

# Solarpotenzialanalyse Osterwald

Uwe Bochnig & Pascal Zeddies

# Inhalt

## Agenda

1. Solarpotenzialanalyse für Osterwald
  - a. Solarportal
  - b. Durchführung & Ergebnisse SPA
  - c. Ausblick
2. Erläuterungen an einem Beispiel Osterwalds
  - a. Grundlagen Photovoltaik/Solarthermie
  - b. Kosten und Förderungen
  - c. Musterbeispiel Osterwald
  - d. Zukunft-Entwicklung



# Das Solarportal

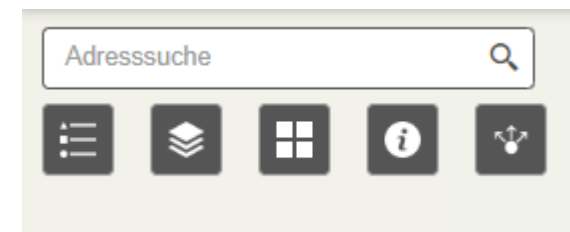
Mit wenigen Klicks zu Informationen rund ums Thema Solarenergie fürs eigene Haus



# Osterwald im Solarportal

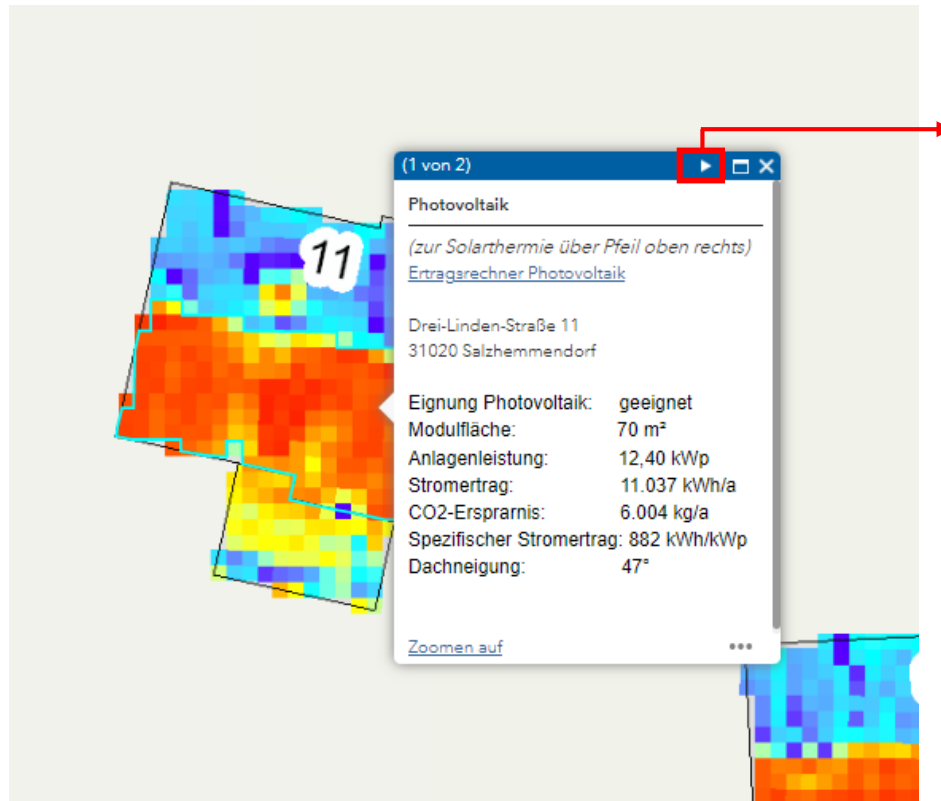


- Bietet Hausbesitzern erste Informationen
  - Photovoltaik
  - Solarthermie
  - Inkl. Wirtschaftlichkeit
- Browserbasierte GIS-Software
- Freier & kostenloser Zugang für jeden
- Zu finden auf der Website der KSA oder des Landkreises HM-PY
- Möglichkeit der Adresseingabe

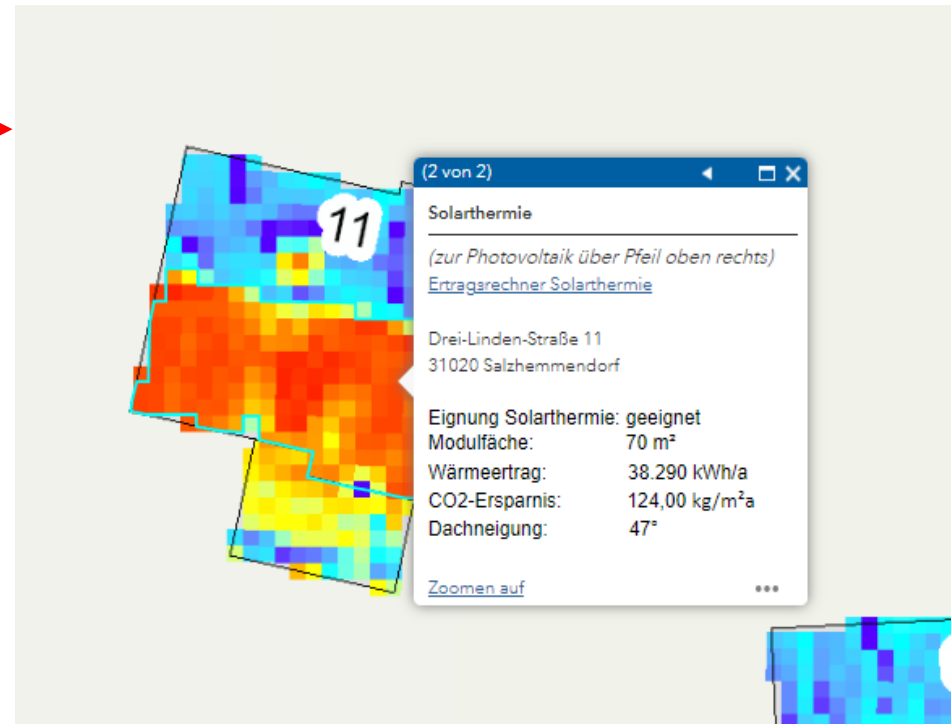


# Solarportal

## Photovoltaik



## Solarthermie



# Solarportal – Ertragsrechner

## Rahmendaten Ihrer Photovoltaikanlage

Anlagenfläche	25 m <sup>2</sup>
Leistung eines Moduls	320 W
Technologie	Monokristalline Module
Angenommene Ertragsminderung	0,5 % pro Jahr
Systemkosten inkl. Montage	7.302 € (netto)
Gerüstkosten	0 € (netto)

## Eigenstrombedarf

Verbrauchertyp	Privat (Verbrauch überwiegend abends)
Ihr Strombedarf	3.200 kWh pro Jahr
Verwendeter Speicher	Keinen Speicher verwenden
Nutzbare Speichergröße	0 kWh
Speicherkosten	0 € (netto)

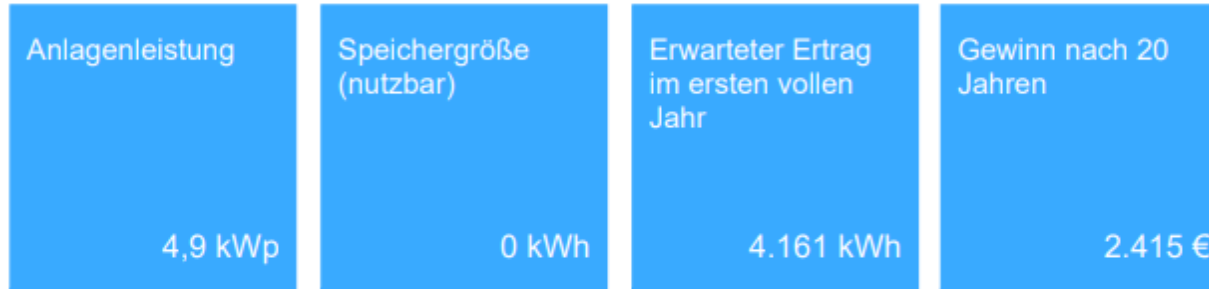
## Wirtschaftlichkeit

Finanzierung	Vollfinanzierung
Zinssatz	2,7 % pro Jahr
Laufzeit	10 Jahre
Tilgungsfreie Zeit	0 Jahre
Strompreis im 1. Jahr	0,32 € pro kWh
Strompreissteigerung	1 % pro Jahr
Inflationsrate	2 % pro Jahr
Monat und Jahr der Inbetriebnahme	Juni 2022



