



energieagentur  
Südwest GmbH

Wir gestalten Zukunft.

Unabhängige Energie- und Klimaschutzberatung.



PHOTOVOLTAIK  
netzwerk

HOCHRHEIN-BODENSEE

Martin Völkle, Energieagentur Südwest GmbH  
Vitra, Weil am Rhein, 11.07.2023



# Energieagentur Südwest GmbH

- Von den Landkreisen Lörrach und Waldshut und Energieversorgungsunternehmen getragene GmbH
- Kompetenzzentrum rund um Fragen der Energiewenden
- **unabhängige und neutrale Beratung**



## Bürger\*innen

In Kooperation mit der Verbraucherzentrale

- Erstberatung zu Sanierung/Neubau
- Erneuerbare Energien
- Fördermittelberatung

## Kommunen

- European Energy Award
- Energetische Untersuchungen
  - Quartierskonzepte
  - Klimaschutzkonzepte
  - Gebäudeenergieberatung
- Kommunales Energiemanagement

## Unternehmen

- Energetische Beratung um Effizienzpotenziale zu erschließen
- Einführung von Energiemanagement und -controlling
- Energieaudits



# Photovoltaik Netzwerk Baden-Württemberg

- Solaroffensive vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
- Steigerung des PV- Zubaus durch Informationen, Beratungen und Wissens- und Erfahrungsaustausch
- Laufzeit: 01.09.2018 – 31.01.2025
- 12 regionale Netzwerke in Baden-Württemberg
- Koordination der 12 regionalen Netzwerke durch die KEA-BW, Karlsruhe
- Fachliche Unterstützung durch Solarcluster e.V., Stuttgart
- Im Internet unter: [www.photovoltaiik-bw.de](http://www.photovoltaiik-bw.de)



## Was beinhaltet der Vortrag ?

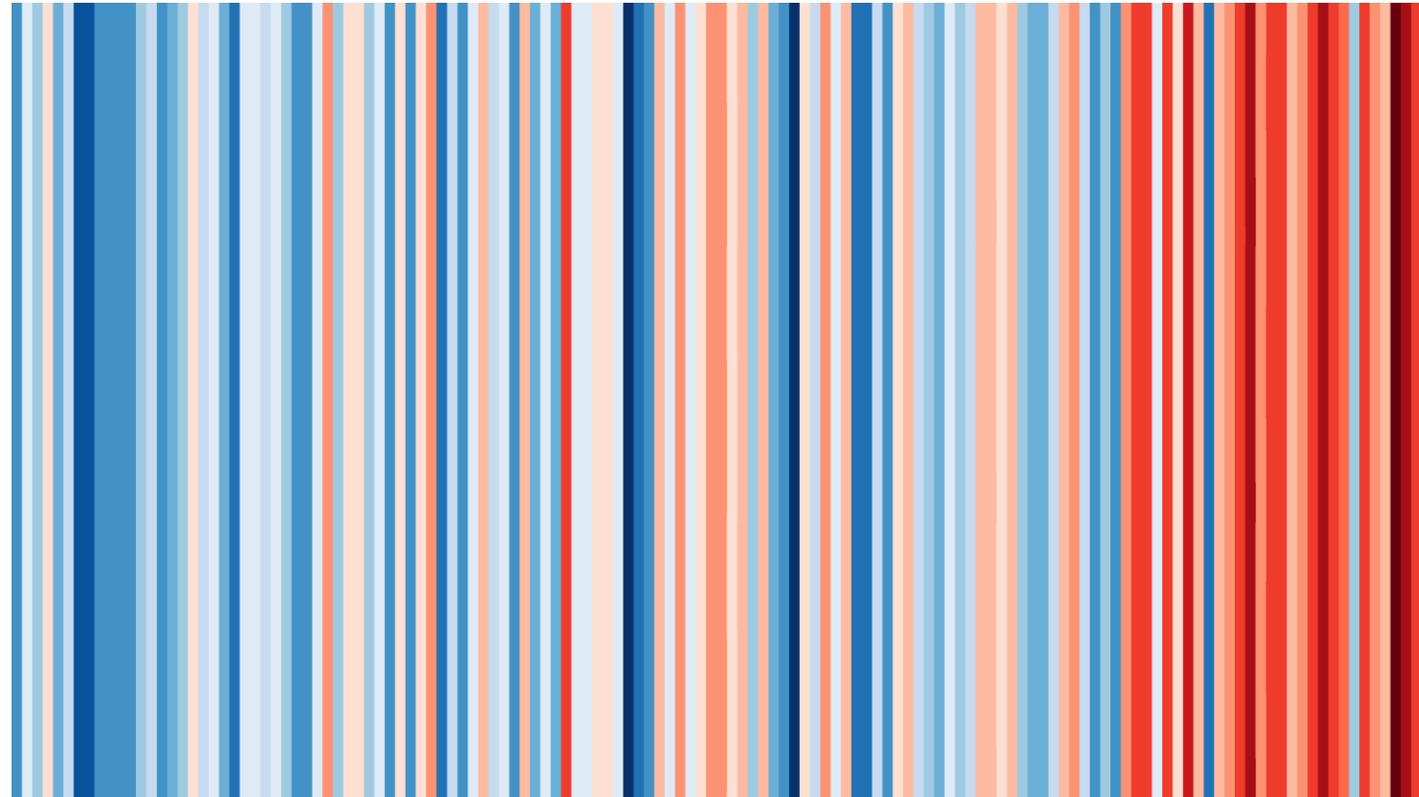
- Grundlagen (Klimaschutz, Solarpotential, Dach-Ausrichtung)
- Dach- und Balkonanlagen, sowie Konzepte für MFH
- Wirtschaftlichkeit und rechtliche Rahmenbedingungen



# Die Jahrestemperaturen steigen

1881

2018



Jahrestemperaturen in  
Deutschland kälter als  
der Durchschnitt der  
Jahre 1960 – 1990

Jahrestemperaturen in  
Deutschland wärmer als  
der Durchschnitt der  
Jahre 1960 – 1990

