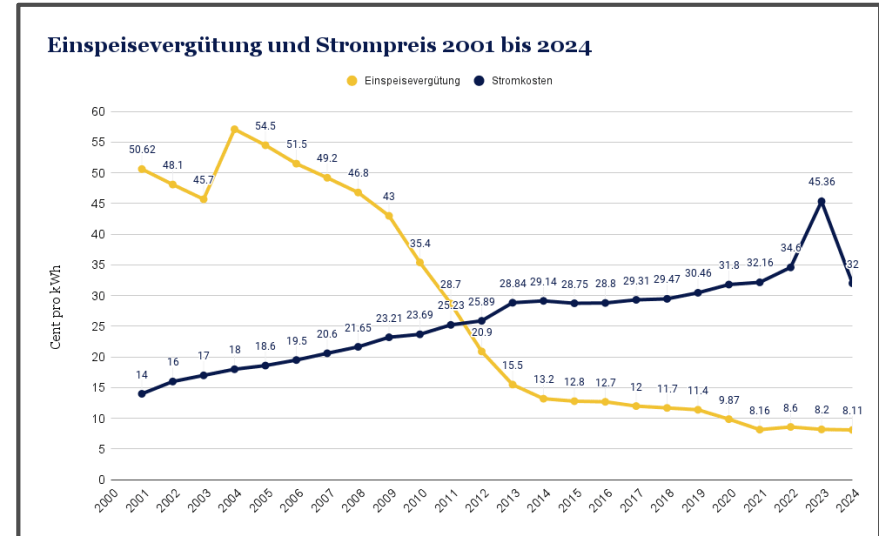
# Hauptbestandteile



Quelle: Kurt Hartenbach, <https://hartenbach.net/photovoltaik3/>

# Wirtschaftlichkeit: Überblick

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



Quelle: <https://photovoltaik.one/photovoltaik-einspeisevergutung/>

# Wie viel kostet PV?

- Jede Installation ist anders, keine Pauschalpreise
- Maßgebende Faktoren:
  - Systemgröße
  - Komponenten (was ist dabei?)
  - Dachfläche/-bedeckung, Arbeitsschutz
  - Finanzierungsart
  - ...
- Materialpreise fallen, heute aber weniger relevant
- Weiterhin große Preisspanne (mindestens **+/- 25%**)
  - Auf jeden Fall mehrere Angebote vergleichen!

# Wie viel kostet PV?

- Meine aktuelle Preisrichtwerte:  
*Schlüsselfertig, Region Freiburg, November 2025*
  - Anlage: 1400 – 1600€ / kWp installiert
  - Speicher: kommt später 😊
- Installation nicht perfekt, aber keine sehr große Komplikationen
- Nur Richtwerte: besser und vernünftig ist möglich, teurer aber fair auch!

## ***Kurze Zwischen-Fragerunde zu PV Basis-Information***

# Hauptvortrag: Batterien und Speichersysteme

# Speichersysteme: Überblick



# Technologien

- Fokus heute: **elektrische** Speichersysteme für Privathaushalte
  - *Nicht: Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicher etc.*
  - *Wasserstoff: eher auch nicht*

# Technologien: früher

- Vor allem Blei-Säure Batterien
- Nicht mehr zu empfehlen
- Teurer, schwer, schwierig zu entsorgen, Abgase...



# Technologien: heute

- Jetzt: Lithium-basierte Batterien
  - v.A. Lithium-Eisen-Phosphate
  - auch Lithium-Ionen oder Kobaltoxid
- Guter Preis-Leistungs-Verhältnis
- Stabil und sicher
- i.d.R. geringere Energiedichte, für Heimspeicher weniger relevant



Quelle: <https://www.solarserver.de/2020/08/12/photovoltaik-speicher-battery-box-premium-von-byd-mit-aktuellen-wechselrichtern-von-fronius-kompatibel/>