# Solarportal – Bericht Ertragsrechner

## Ihre Ergebnisse



Ihre PV-Anlage macht Sie unabhängiger -  
Schauen Sie wie viel:

Unabhängigkeit  
(Autarkie)



■ Strombezug aus PV-Anlage  
■ Strombezug aus dem Netz

Eigenverbrauch

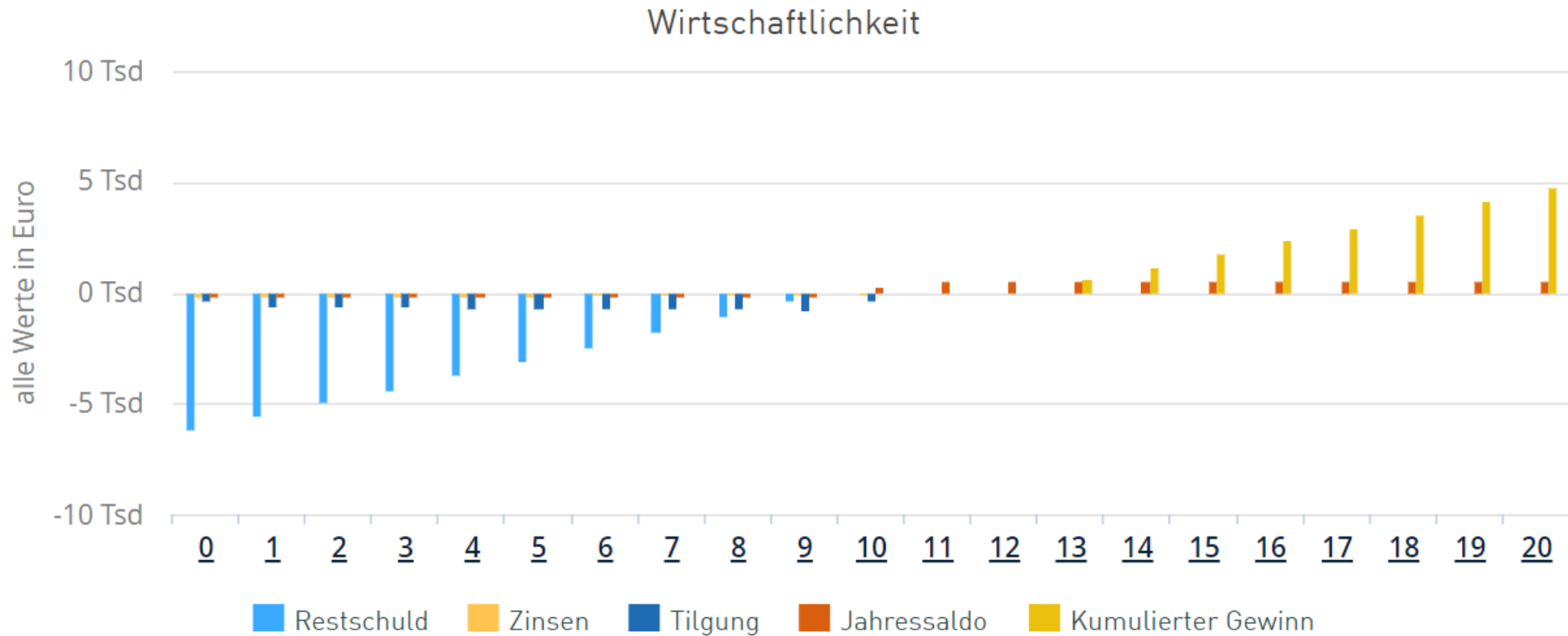


■ PV-Strom zum Eigenverbrauch  
■ ins Netz einspeisbarer PV-Strom





# Solarportal – Bericht Ertragsrechner



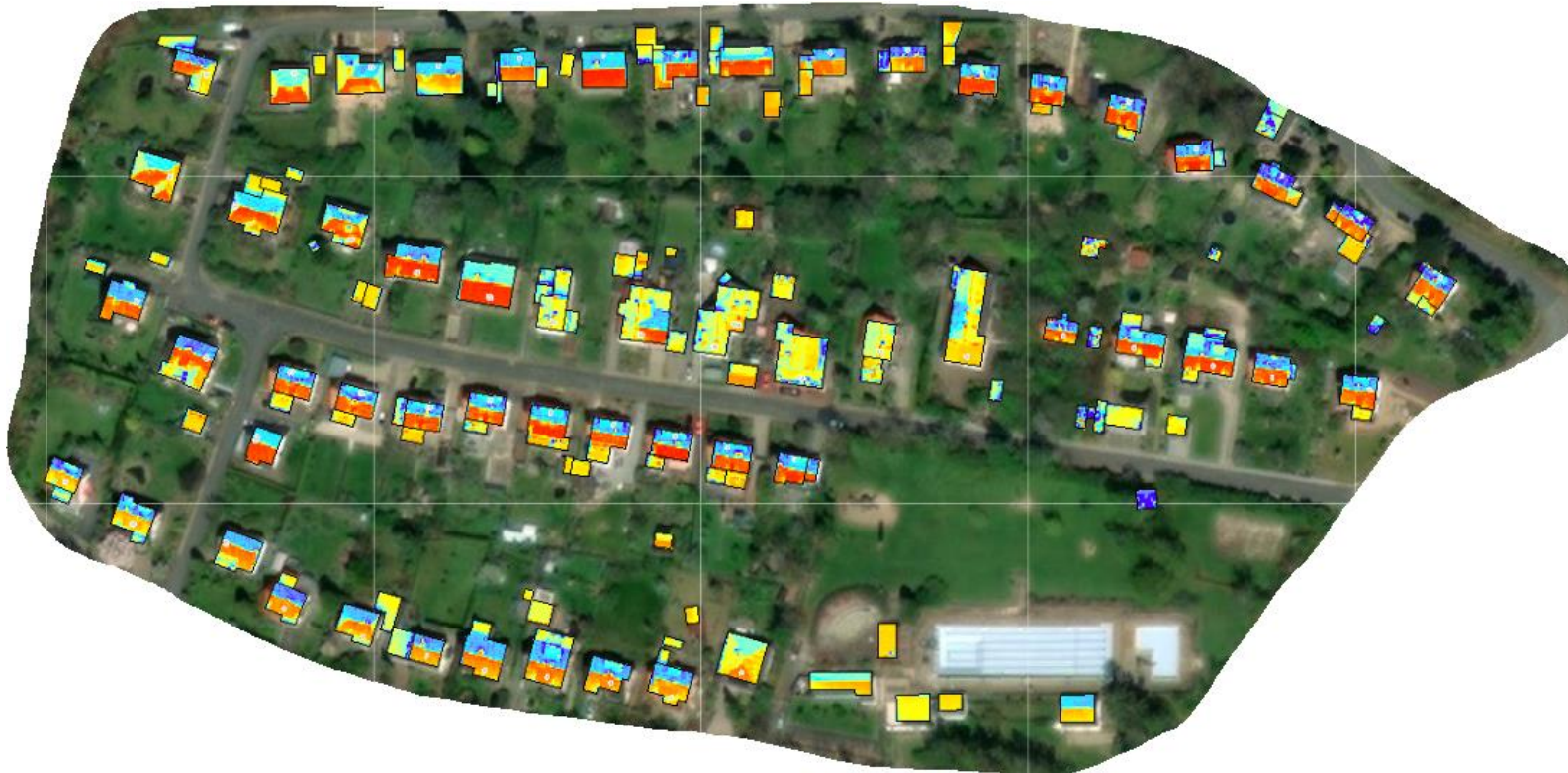


# Durchführung SPA

Erfassung der solaren Energiepotenziale für die Osterwalder Dachflächen auf Grundlage des Solarkatasters