„Warming Stripes Germany“, © Prof. Ed Hawkins, University of Reading/UK



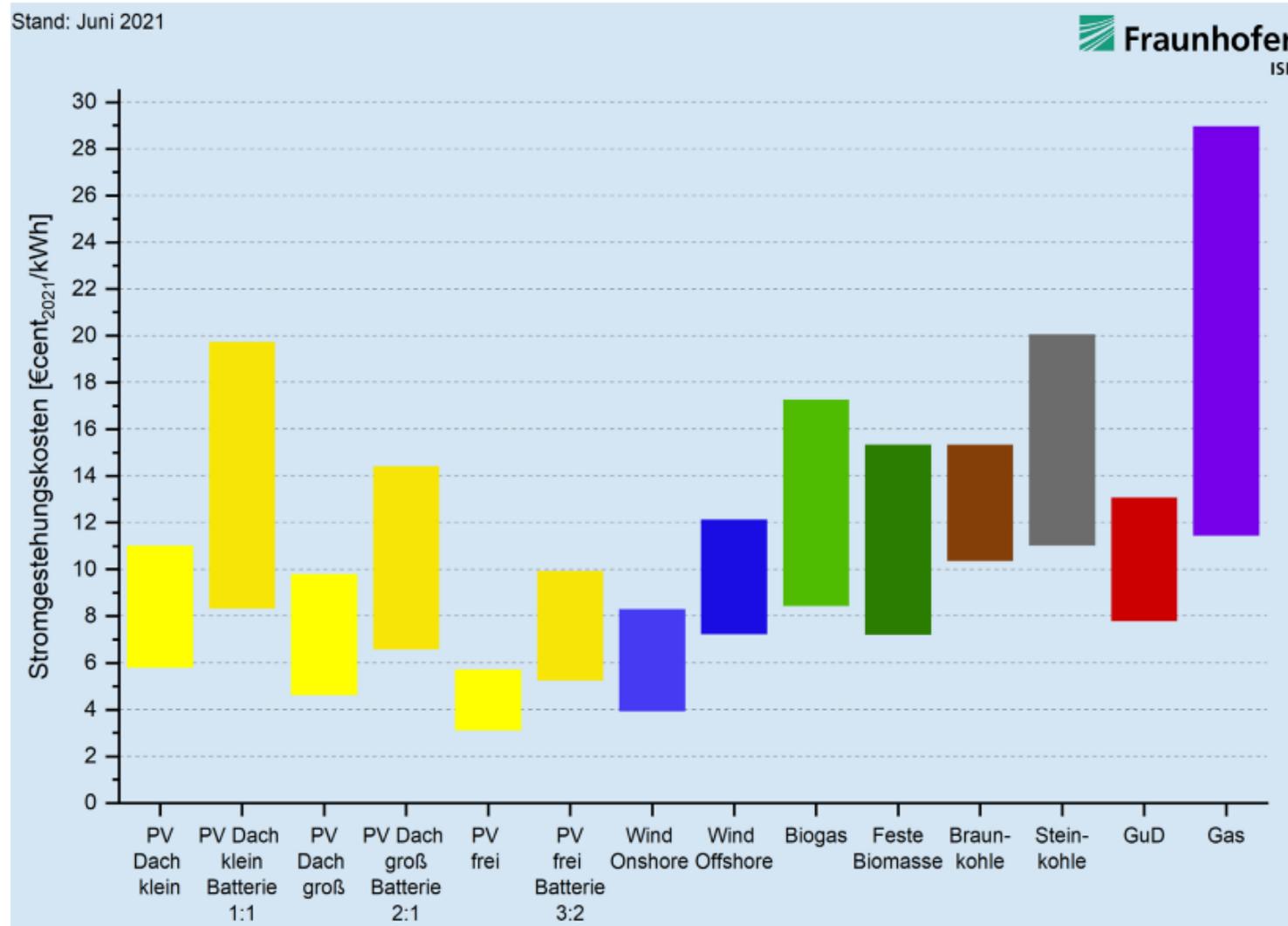
PHOTOVOLTAIK  
netzwerk

HOCHRHEIN-BODENSEE

# Die Jahrestemperaturen steigen



# Stromgestehungskosten im Vergleich



# Strompreisentwicklung

21.07.2022 Folie 8 BDEW-Strompreisanalyse Juli 2022



## Strompreis für Haushalte

Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh, Jahresverbrauch 3.500 kWh, Grundpreis anteilig enthalten, Tarifprodukte und Grundversorgungstarife inkl. Neukundentarife enthalten, nicht mengengewichtet\*\*\*



Quelle: BDEW; Stand: 07/2022

\*Einzelwerte s. Folie 11 \*\*EEG-Umlage entfällt ab 01.07.2022  
 \*\*\*ausführliche methodische Erläuterung zur Durchschnittsbildung s. Folie 2



# Süddeutschland hat viel Sonne

## Einflussfaktoren

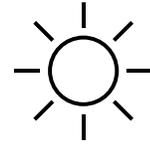
- Standort
- Dachausrichtung
- Verschattung



100 W/m<sup>2</sup>



500 W/m<sup>2</sup>

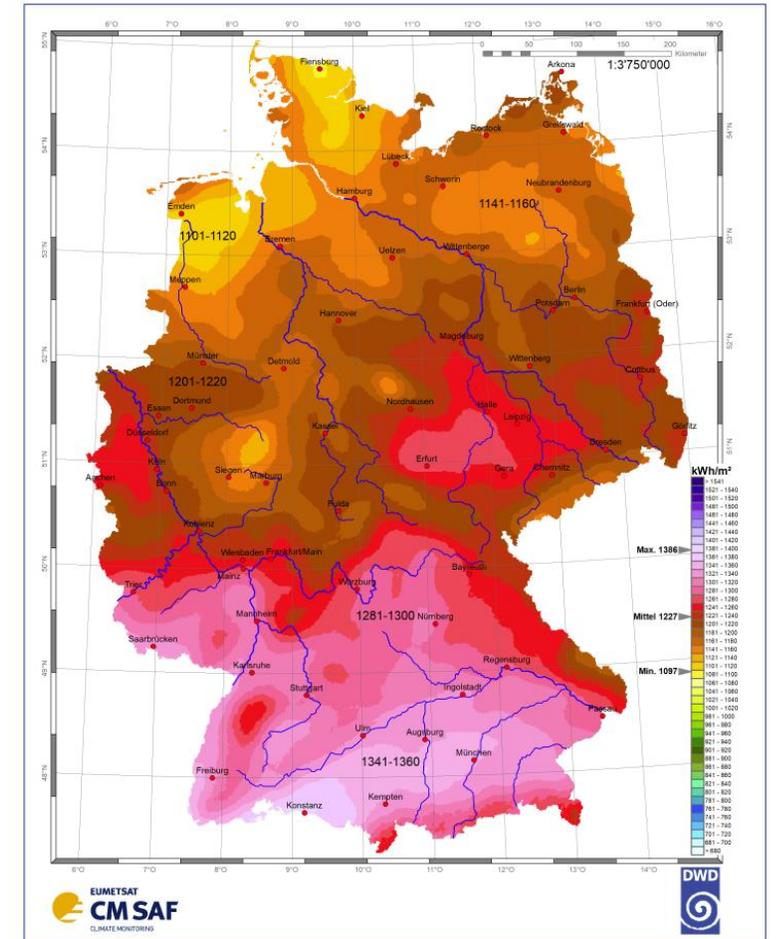


1000 W/m<sup>2</sup>

In einem sonnigen Moment kann die Strahlungsleistung mehr als 1.000 W/m<sup>2</sup> betragen, an wolkigen Wintertagen weniger als 100 W/m<sup>2</sup>.



In einem Jahr beträgt die Einstrahlung in Deutschland je nach Standort im Schnitt 900 bis 1200 kWh/m<sup>2</sup>. In 2022 sogar 1097 bis 1386 kWh/m<sup>2</sup>.