# Technologien: morgen?

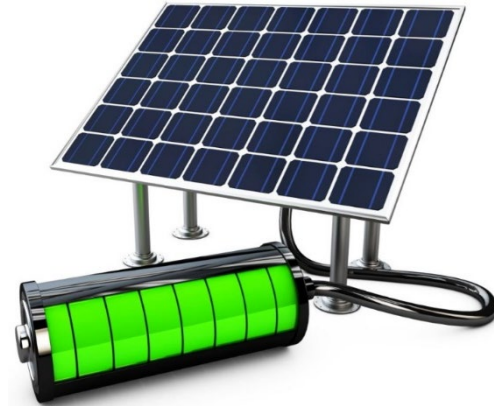
- „Salzwasserspeicher“ (Natrium-Ionen Batterien)
- Großes Potenzial bzgl. Kosten und Umweltverträglichkeit
- Kosten und Leistung noch nicht reif
- Kaum anbietende Firmen, kaum Installateure die sich auskennen



Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Natrium-Ionen-Akkumulator>

# Technische Funktionsweise (Batterien)

- Zwei Pole (Anode und Kathode)
- Werden unterschiedlich geladen  
= elektrisch Spannung
- Spannungsträger (z.B. Lithium-Ionen)  
bewegen sich zwischen Pole durch  
Elektrolyte = übertragen Energie
- Zusammenschaltungen mehrere Zellen
- Gute Erklärungen:
  - <https://stabl.com/blog/wie-funktioniert-ein-batteriespeicher/>



Quelle: [https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-infotek/Presse-Medien/Pressemitteilungen/2020/TeilbereichPV-Speichersysteme/jcr:content/socialMediaImage/img\\_4col\\_large.jpg/158986521014/Teaser-PV-Speicher-shutterstock-643465405.jpg](https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-infotek/Presse-Medien/Pressemitteilungen/2020/TeilbereichPV-Speichersysteme/jcr:content/socialMediaImage/img_4col_large.jpg/158986521014/Teaser-PV-Speicher-shutterstock-643465405.jpg)

# Ressourcen und Seltenerden

- Abbau von Ressourcen nicht zu vernachlässigen
- Lithium-abbau ist Wasser-intensiv und oft ausbeuterisch
- Batterien sind **lediglich einen Wirtschaftlichkeitsinstrument**, und tun allein wenig bis nichts für die Umwelt
- Aber...



Bildschirm Aufnahme vom Film „En el Nombre del Litio“

Quelle: <https://cineargentinhoy.com.ar/en-el-nombre-del-litio-de-tian-cartier-y-martin-longo-critica/>

# Ressourcen und Seltenerden

- ...Abbau von Kohle, Öl und Gas keinesfalls besser, gefährdet die Existenz der gesamten Menschheit
- Alle Konsumgüter haben Nachteile und Kosten, man kann (z.T.) vernünftig entscheiden
- Kleiner Speicher ist besser, ja/nein und wie groß gut abwägen
- PV lohnt sich auch ohne Speicher!



Tagebau Hambach bei Köln

Quelle: <https://img.fotocommunity.com/tagebau-hambach-12-1e9a1c18-0fe5-4b5f-8ef8-15b50b793973.jpg?width=1000>

# Sicherheit

- Heimspeicher  $\neq$  E-Auto Batterie  $\neq$  Handybatterie
- Mehrere automatische/passive Sicherheitssysteme
  - u.A. doppelte elektrische Isolierung, Rückstromschutz, integrierte Fehlerstromüberwachung, integrierte DC-Trennschalter, Fernüberwachung/Updates
  - Information zu Brandgefahr: <https://senec.com/de/magazin/stromspeicher-brandgefahr>
- Fraunhofer ISE Studie: Brandfälle in 10 von 130.000 Systeme = 0,0077%
  - Quelle: Fraunhofer Studie 2019, [https://www.speichersicherheit.de/images/PDF/workshops/brandrisiken-schadensfaelle-pv-heimspeicher\\_felix-eger\\_ise.pdf](https://www.speichersicherheit.de/images/PDF/workshops/brandrisiken-schadensfaelle-pv-heimspeicher_felix-eger_ise.pdf)
- **Falsch:** Häuser mit Speicher „dürfen abbrennen“
- Wichtige Bedingungen:
  - Professionelle und fachgerechte Installation
  - „Normaler“ Betrieb
  - Nicht zu heiß, nicht zu kalt, nicht zu feucht