# Beispiel (Salzburger Str., Am Dreisch, An d. Jägerhütte)

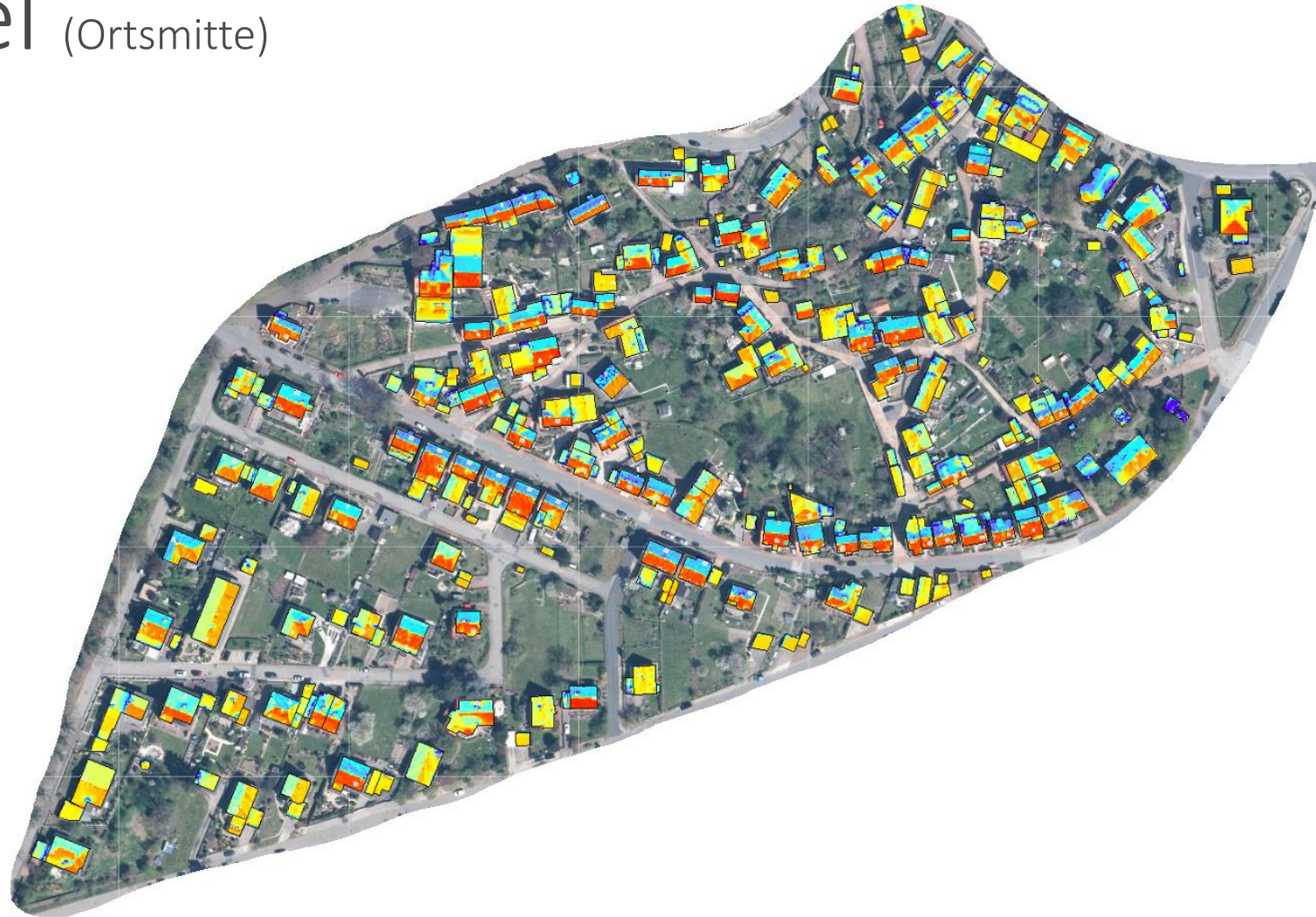


# Beispiel (Unter den Eichen, Am Rischkamp, Schwarzer Weg)





# Beispiel (Ortsmitte)



## ➤ Aufnahme aller augenscheinlich geeigneten Dachflächen

Straße	Haus-Nr.	Modulfläche	Anlagenleistung PV	Stromertrag	CO2-Ersparnis durch PV	
		[m <sup>2</sup> ]	[kWp]	[kWh/a]	Spezifischer Stromertrag [kWh/kWp]	[kg/a]
Adlerwarte	5	96	17	12434	731	6.775
Adlerwarte	2	177	31,5	24045	763	13.101
Adlerwarte	8	62	11	8781	798	4.784
Adlerwarte	10	67	11,8	9466	802	5.158
Adlerwarte	7	57	10,1	8380	830	4.566
Adlerwarte	16	45	8	6797	850	3.703
Adlerwarte	1	83	14,7	12948	881	7.055
Adlerwarte	12	58	10,2	9029	885	4.919
Adlerwarte	4	51	9,1	8056	885	4.389
Adlerwarte	6	54	9,6	8522	888	4.643
Alter Kirchweg	1	81	14,4	12503	868	6.812
Alter Schulbrink	6	36	6,4	4832	755	2.633
Alter Schulbrink	5	132	23,4	17984	769	9.798
Alter Schulbrink		21	3,7	2896	783	1.578
Alter Schulbrink	4	105	18,7	15300	818	8.336
Alter Schulbrink	3	64	11,4	9538	837	5.197
Alter Schulbrink	7	85	15,1	12668	839	6.902
Alter Schulbrink	1	87	15,5	13016	840	7.092
Alter Schulbrink	2	63	11,2	9565	854	5.211
Alter Schulbrink	9	69	12,3	10522	855	5.733
Alter Schulbrink	10	41	7,3	6270	859	3.416
Alter Schulbrink	8	30	5,3	4730	892	2.577



# Zusammenfassung

Gesamt	
Modulfläche	59.295,90 m <sup>2</sup>
Anlagenleistung PV	10.521 kWp
Stromertrag	8.712 MWh
CO <sub>2</sub> -Ersparnis durch PV	4.746 t/a

Mit Sicherheitsfaktor	
Modulfläche	41.507 m <sup>2</sup>
Anlagenleistung PV	7.365 kWp
Stromertrag	6.099 MWh
CO <sub>2</sub> -Ersparnis durch PV	3.322 t/a

## Sicherheitsfaktor 30 %

- 30 % der Flächen werden als ungeeignet angenommen
- Grober Faustwert um Umsetzungshindernisse zu berücksichtigen
- Gründe könnten sein:
  - Statische Probleme
  - Denkmalschutz
  - Andere technische Schwierigkeiten
  - ...