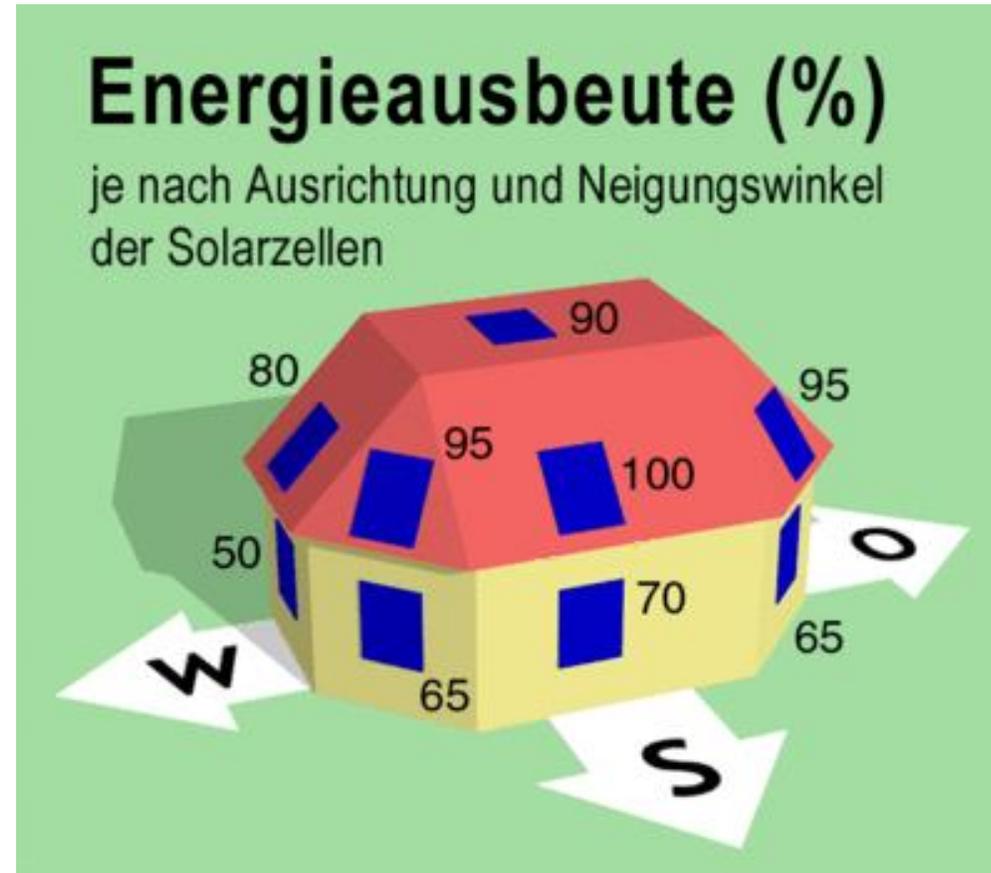
PHOTOVOLTAIK  
netzwerk

HOCHRHEIN-BODENSEE

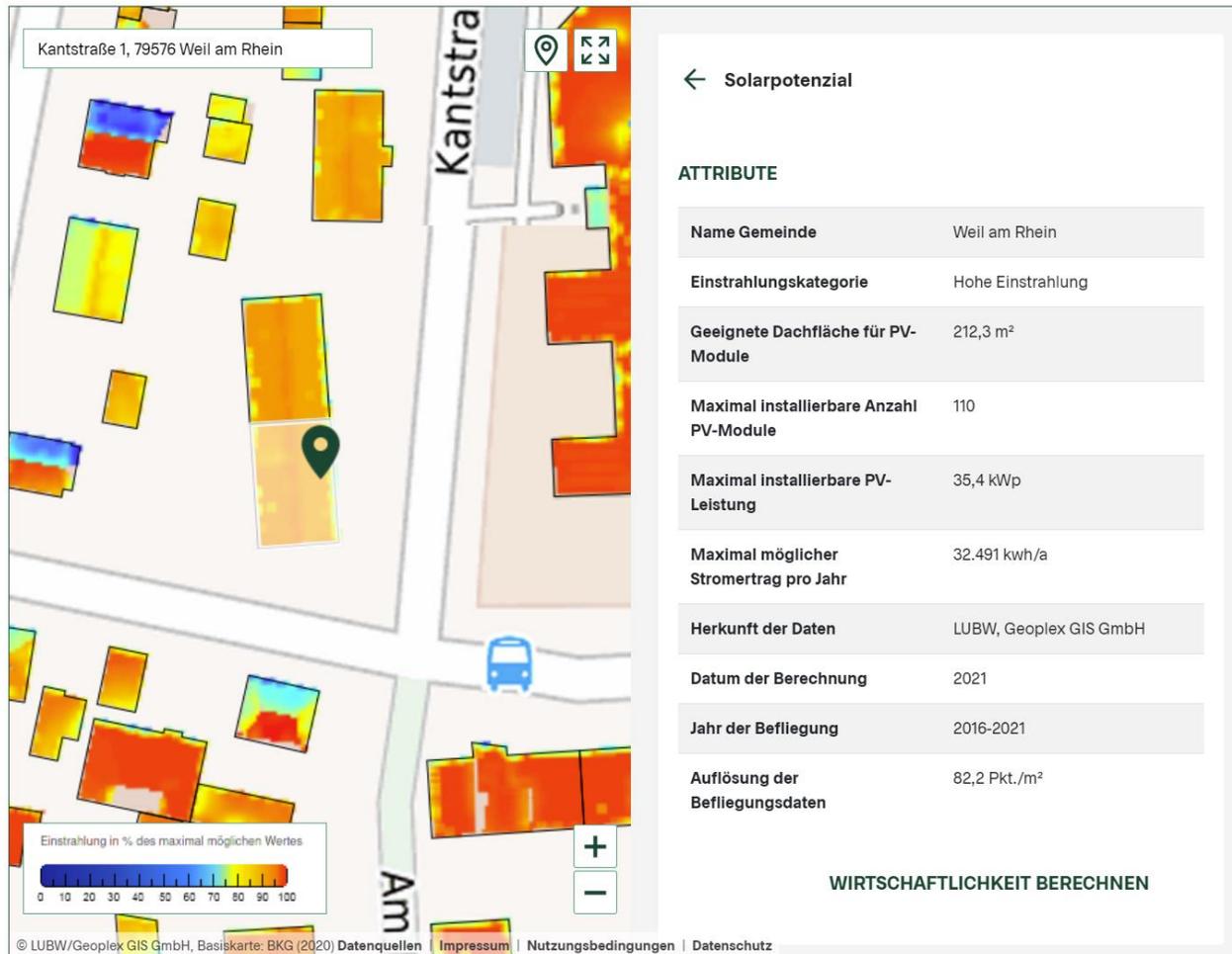
## Alle Dachneigungen bringen Ertrag

### Einflussfaktoren

- Standort
- Dachausrichtung
- Verschattung



# Energieatlas - Solarpotenzial auf Dachflächen



[www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen](http://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen)

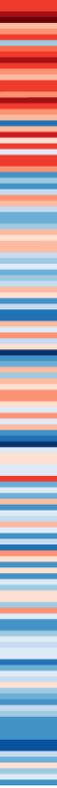


PHOTOVOLTAIK  
netzwerk

HOCHRHEIN-BODENSEE

Photovoltaik für die Eigenversorgung

# Zwischenfragen ?



Photovoltaik für die Eigenversorgung – Dachanlagen

## Wie kann man Sonnenenergie nutzen?



Photovoltaik



Quelle: lehrbuch-photovoltaik.de

Solarthermie



# Photovoltaik für die Eigenversorgung – Dachanlagen



Quellen: © Photovoltaik-Netzwerk BW/ Kuhnle&Knödler/ EA Südwest



**PHOTOVOLTAIK**  
**netzwerk**  
HOCHRHEIN-BODENSEE <sup>14</sup>



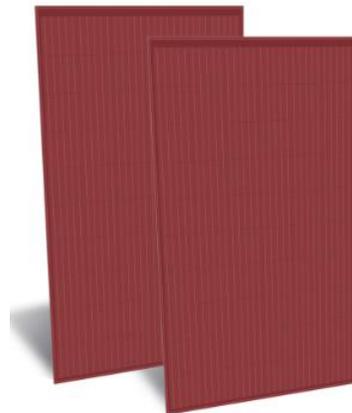
## Kleine Unterschiede bei den Wirkungsgraden