# Notstrom

- Bedeutung: Hausnetz wird bei Netzausfall versorgt
  - ...oder einzelne Stromkreise / Leisten
- Nicht automatisch gegeben
- Bei vielen Wechselrichtern / Speichern dabei
  - Ohne Speicher theoretisch möglich, aber stark eingeschränkt
- Nicht wirtschaftlich, bringt aber Sicherheit
- Mehrkosten 500 bis 3000€+

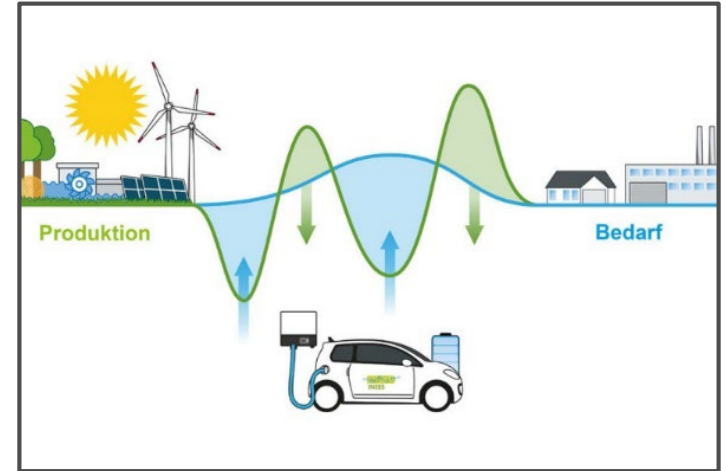


Einfacher Notstromschalter

Quelle: <https://shop.kober.at/media/image/58101/317as950.jpg?size=600>

# Bi-direktionales Laden

- Bidirektionales Laden = E-Auto Batterie (auch) als Hausspeicher benutzen
- Technische Voraussetzungen erfüllt...
  - Vor allem Auto + Wallbox
  - Eingeschränkte Varianten gut möglich (z.B. V2L)
- ...rechtliche eher nicht, seitens Netzbetreiber und Autokonzerne
- Pilotprojekte laufen
- Zeitraum: 3? 5? 10? Jahre



Quelle: [https://www.heise.de/autos/lmgs/14/1/5/1/1/7/5/4/vw\\_smartgrid-916a9aa24c514f08.jpeg](https://www.heise.de/autos/lmgs/14/1/5/1/1/7/5/4/vw_smartgrid-916a9aa24c514f08.jpeg)

# Technologien: Wasserstoff

- Auf Systemebene wichtig, in Privathaushalten nicht
- **Teuer:** bis 100.000€ Anschaffung + Installation + Betrieb + Wartung...
- Extrem energieineffizient
  - *Vergleich WP: 6x so viel Energie für Heizen*
- „H2-Ready“ ist ein Schwindel
- **Fazit: technisch möglich, so gut wie nie sinnvoll oder wirtschaftlich**
- Weitere Infos:  
<https://www.mein-eigenheim.de/heizen/wasserstoff-heizung-fuer-einfamilienhaus.html>