# Ausblick





# Auskunft Netzbetreiber (für 2020)

## Stromverbrauch

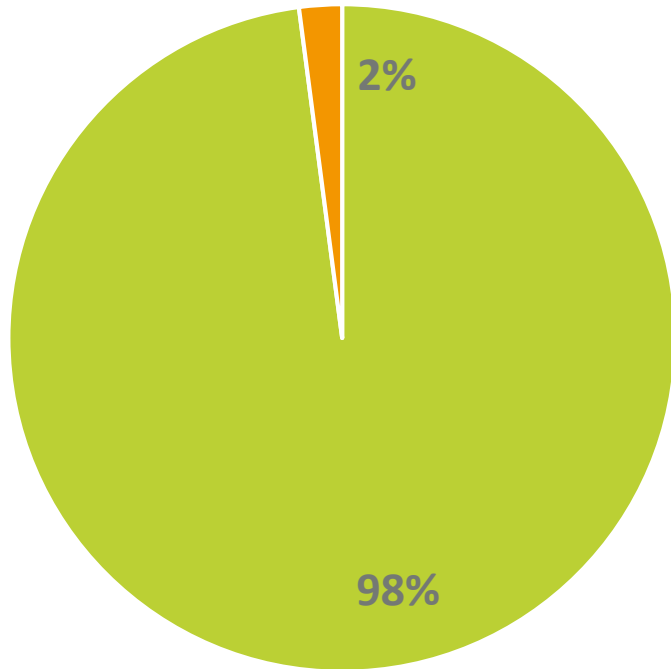
Sektoren	[MWh]
Haushalte	2.030
GHD	197
Industrie	0
Öffentliche Einrichtungen	40
Summe	2.267
Stromverbrauch [MWh] von	
Wärmepumpen	20
Nachtspeichern	206

## Photovoltaik

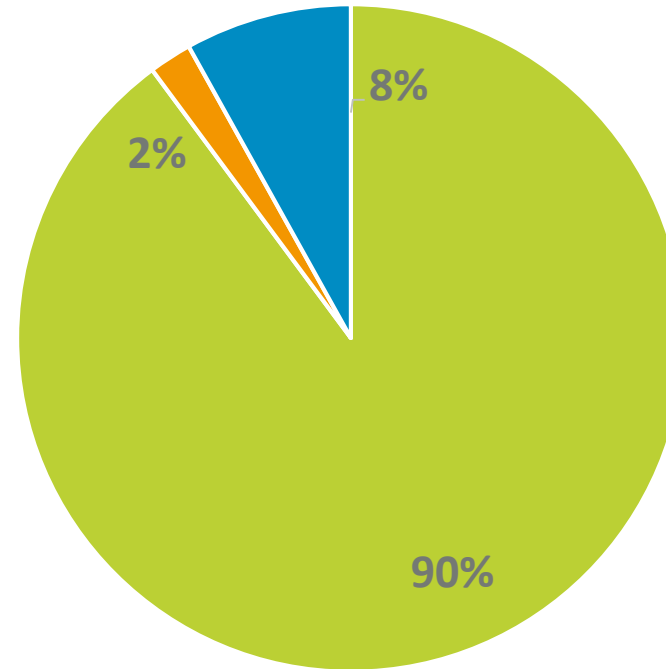
Anzahl der Anlagen	31
Einspeisung [MWh]	187
Installierte Leistung [kWp]	302
Eigenverbrauch [MWh]	48
Insgesamt erzeugt [MWh]	235