### Einflussfaktoren

- Standort
- Dachausrichtung
- Verschattung
- Wirkungsgrade



**Dünnschichtmodul**  
Wirkungsgrad 13-17%



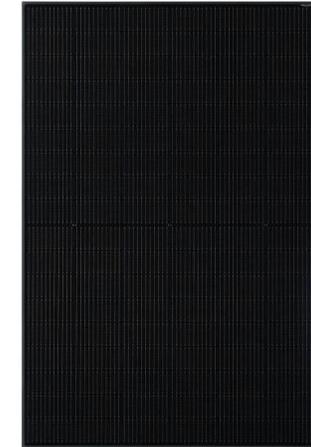
**Farbiges Modul**  
• Wirkungsgrad ca. 18 %



**Polykristallines Modul**  
Wirkungsgrad 15-19%



**Monokristallines Modul**  
Wirkungsgrad: 18-23%



Quellen: IBC Solar, Jinko Solar,  
Q-cells, Solar Frontier, Axsun



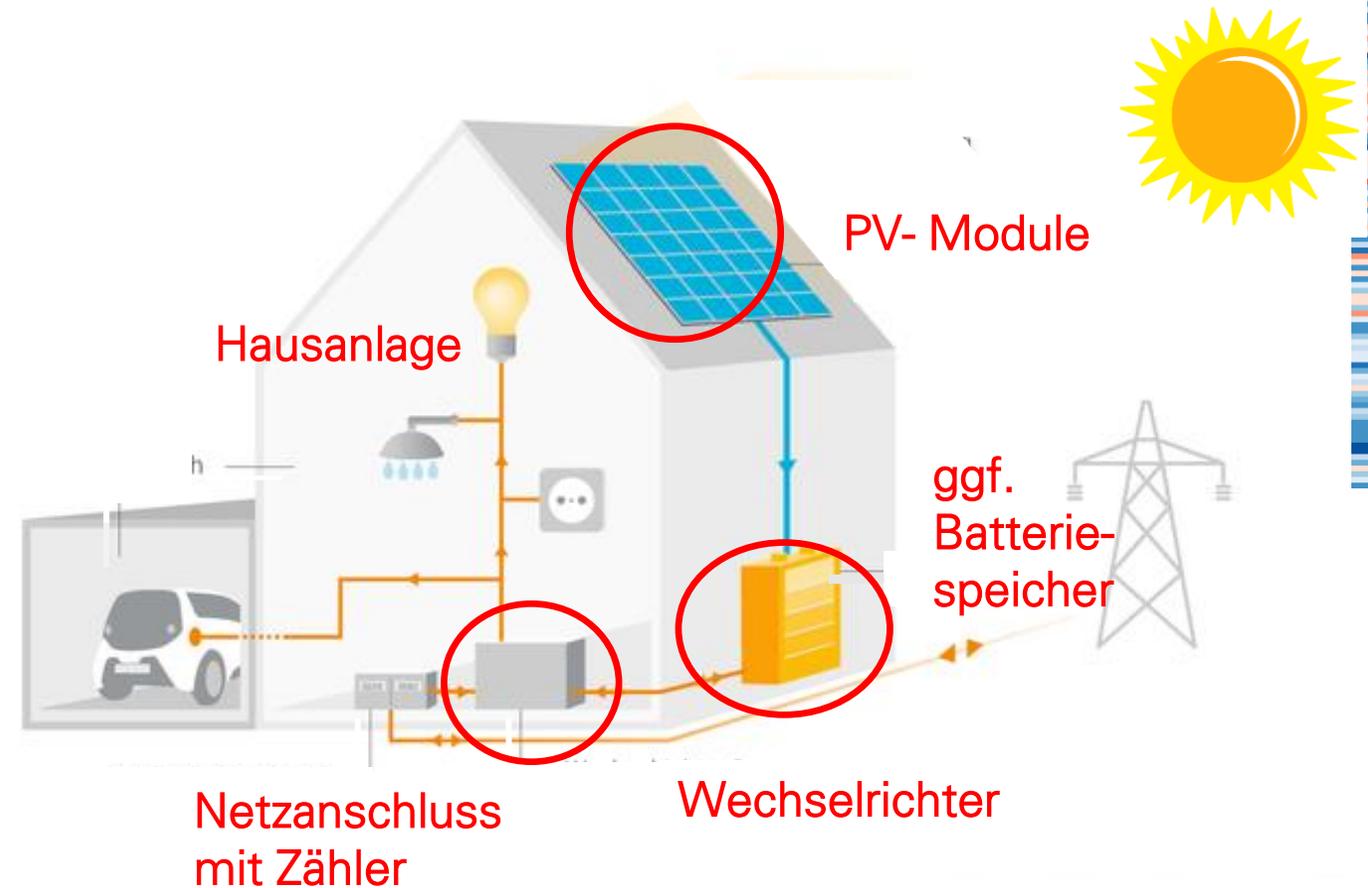
**PHOTOVOLTAIK**  
**netzwerk**

HOCHRHEIN-BODENSEE

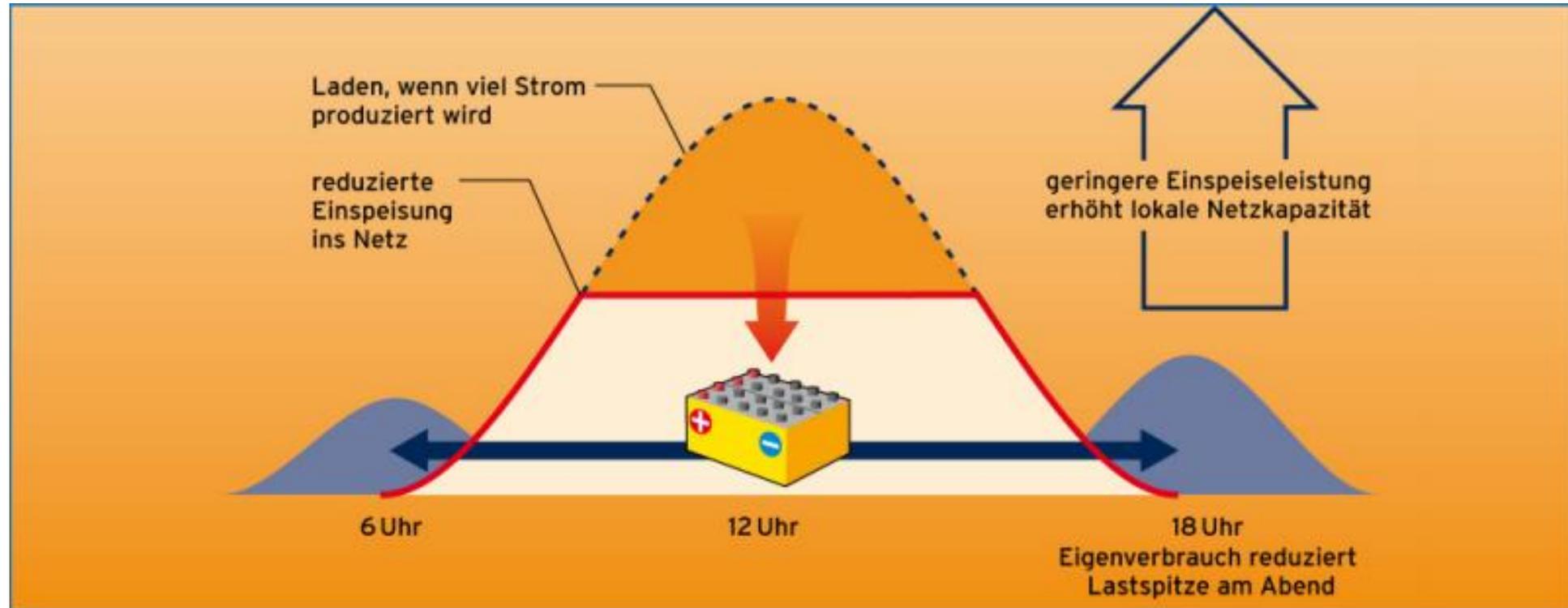
## Die Komponenten einer PV-Anlage

Die ganze PV-Anlage im Überblick:

- PV-Module wandeln Sonnenlicht in Gleichstrom um
- Wechselrichter sorgt für den jeweils optimalen Betriebspunkt und wandelt Gleichstrom in 50 Hz-Wechselstrom
- Strom wird im Haushalt genutzt
- Optional speichert Batteriespeicher überschüssigen Gleichstrom
- Zweirichtungszähler für die Erfassung der Einspeisung / des Netzbezugs



## Speicher erhöhen den Eigenverbrauch



Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft



## Faustformeln zur Auslegung PV-Anlage.....

Leistung: 1 kWp

Dachfläche: 5-6 m<sup>2</sup>

Ertrag: 1.000 kWh/ a

Einsparung: ca. 10t CO<sub>2</sub>

Durchschnitts-Stromverbrauch:  
1.000 kWh/pro Person p.a.



## ..... und Batteriespeicher

1.000 kWh Stromverbrauch = 1 kWh  
Kapazität Batteriespeicher

## Balkon- oder Steckersolarmodule

### Motivation

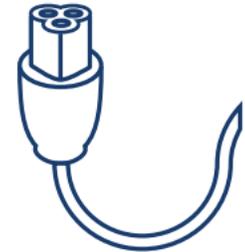
- auch als Mieter selbst Strom erzeugen können
- Strombezug reduzieren

### Technik

- Module produzieren Strom, der über einen Stecker direkt in einen End-Stromkreis einer Wohnung fließt
- begrenzt auf 600 W (z.B. 2 Module)



SchuKo-Stecker (Bild: Energie-agentur Regio Freiburg)



Energistecker/Wieland Stecker (Bild: Energieagentur Regio Freiburg)



Photovoltaik für die Eigenversorgung – Balkon- oder Steckersolarmodule

## Balkon- oder Steckersolarmodule

Konservatives Beispiel: Single, 1.000 kWh Stromverbrauch p.a., Balkon 90 Grad-Aufhängung, Ost, keine Verschattung, Strompreis 33 Cent/kWh, 15 Jahre Betrieb

	1 Modul (300 W, 470 €)	2 Module (600 W, 650 €)
Stromerzeugung pro Jahr	178 kWh	356 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	119 kWh	170 kWh
Nutzungsgrad	67 %	48 %
Selbstversorgung	12 %	17 %
Jährliche Ersparnis	39 €	56 €
Ersparnis während der Betriebszeit	589 €	840 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	119 €	190 €
Stromgestehungskosten pro kWh	26,4 ct	25,5 ct
Amortisationszeit	12 Jahre	12 Jahre
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	502 kg	716 kg

Quelle: [Stecker-Solar-Simulator](http://Stecker-Solar-Simulator) | HTW Berlin ([htw-berlin.de](http://htw-berlin.de))



PHOTOVOLTAIK  
netzwerk  
HOCHRHEIN-BODENSEE

## Balkon- oder Steckersolarmodule

2. Beispiel: 2 Personen, 2.000 kWh Stromverbrauch p.a., Balkon 90 Grad, Süd, leichte Verschattung, Strompreis 35 Cent/kWh, höhere Systemkosten, 15 Jahre Betrieb

	<b>1 Modul</b> (300 W, 500 €)	<b>2 Module</b> (600 W, 800 €)
Stromerzeugung pro Jahr	<b>190 kWh</b>	<b>381 kWh</b>
Vermiedener Strombezug pro Jahr	<b>152 kWh</b>	<b>237 kWh</b>
Nutzungsgrad	<b>80 %</b>	<b>62 %</b>
Selbstversorgung	<b>8 %</b>	<b>12 %</b>
Jährliche Ersparnis	<b>53 €</b>	<b>83 €</b>
Ersparnis während der Betriebszeit	<b>800 €</b>	<b>1.243 €</b>
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	<b>300 €</b>	<b>443 €</b>
Stromgestehungskosten pro kWh	<b>21,9 ct</b>	<b>22,5 ct</b>
Amortisationszeit	<b>10 Jahre</b>	<b>10 Jahre</b>
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	<b>642 kg</b>	<b>998 kg</b>

Quelle: [Stecker-Solar-Simulator](http://Stecker-Solar-Simulator) | HTW Berlin ([htw-berlin.de](http://htw-berlin.de))



## Geplante Änderungen

### Gesetzlich:

- Meldepflichten vereinfachen
- Aufnahme von Steckersolarmodulen in den Katalog privilegierter Maßnahmen im WEG und BGB
  - Der Betrieb eines Steckersolargerätes muss durch WEGs oder Vermieter genehmigt werden. Durch Einstufung als privilegierte Maßnahme, hätten Mieter einen Anspruch auf Zustimmung für den Betrieb einer Balkon-PV-Anlage.
- Balkon-PV-Anlagen nicht rechtlich zusammenfassen

### Normungsgremien VDE:

- Schukostecker als „Energiesteckvorrichtung“ ebenfalls zulassen
- Schwelle von 600 W erhöhen



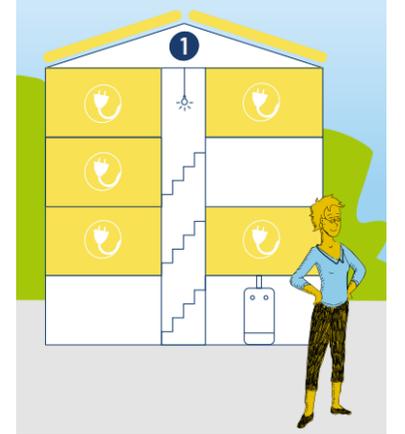


Photovoltaik für die Eigenversorgung – Betreibermodelle MFH

## Stromlieferung in die Wohnungen

Der Strom der PV-Anlage wird allen interessierten Wohneinheiten zur Verfügung gestellt.

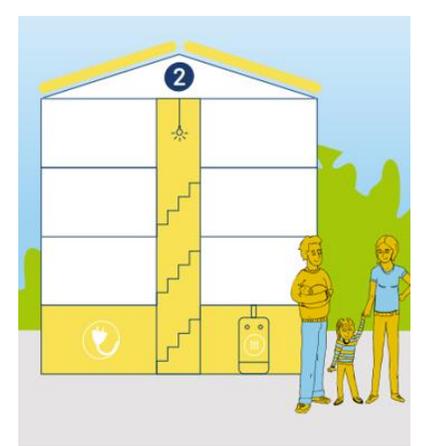
- Mieterstrom mit Förderung
- Mieterstrom ohne Förderung
- Kollektive Selbstversorgung



## Allgemeinstromversorgung

Die PV-Anlage versorgt gemeinschaftlich genutzte Verbraucher, wie z.B. das Treppenhaus, die Tiefgarage oder die Wärmepumpe.