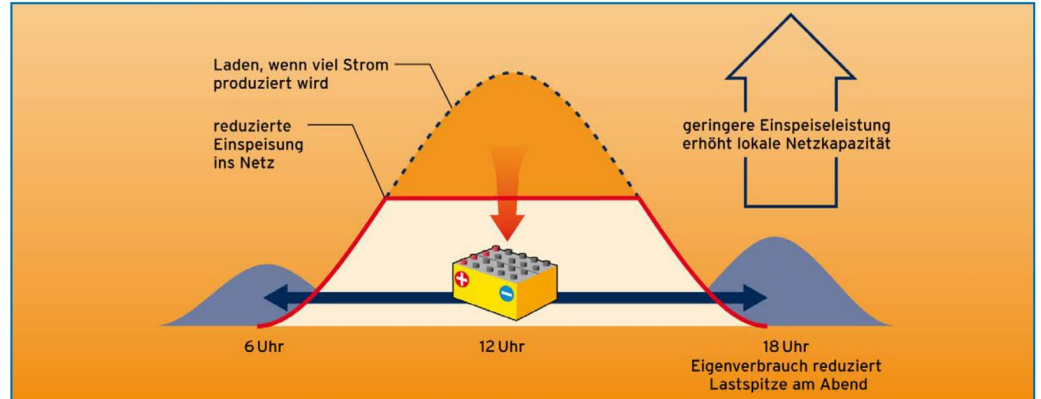
Quelle: <https://www.awi-solar.de/wp-content/uploads/2023/03/Wasserstoffspeicher-2.png>

# Wirtschaftlichkeit



# Wirtschaftliche Funktionsweise

- Funktionsprinzip: jede gespeicherte und verbrauchte kWh Solarstrom muss ich nicht vom Netz kaufen
- Lohnt sich über **Preisunterschied** zwischen Netz- und Solarstrom
- *Beispiel: 1,1 kWh Solarstrom (~0,11€ mit Verluste) ersetzt 1 kWh Netzstrom (0,35€) = Ersparnisse 0,24€*



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

# Wirtschaftliche Funktionsweise

- Schafft eine größere Unabhängigkeit vom Stromnetz
- Rechnung geht nur auf wenn:
  - Überschuss Strom zum Speichern da ist
  - Netzstrombedarf (z.B. in den Abendstunden) da ist

# Kosten

- Auch bei Speicher: einen Pauschalpreis kann man nicht nennen
- Wichtige Faktoren:
  - Systemgröße
  - Lade-/Entladeleistung
  - Technologieart
  - Integrierten Wechselrichter (bzw. PV-Wechselrichter)
  - Notstrom-Funktion dabei (wenn ja, was für einen?)
- Aktuell sinken Speicherpreise sehr schnell

# Kosten

- Ungefähre Hausnummer: 400 – 600€ / kWh (nutzbare) Kapazität
- Je größer, desto billiger pro kWh
- Kleinere Speicher (unter ~3 kWh) schwer zu finden
- „Fertig-Erweiterungen“ relativ billig, andere relativ teuer

# Stromspeicher / Batteriesysteme

- Speicher an Stromverbrauch anpassen, nicht an Anlagengröße!
- 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, lohnt sich trotzdem
  - Speicher zu groß = „totes Kapital,“ lohnt sich nie
- Speicher kann man gut nachrüsten

# Dimensionierung – Beispiel (ohne Speicher)

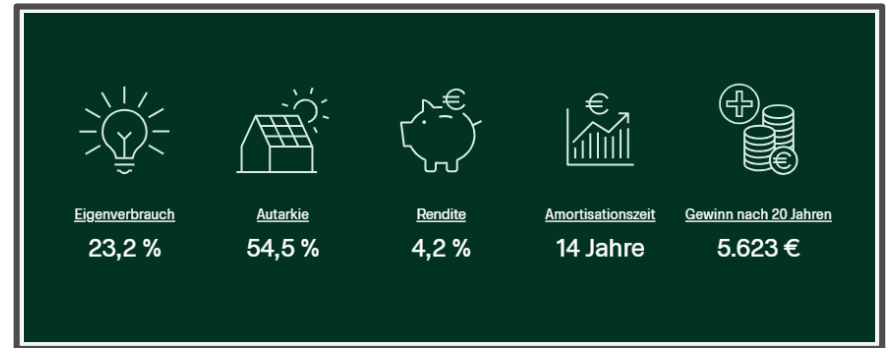
- Jahresverbrauch 3.000 kWh
  - „Normale“ Bedarfskurve für EFH
- Stromkosten 0,30€ / kWh
- PV-Südanlage ~7,2 kWp
  - Kosten: 1.600€/kWp
- Speicher kosten 700€ / kWh
- Quelle:

[https://lubw.geoplex.de/solar/calc/solardach/?building\\_id=3332896&layer\\_id=9e1d1eb-22a5-4cdc-a0f6-78f8dddb22a0](https://lubw.geoplex.de/solar/calc/solardach/?building_id=3332896&layer_id=9e1d1eb-22a5-4cdc-a0f6-78f8dddb22a0)

Ihre Photovoltaikanlage

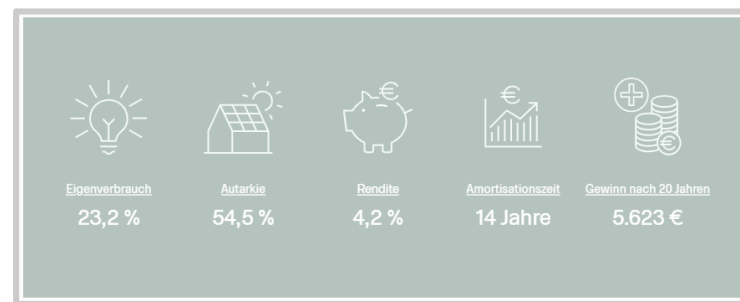
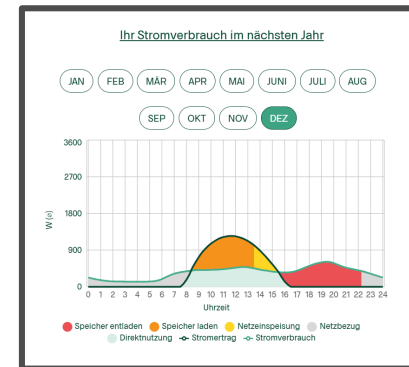
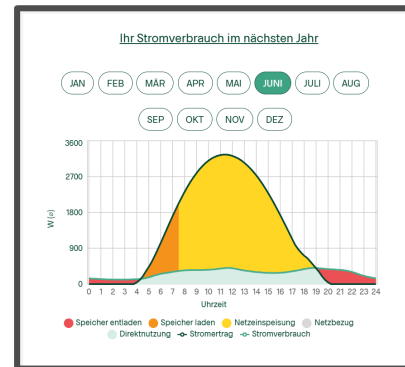
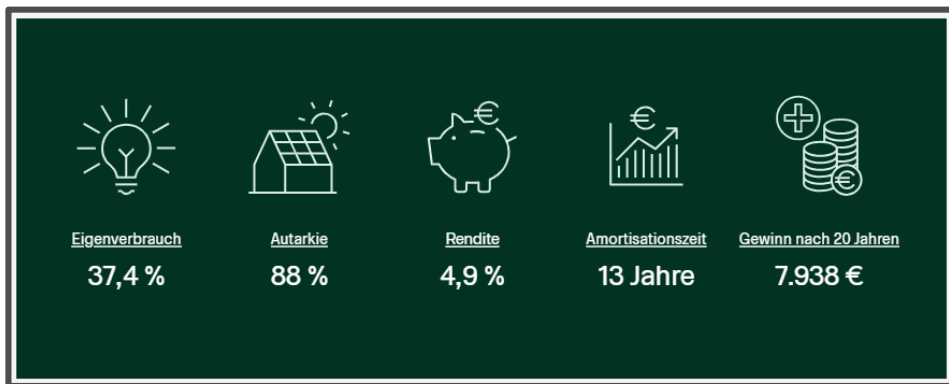


<b>Kosten</b>	11.520 € (netto)
<b>Belegungsvariante</b>	Eigene Belegung
<b>EEG-Vergütung</b>	Überschusseinspeisung
<b>Leistung</b>	7,2 kWp
<b>Ertrag/kWp</b>	1.023,13 kWh
<b>Gesamtertrag/Jahr</b>	7.367 kWh
<b>Speicher</b>	Kein Speichersystem
<b>Module</b>	16 Module à 450 Wp