# Ist-Situation PV-Strom



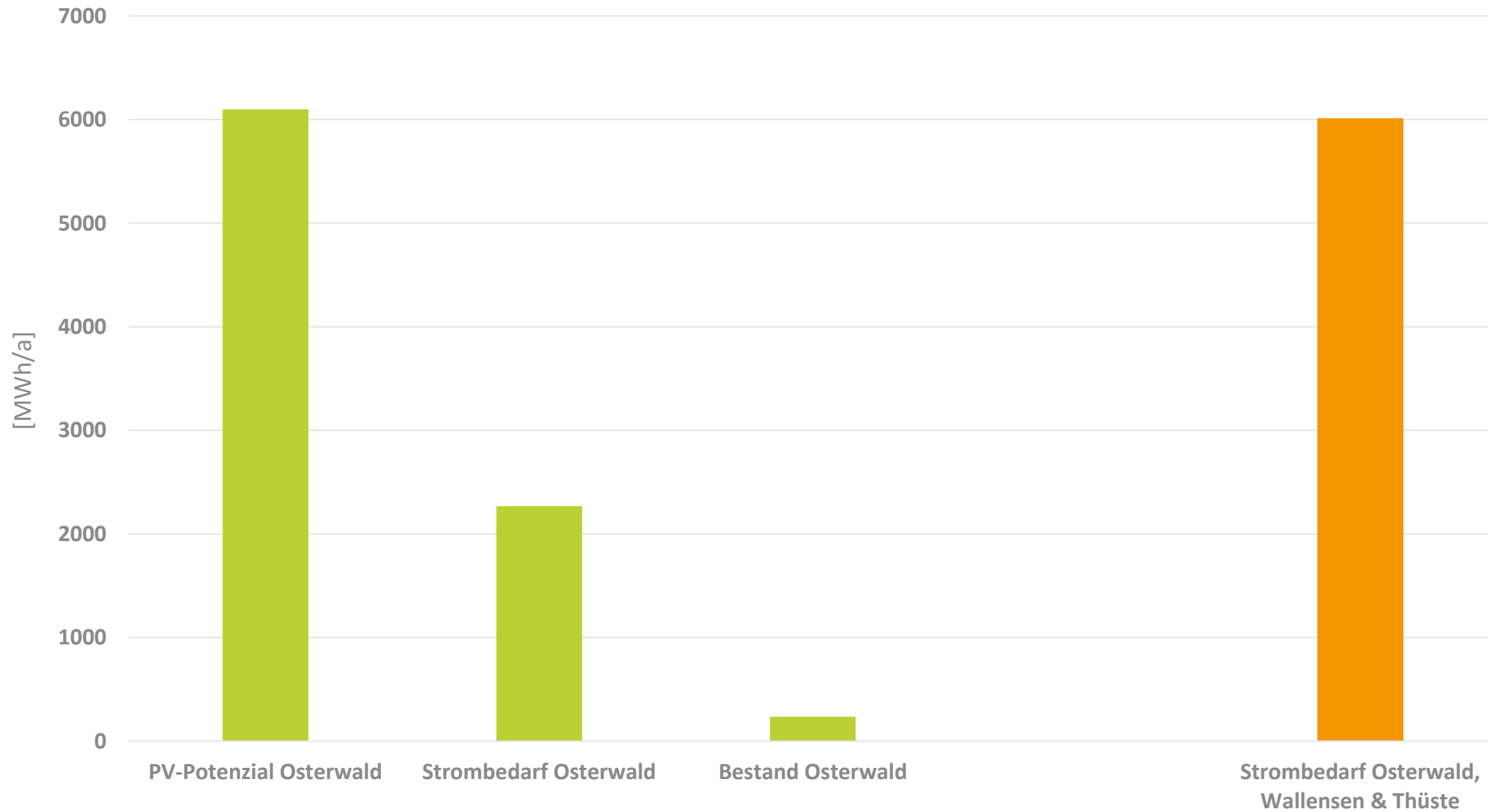
■ Strombezug Netz ■ Eigenstromverbrauch



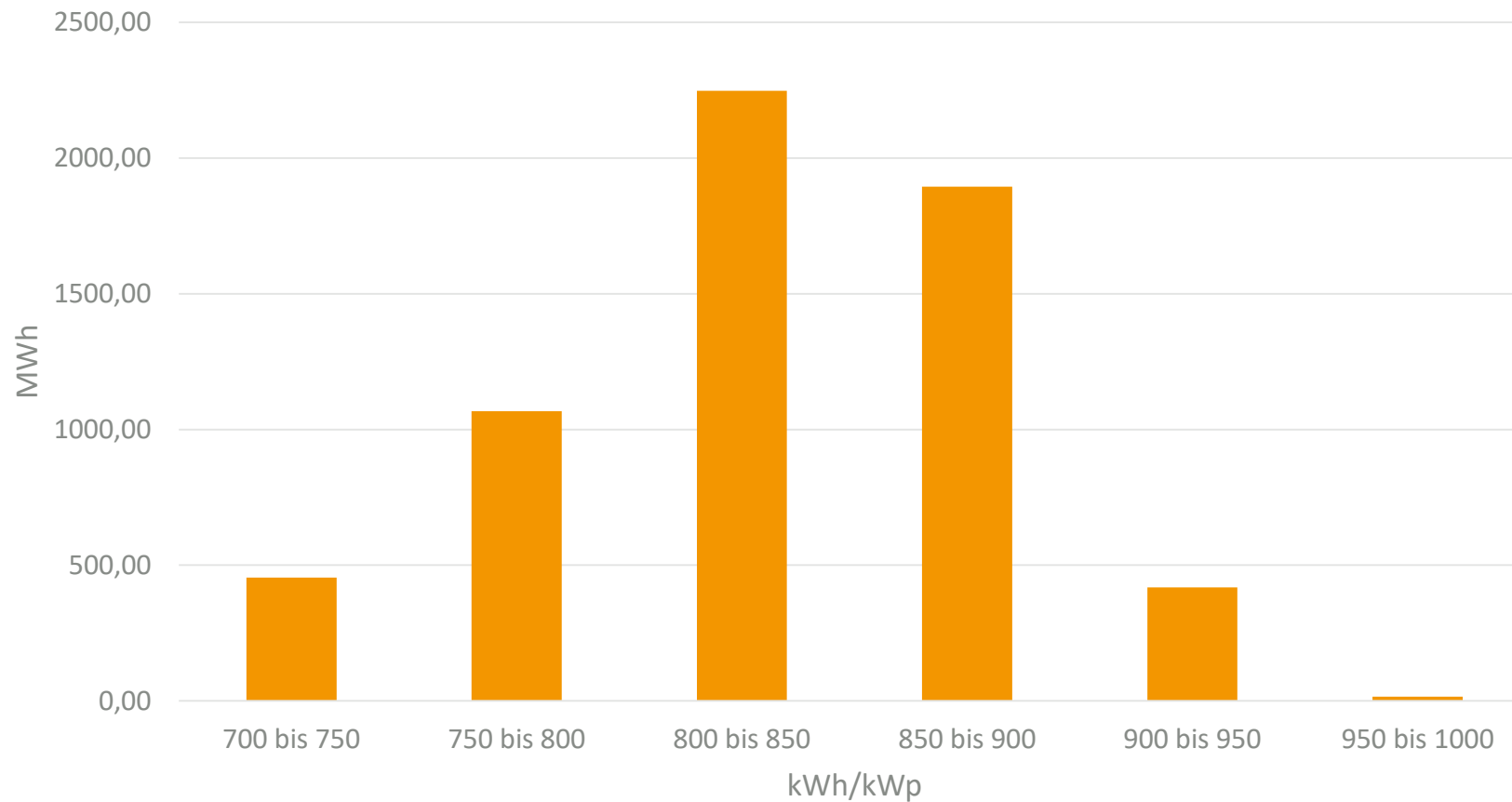
■ Strombezug Netz ■ Eigenstromverbrauch ■ Einspeisung



# Vergleich



# Anlagenertrag nach „Anlagen- bzw. Standortqualität“



- Abhängig von:
- Ausrichtung
  - Anstellwinkel
  - Verschattung



# Agenda

1. Solarpotenzialanalyse für Osterwald
  - a. Solarportal
  - b. Durchführung & Ergebnisse SPA
  - c. Ausblick
2. Erläuterungen an einem Beispiel Osterwalds
  - a. Grundlagen Photovoltaik/Solarthermie
  - b. Kosten und Förderungen
  - c. Musterbeispiel Osterwald
  - d. Zukunft-Entwicklung