- Allgemeinstromversorgung ohne Wärme
- PV-Wärme



# Eigenstromverbrauch durch Einzelanlagen

Einzelne Wohneinheiten betreiben jeweils eigene PV-Anlagen.

- Einzelanlagen
- (PV-Anlagenmiete)



<b>Betreiberin der Anlage</b>	Jeweils die Partei, die den Strom in der Wohnung nutzt	
<b>Steuern</b>	<p>→ <b>Umsatzsteuer:</b> Es gilt ein Mehrwertsteuersatz von 0% für die Lieferung und Installation von Photovoltaik-Anlage mit dem notwendigen Zubehör und Speicher. Beim Finanzamt wird man in der Regel automatisch der → <b>Kleinunternehmerregelung</b> zugeordnet.</p> <p>→ <b>Einkommenssteuer:</b> Befreiung für WEG/MFH, wenn die PV-Anlagengröße kleiner als folgende Rechnung ist: Anzahl Wohn-/Gewerbeeinheiten multipliziert mit 15 kW<sub>p</sub>. Obergrenze: 100 kW<sub>p</sub> pro Steuerperson.</p>	
<b>Messkonzept</b>	Zweirichtungszähler je Anlagenbetreiberin (ersetzt den bisherigen Verbrauchszähler).	
<b>Meldepflichten</b>	Einmalig	<ul style="list-style-type: none"><li>• Netzanschluss</li><li>• Inbetriebnahme inkl. Meldung, dass Eigenverbrauch stattfindet</li><li>• Marktstammdatenregister</li><li>• Anmeldung beim Finanzamt</li></ul>
	Jährlich	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eingespeiste Strommenge (VNB)</li></ul>
<b>Weitere Aufgaben</b>	Der*Die Gebäudeeigentümer*in schließt Pachtverträge mit den PV-Anlagenbetreiber*innen ab.	
<b>Contracting</b>	Das Dach kann an ein Contracting-Unternehmen vermietet werden, das die PV-Anlagen errichtet und an die Bewohner*innen weitervermietet.	



## Geplante Gesetzesänderungen

- Einführung des virtuellen Summenzählers
- Einführung der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung
  - Anteilige (freiwillige) Zurechnung auf Nutzer des Gebäudes unter Verwendung intelligenter Mess-Systeme. Modell für kleinere Mieterstromprojekte.
- Entbürokratisierung des Mieterstrommodells
  - Z.B. Mieterstrom-Anlagen auch auf benachbarten Nichtwohngebäuden wie z.B. Parkhäusern oder Garagen
- Regelung für die Abrechnung von PV-Strom zur Wärme-/Warmwasserbereitung (z.B. Wärmepumpen)



Photovoltaik für die Eigenversorgung

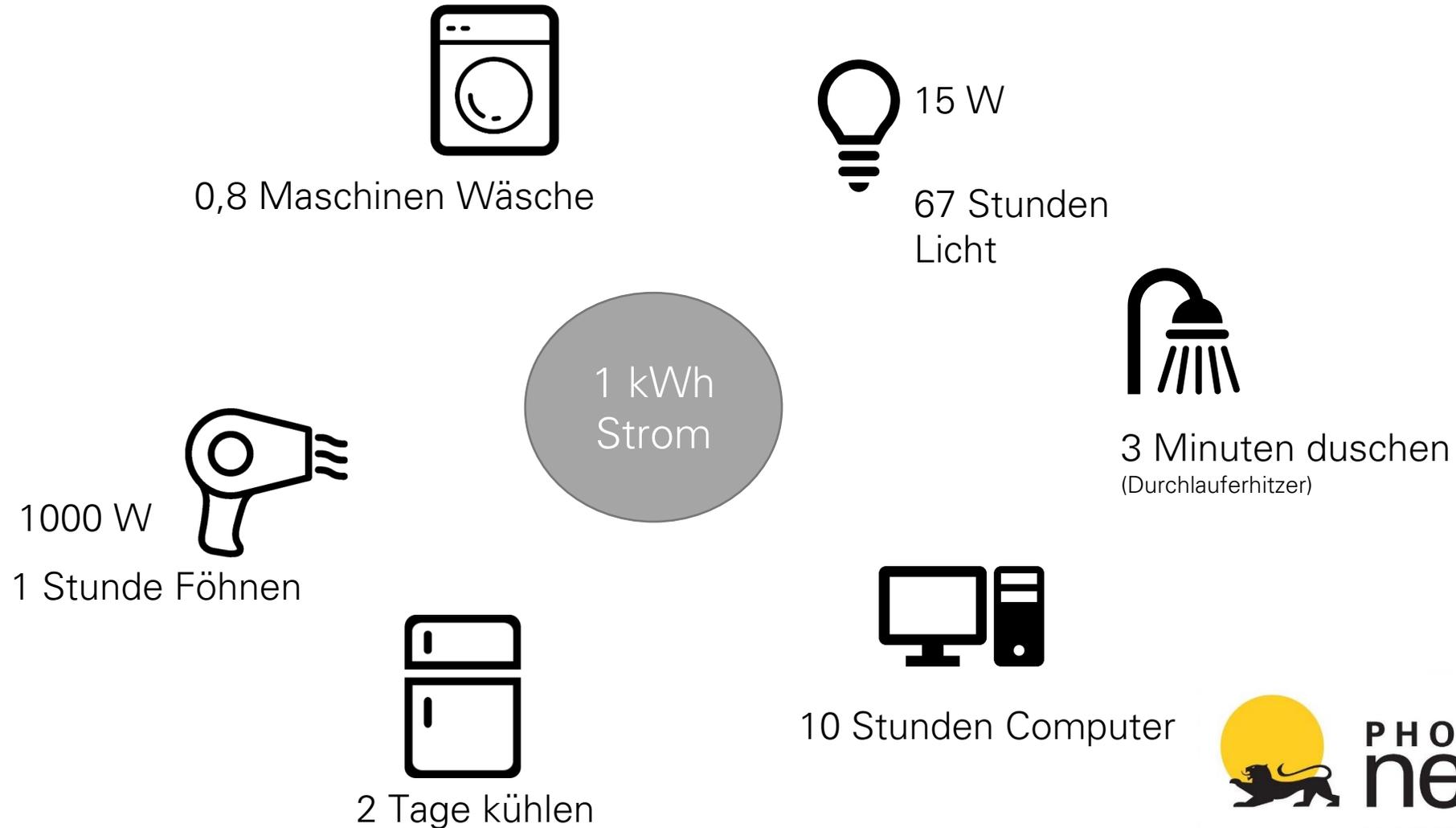
# Zwischenfragen?



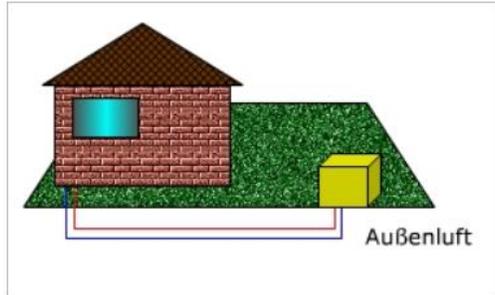
PHOTOVOLTAIK  
**netzwerk**  
HOCHRHEIN-BODENSEE <sup>28</sup>



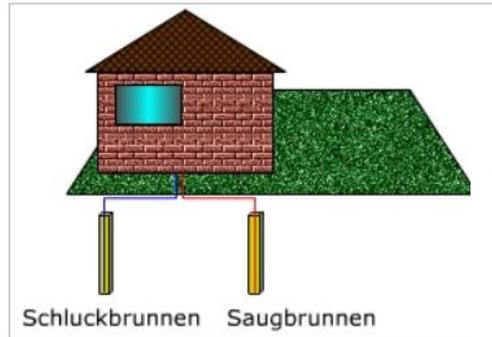
## Was kann man mit 1 kWh machen?