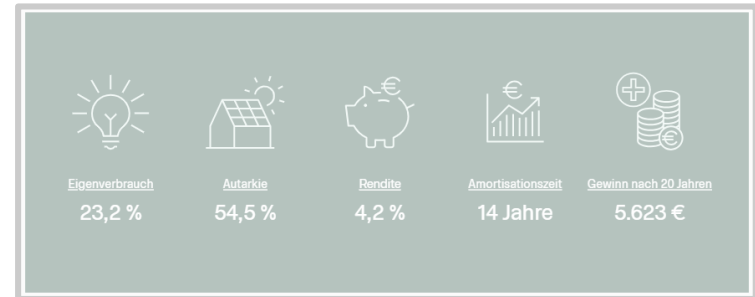
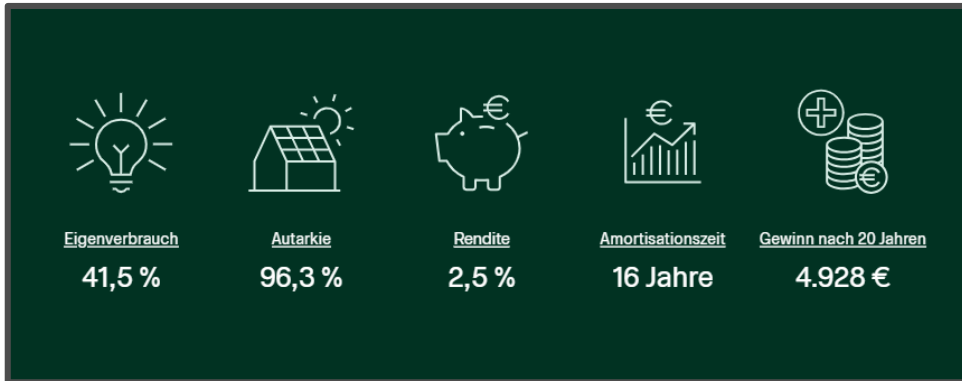
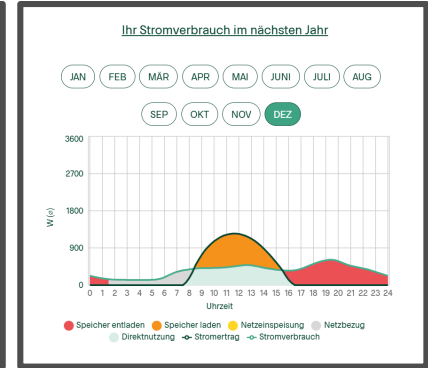
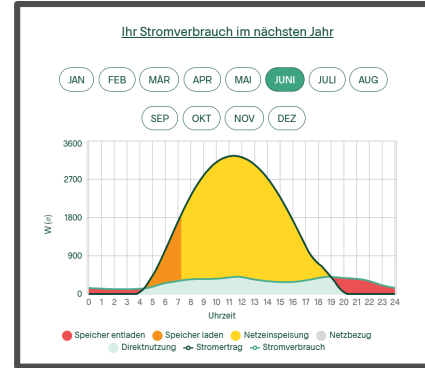
# Dimensionierung – Beispiel (mit Speicher)

- Über 1000:1-Regel:
  - Speichergröße ~3 kWh
  - Kosten: ~2.100€
  - Erhöht die Wirtschaftlichkeit!



# Dimensionierung – Beispiel (mit großem Speicher)

- Überdimensioniert:
  - Speichergröße 10 kWh
  - Kosten: 6.000€
    - pro kWp reduziert 700 -> 600€/kWh
  - Sinkt die Wirtschaftlichkeit!