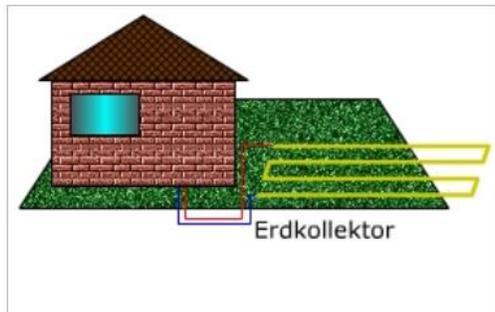
# Wärmepumpe



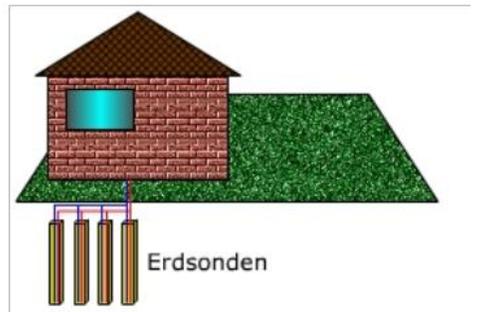
Außenluft-Wärmepumpe



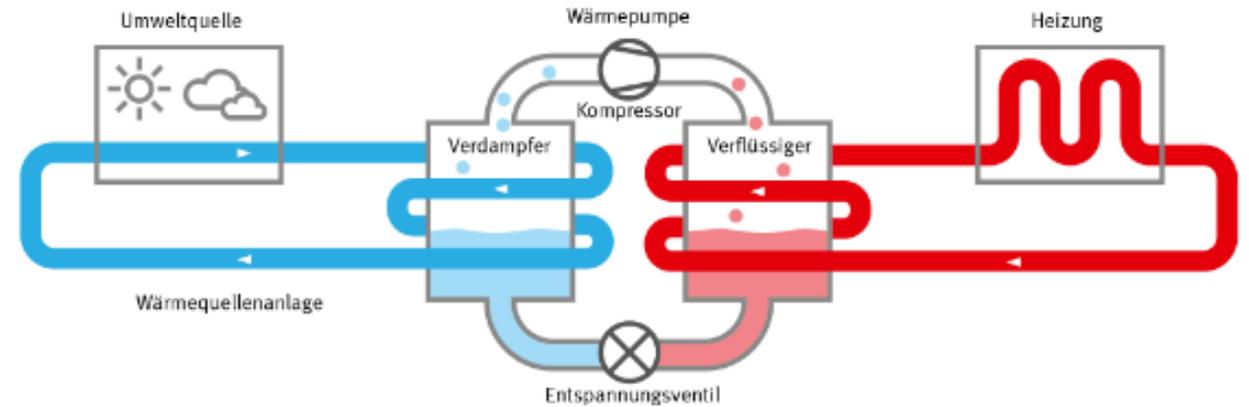
Grundwasser-Wärmepumpe



Erdreich-Wärmepumpe (Erdkollektor)



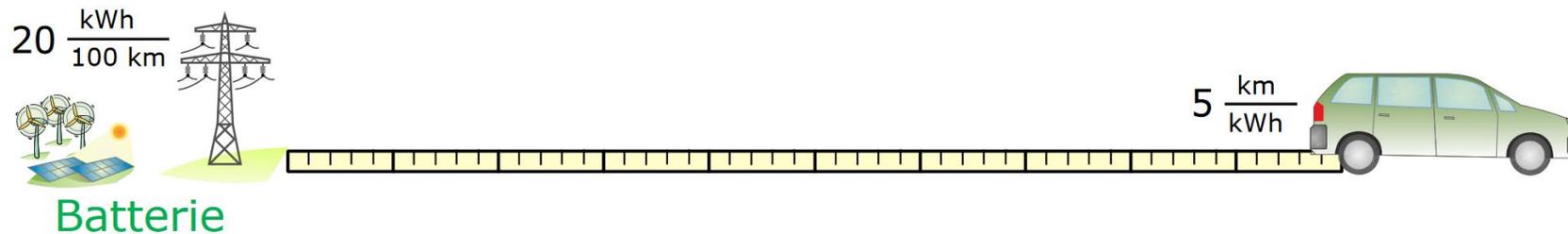
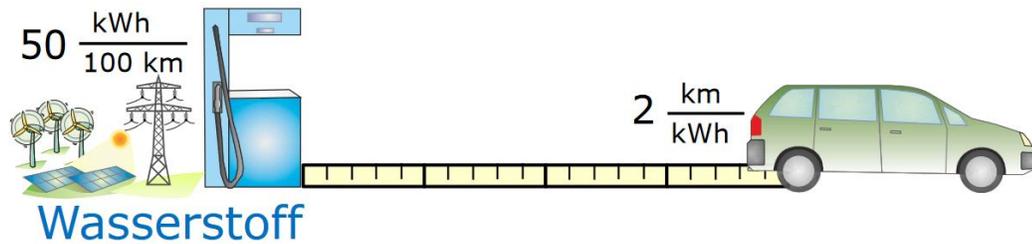
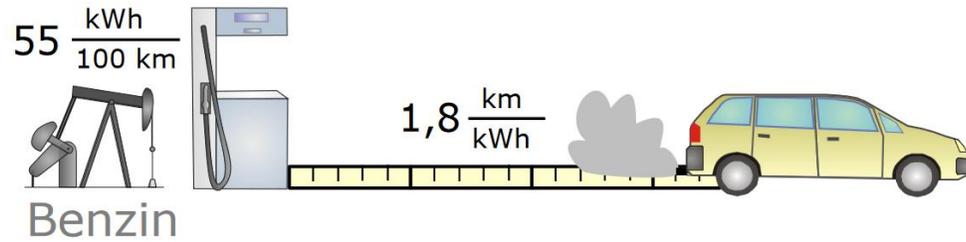
Erdreich-Wärmepumpe (Erdsonden)



Schematische Darstellung der verschiedenen Arten von Wärmepumpen



# Elektromobilität



# Eine PV-Anlage ist eine wirtschaftliche Investition

Langfristig planen  
... zahlt sich aus!



# Einspeisevergütung Überschusseinspeisung

<b>Fördersätze nach EEG 2023 für Eigenversorgungs-Gebäude-PV-Anlagen, die 2022 ans Netz gehen</b>					
alle Angaben in Ct/kWh					
anzulegender Wert (Berechnungsgrundlage)		Feste Einspeisevergütung (minus 0,4 Ct/kWh)			
bis 10 kWp	8,6	bis 10 kWp		8,2	
bis 40 kWp	7,5	bis 40 kWp		7,1	
bis 750 kW	6,2	bis 100 kWp		5,8	
(über 100 kWp keine feste Einspeisevergütung - Direktvermarktung verpflichtend)					

Tab: Sutter. Grundlage: EEG 2023



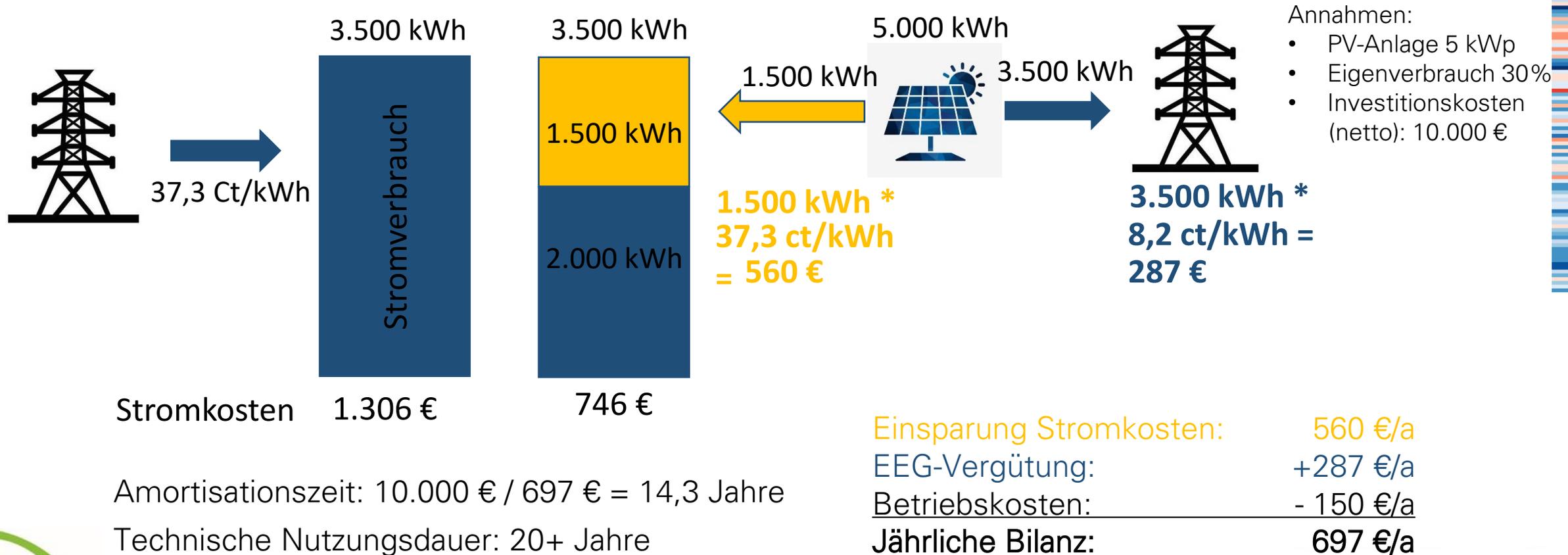
## Einspeisevergütung Volleinspeisung

<b>Fördersätze nach EEG 2023</b>				
<b>für Volleinspeise-Gebäude-PV-Anlagen, die 2022 ans Netz gehen</b>				
alle Angaben in Ct/kWh				
anzulegender Wert		Zuschlag bei Volleinspeisung	anzulegender Wert gesamt	Feste Einspeisevergütung
bis 10 kWp	8,6	4,8	<b>13,4</b>	<b>13</b>
bis 40 kWp	7,5	3,8	<b>11,3</b>	<b>10,9</b>
bis 100 kW	<b>6,2</b>	5,1	<b>11,3</b>	<b>10,9</b>
bis 300 kW	<b>6,2</b>	3,2	<b>9,4</b>	
bis 750 kW	6,2		<b>6,2</b>	

Tab: Sutter. Grundlage: EEG 2023



## Wirtschaftlichkeit durch Vergütung und Einsparung



# Jahressteuergesetz 2022

- **Umsatzsteuersatz Null**
  - Lieferung und Installation von PV-Anlagen mit dem notwendigen Zubehör und Speicher
  - Anlagen auf Wohngebäuden, öffentlichen Gebäuden und Gebäuden, die dem Gemeinwohl dienen
  - Für max. 30 kWp und Lieferungen/Installationen ab 1.1.2023
- **Einkommensteuer-Befreiung**
  - Anzuwenden für Anlagen bis 30 kWp Leistung auf EFH (und anderen Gebäuden), oder nicht zu Wohnzwecken dienenden Gebäuden (z.B. Gewerbeimmobilie, Garagenhof)
  - Bei sonstigen Gebäuden wie z.B. MFH bis 15 kWp je Wohn- und Gewerbeeinheit (insgesamt max. 100 kWp je Steuerperson)
- **Gewerbsteuer und IHK-Mitgliedschaft**
  - Betreiber von PV-Anlagen mit einer installierten Leistung bis 30 kWp sind von der Gewerbesteuerpflicht befreit und damit entfällt auch die IHK-Mitgliedschaft, die bisher ab einer Anlagengröße von 10 kWp Pflicht war



# Photovoltaik-Pflicht-Verordnung

vom 11. Oktober 2021, aktualisiert am 21. April 2022

## Ab 1. Januar 2022:

- PV-Pflicht für alle Neubauten Nichtwohngebäude
- PV-Pflicht für alle offenen Parkplätze mit mehr als 35 Stellplätzen

Eingang  
Bauantrag

## Ab 1. Mai 2022:

- PV-Pflicht auf allen Neubauten von Wohngebäuden

Eingang  
Bauantrag

## Ab 1. Januar 2023:

- PV-Pflicht im Bestand bei allen grundlegende Dachsanierungen

Beginn  
Bauarbeiten



## Schritte auf dem Weg zur PV-Anlage

- Angebote anfragen
- Handwerksbetrieb beauftragen
- örtlichen Verteilnetzbetreiber informieren, Festlegen des Netzanschlusspunktes, „Netzanschlussbegehren“ stellen
- Installation (Gerüststellung, Modulmontage, Wechselrichtermontage, Verkabelung, Netzanschluss)
- Fertigstellung: Inbetriebnahme mit Protokoll und Erläuterung, Mängelbeseitigung
- Anmeldung bis einen Monat nach der Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage !! [www.marktstammdatenregister.de](http://www.marktstammdatenregister.de)



## Kontaktdaten

### Martin Völkle

Energieagentur Südwest

☎ 07621/16 16 17-7 \* 0151/ 23 90 03 87

✉ martin.voelkle@energieagentur-suedwest.de

### Jörg Weyden

Energieagentur Südwest

☎ 07621/16 16 17-4 \* 0175/ 66 48 47 3

✉ joerg.veyden@energieagentur-suedwest.de

### Nicole Römer

Energieagentur Südwest

☎ 07621/16 16 17-6 \* 0160/ 43 66 83 3

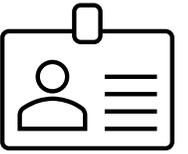
✉ nicole.roemer@energieagentur-suedwest.de

### Jürgen Dilger

Energieagentur Südwest

☎ 0160/ 90 35 29 26

✉ energiecheck@energieagentur-suedwest.de



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





energieagentur  
Südwest GmbH

# Gemeinsame Energie- und Wärmewende

Herrenstr. 4 | Georg-Wittig-Str. 2  
79539 Lörrach | 79761 Waldshut-Tiengen  
+49 (0)7621 161617-0 | +49 (0)7751 921207-0  
info@energieagentur-suedwest.de  
www.energieagentur-suedwest.de

Besuchen Sie uns auch auf:  

**Wir gestalten Zukunft.**

Unabhängige Energie- und Klimaschutzberatung.



Gefördert und begleitet durch:



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Unser Sponsorpartner:

 **Sparkasse  
Lörrach-Rheinfelden**