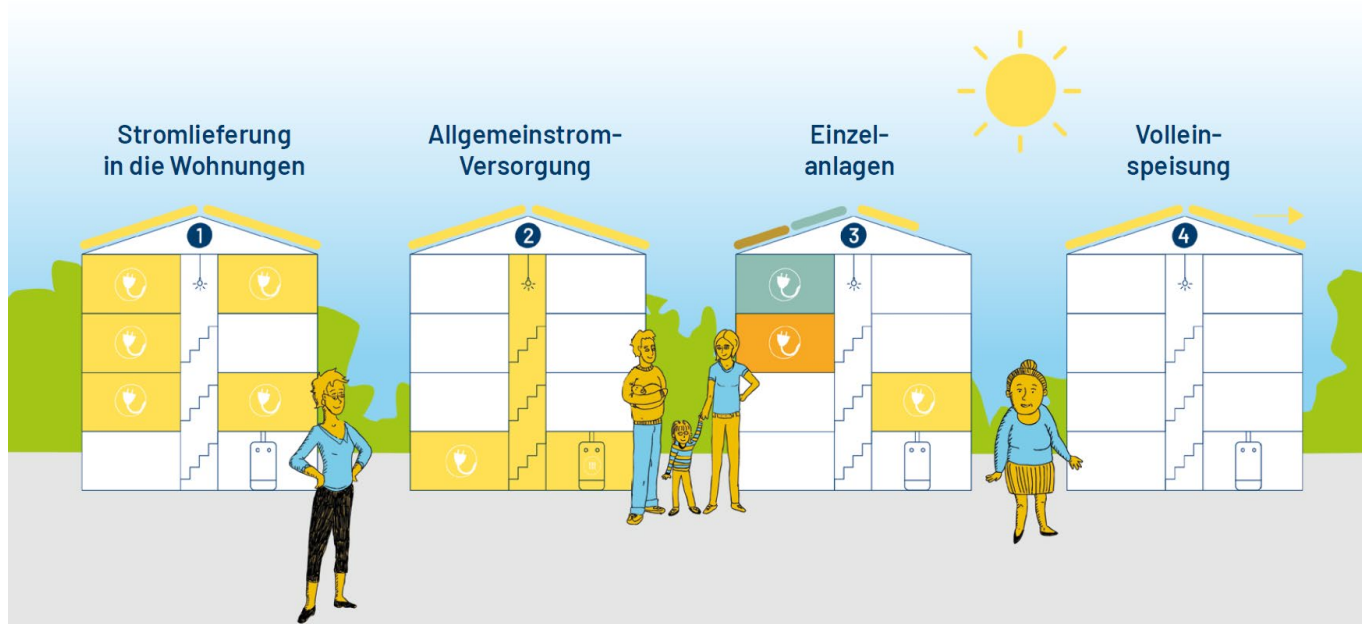


# Dimensionierungen – Abweichungen

- Speicher *evtl.* **kleiner** machen wenn...
  - Viel flexibler Bedarf oder Tagesbedarf
  - PV-System klein oder Unterdimensioniert
  - E-Auto vorhanden (je nach Laden)
- Speicher *evtl.* **größer** machen wenn...
  - Viel unflexibler Bedarf oder Nachtbedarf
  - Pro-kWh Speicherpreis besonders billig
- Speicher *evtl.* **ganz weglassen** wenn...
  - Sehr geringer Netzstrompreis (unter ~20 Cent)
  - „Normaler“ Verbrauch unter 2.000 kWh
  - 1000:1-Regel ergibt sehr kleiner Speicher (unter 2 kWh)

# Speicher in „Sondersituationen“

# Speicher bei Mehrfamilienhäuser



Betriebskonzepte, PV auf Mehrfamilienhäuser

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

# Speicher bei Mehrfamilienhäuser

- Speicher ist Betriebskonzept-abhängig
  - **Mieterstrom**: ja, kann kompliziert sein
  - **Allgemeinstrom**: ja, lohnt sich aber selten
  - **Einzelanlagen**: individuelle Entscheidung
  - **Volleinspeisung**: auf keinen Fall!
- Bei gemeinsamen Speicher:
  - etwas kleiner dimensionieren (wg. Grundbedarf mehrere Wohnungen)
  - Auch hier: **Vorsicht** beim Rechnen mit E-Auto und Wärmepumpe

# Speicher bei Balkon-PV

- Balkon-PV hat i.d.R. hohen Eigenverbrauch d.h. **wenig Überschuss zu Speichern**
- Grenzwertig wirtschaftlich
- Aus Spaß oder für Notstrom möglich
- Technische Einschränkungen beachten
  - z.B. *Lade-/Entladeleistung, Steuerung, Selbstverbrauch*



Quelle: <https://www.planeo.de/balkonkraftwerk/solarflow-speichersystem-mit-einer-batterie-und-600w-balkonkraftwerk-plus.html>

# Speicher bei Mietmodelle

- Alle Regeln und Vorschläge gelten auch für Mietmodelle
- Den Speicher bezahlt man trotzdem, nur anders
- **Vorsicht** bei Fertigpakete oder Lösungen deutlich über 1000:1-Regel
- Speicher sind pflegeleicht, Lebensdauer nicht ganz sicher

# Wie geht's weiter?



# Handwerker und Installateure

- „Solarteure“ weiterhin sehr gefragt
  - *Aktuelle Wartezeiten (Region Freiburg, 2025-11): 1-3 Monate*
- So erhöhen Sie Ihre Chancen:
  - Im Voraus informieren
  - Prioritäten und Einschränkungen überlegen
  - Mehrere Angebote vergleichen (3+)
- Ich begleite, darf aber keine Empfehlungen zu Firmen abgeben
- Externe, „offene“ Liste von Solarteuren verlinkt von [www.lkbh.de/pv](http://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:

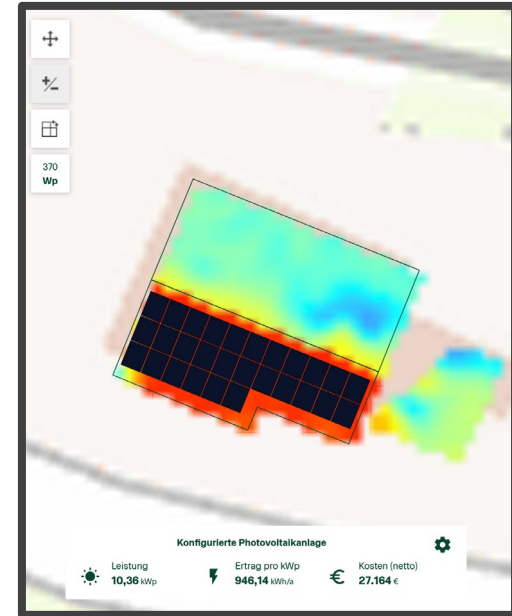
- Stromverbrauch und –kosten, idealerweise der letzten 1-3 Jahre
- „Basisdaten“ zum Gebäude (Baujahr, Dachneigung, Dacheindeckung)
- Gibt es Verschattung oder Einschränkungen (z.B. Schornsteine, Gauben) auf dem Dach?

# Weitere Fragen oder Interesse? Sie können...

- ...bei mir eine kostenlose **Einzelberatung** buchen
  - Vor Ort in Ebringen nur bis Mitte Dezember verfügbar!
  - Heute ab Mitternacht freigeschaltet unter [www.terminland.de/pv-lkbh](http://www.terminland.de/pv-lkbh)
- ...sich für ein weiteres kostenloses **Webinar** registrieren
  - Themen wie *Einstieg in die Photovoltaik*, *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: [www.lkbh.de/pv](http://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.photovoltaike-bw.de/downloads/](http://www.photovoltaike-bw.de/downloads/)



Beispiel: LUBW Solar Tool

# Wo bekomme ich weitere Information?

Nils Stannik

[nils.stannik@lkbh.de](mailto:nils.stannik@lkbh.de)

*Photovoltaik-Berater, Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald*

[www.lkbh.de/pv](http://www.lkbh.de/pv)

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