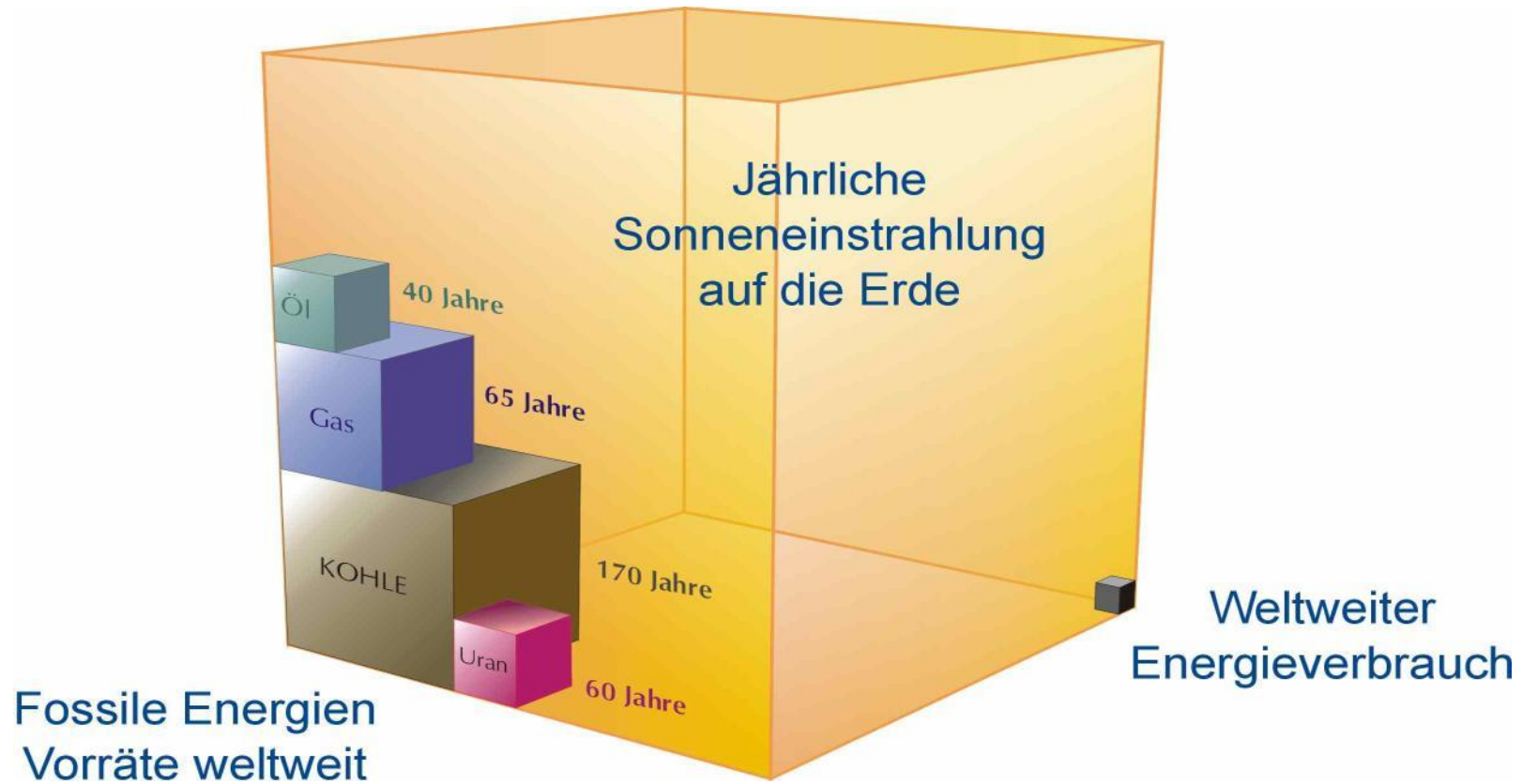
# Grundlagen



Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel



# Warum Solarenergie?

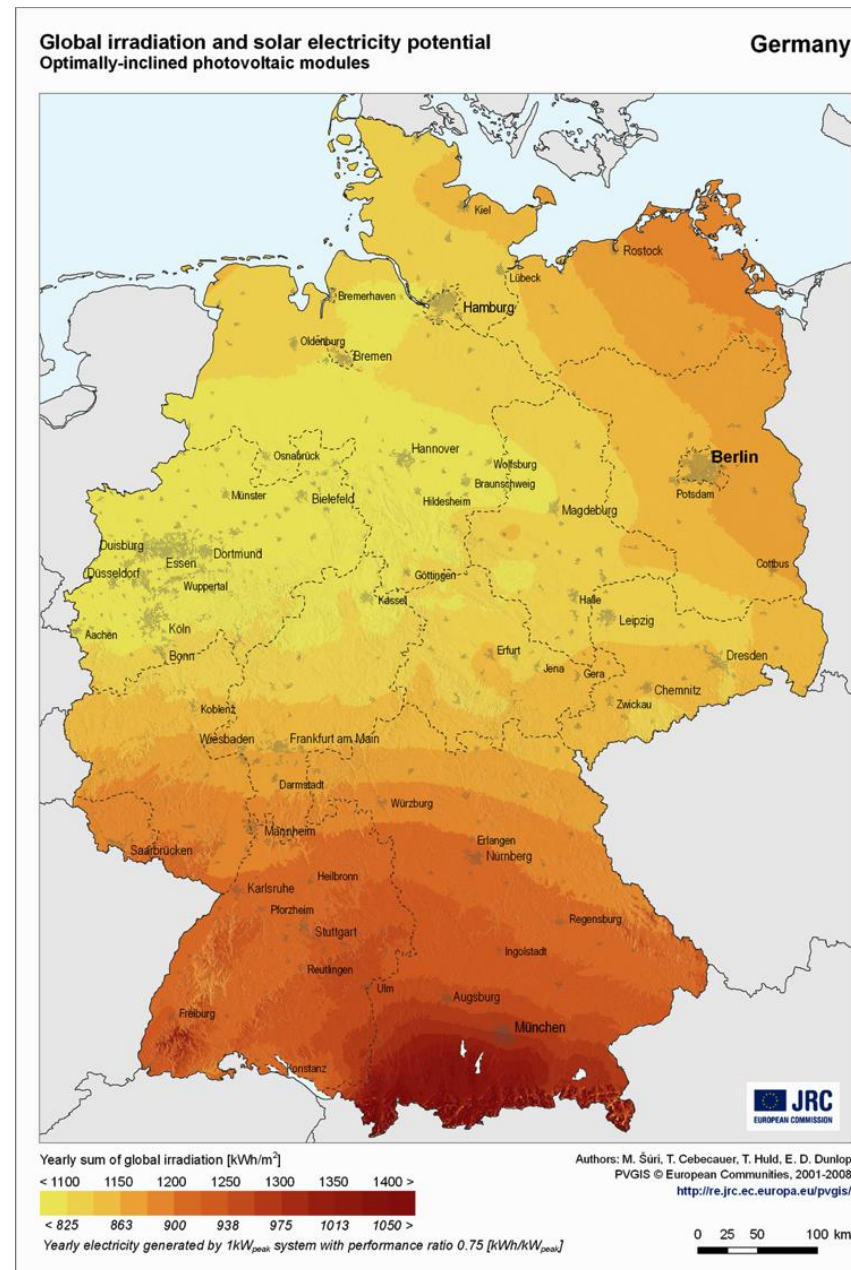


© Wagner Solar GmbH





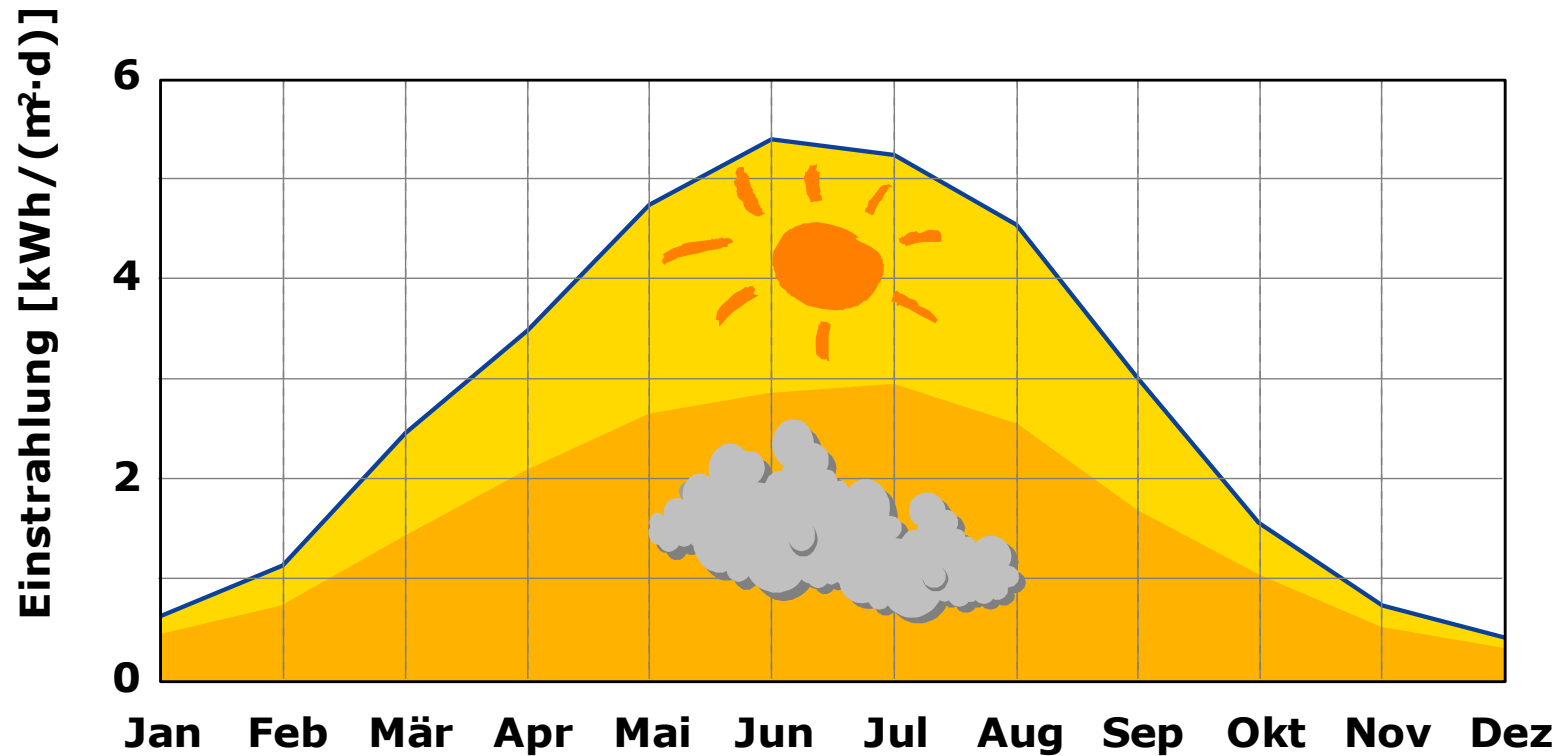
# Strahlenangebot



Quelle: JOINT RESEARCH CENTRE der europäischen Kommission



# Strahlenangebot

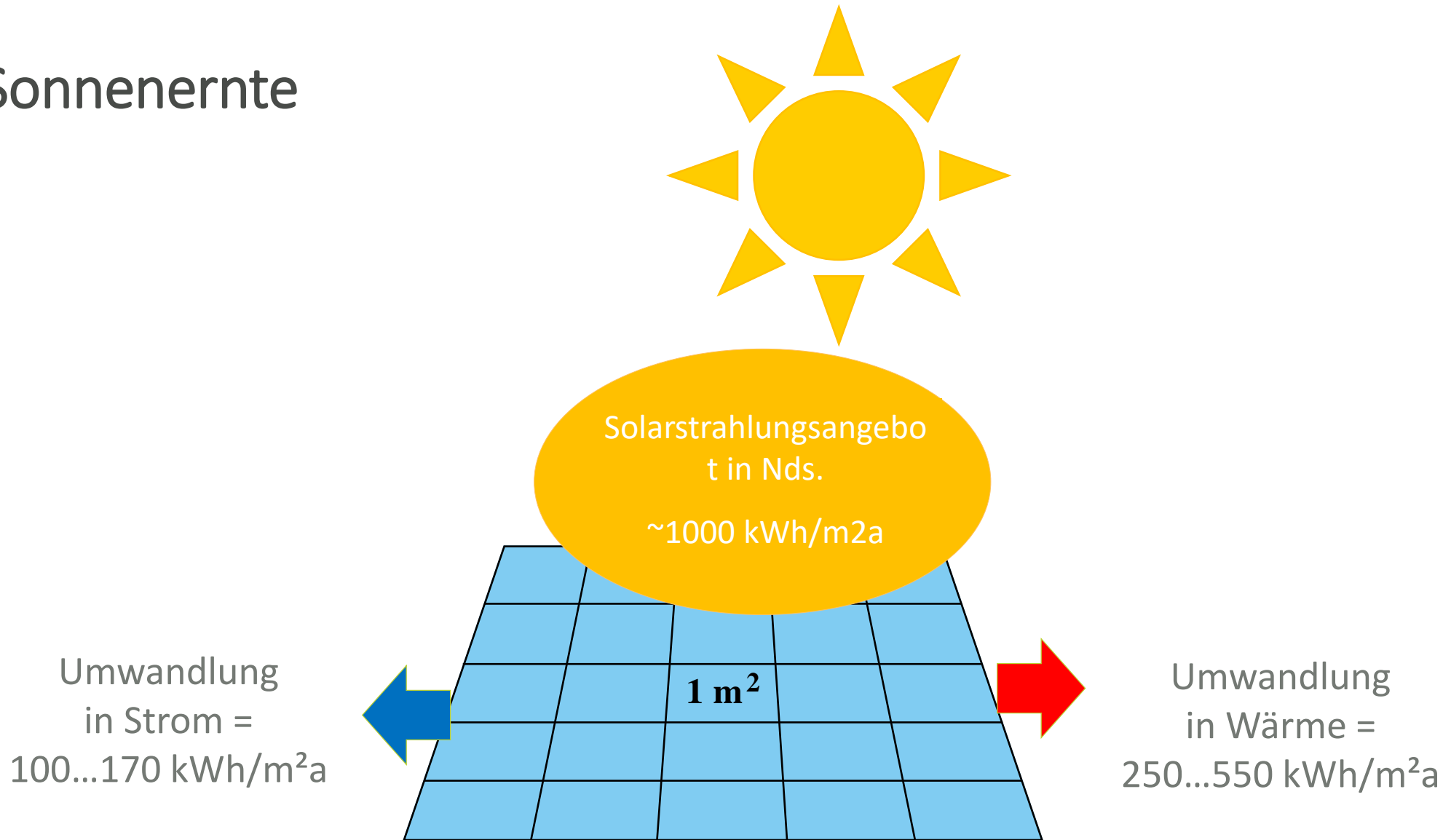


Globalstrahlung     Anteil direkte Strahlung     Anteil diffuse Strahlung



Quelle: e.u.z

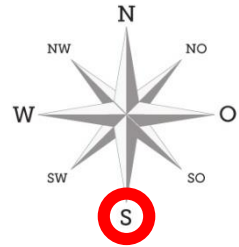
# Sonnenernte



Quelle: target GmbH



# Einstrahlung: (Dach-)Fläche genau nach Süden



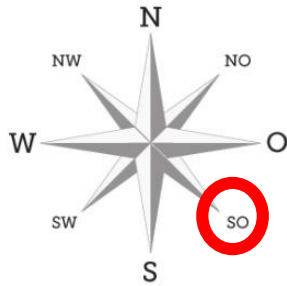
100%



Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel



# Einstrahlung: (Dach-)Fläche nicht genau nach Süden



95%: Dach

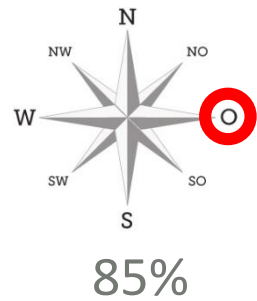
70%: Fassade



Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel



# Platz für eine Solaranlage ist überall

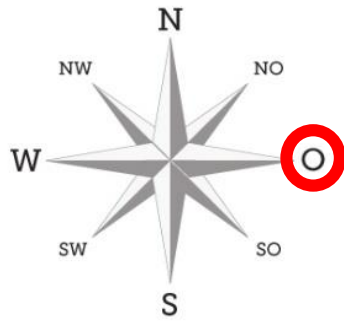


Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel





# Platz für eine Solaranlage ist überall

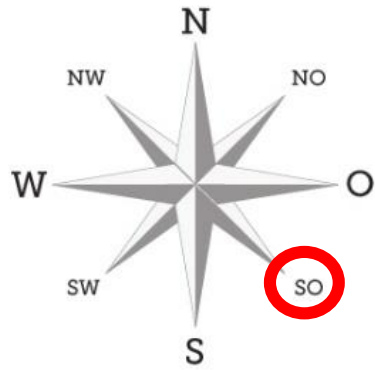


Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel





# Platz für eine Solaranlage ist überall



Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel



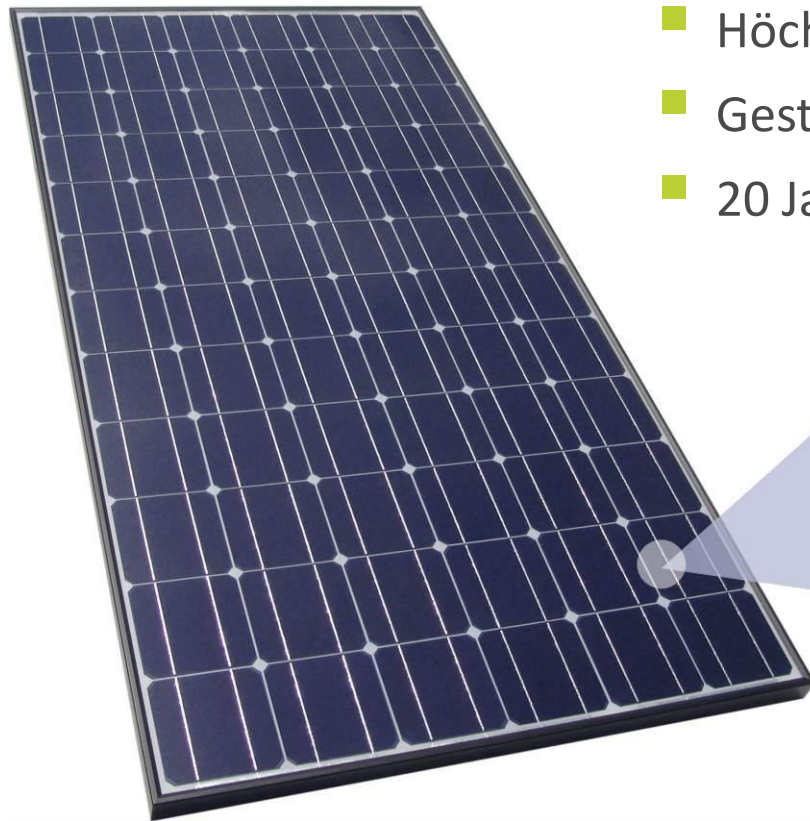
# Photovoltaik



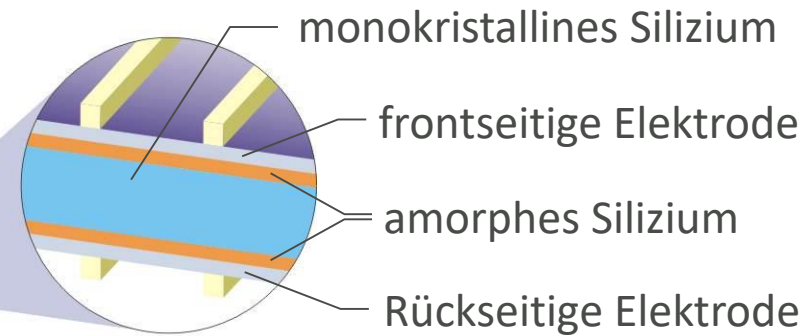
Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel



# PV-Modul: Monokristallin (HIT)



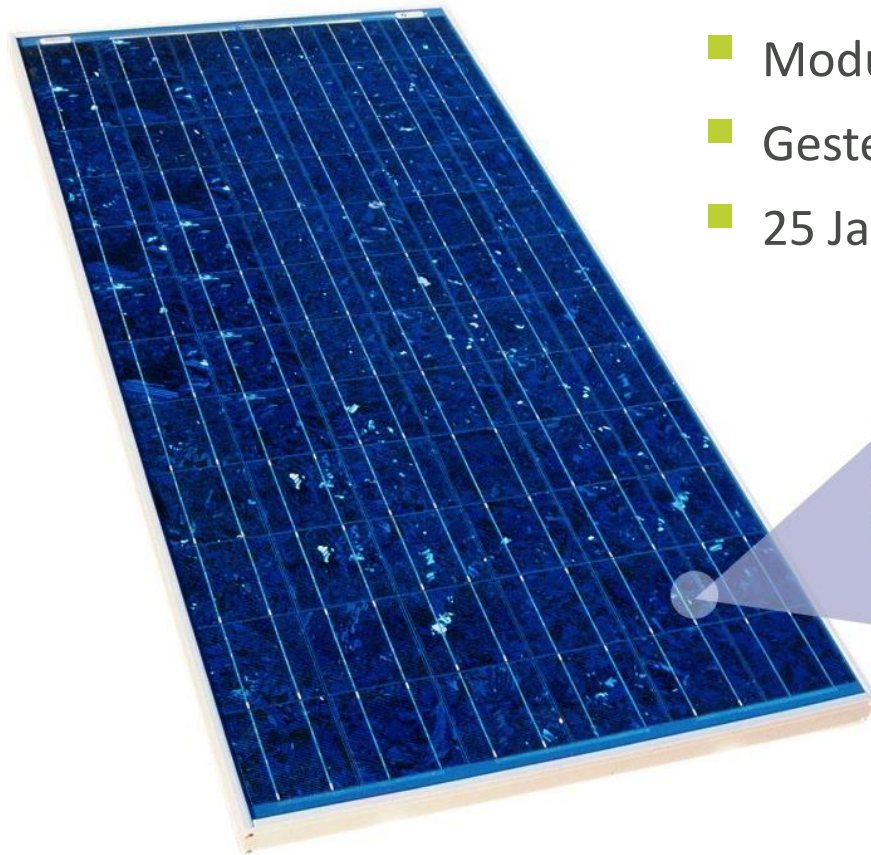
- Höchste Modulwirkungsgrade > 25 %
- Gesteigerte Energieerträge durch Hybridzellen
- 20 Jahre Leistungsgarantie



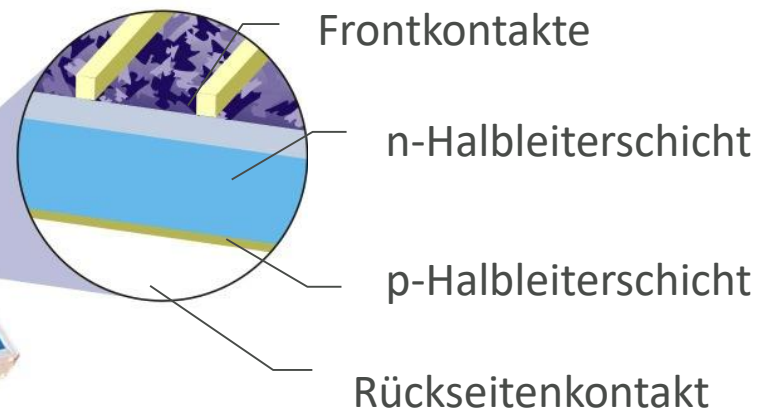
Quelle: target GmbH



# PV-Modul: Polykristallin



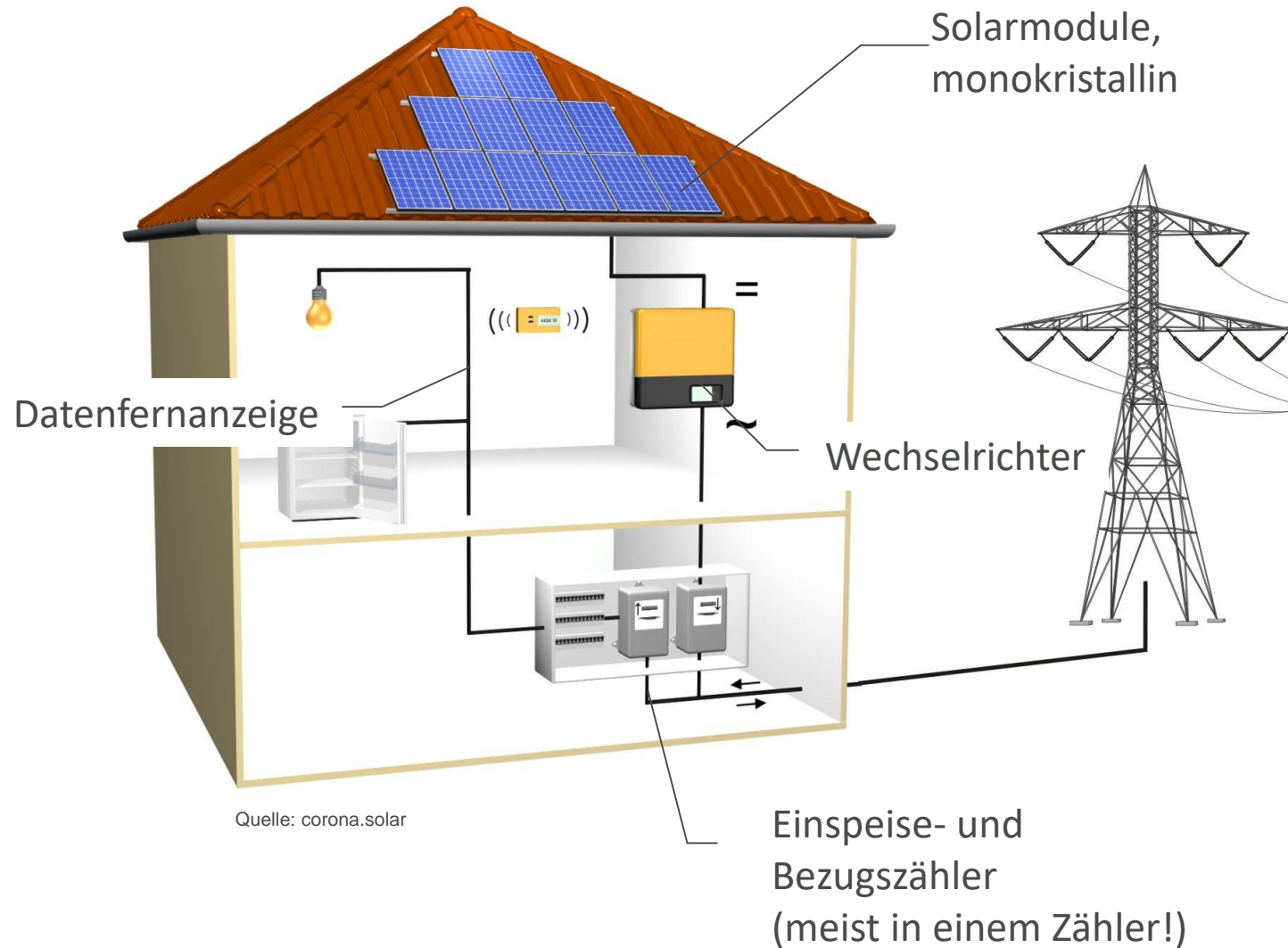
- Modulwirkungsgrade > 20 %
- Gesteigerte Energieerträge durch Antireflex-Glas
- 25 Jahre Leistungsgarantie



Quelle: target GmbH



# Aufbau einer netzgekoppelten PV-Anlage (Übersicht)





# Solarstrom: Batteriespeicher – typische Abmessungen

Bosch VS 5 Hybrid  
Größe: 60 x 174 x 66 cm (B x H x T)  
Gewicht: 220 kg (inkl. 4 Zellen)



Varta Engion  
Größe: 600 x 1850 x 400 (B x H x T)  
Gewicht: 170 kg (inkl. 10 Zellen)

Akasol neeoqube  
Größe: 600 x 600 x 400 (B x H x T)  
Gewicht: 120 kg (inkl. Akku)

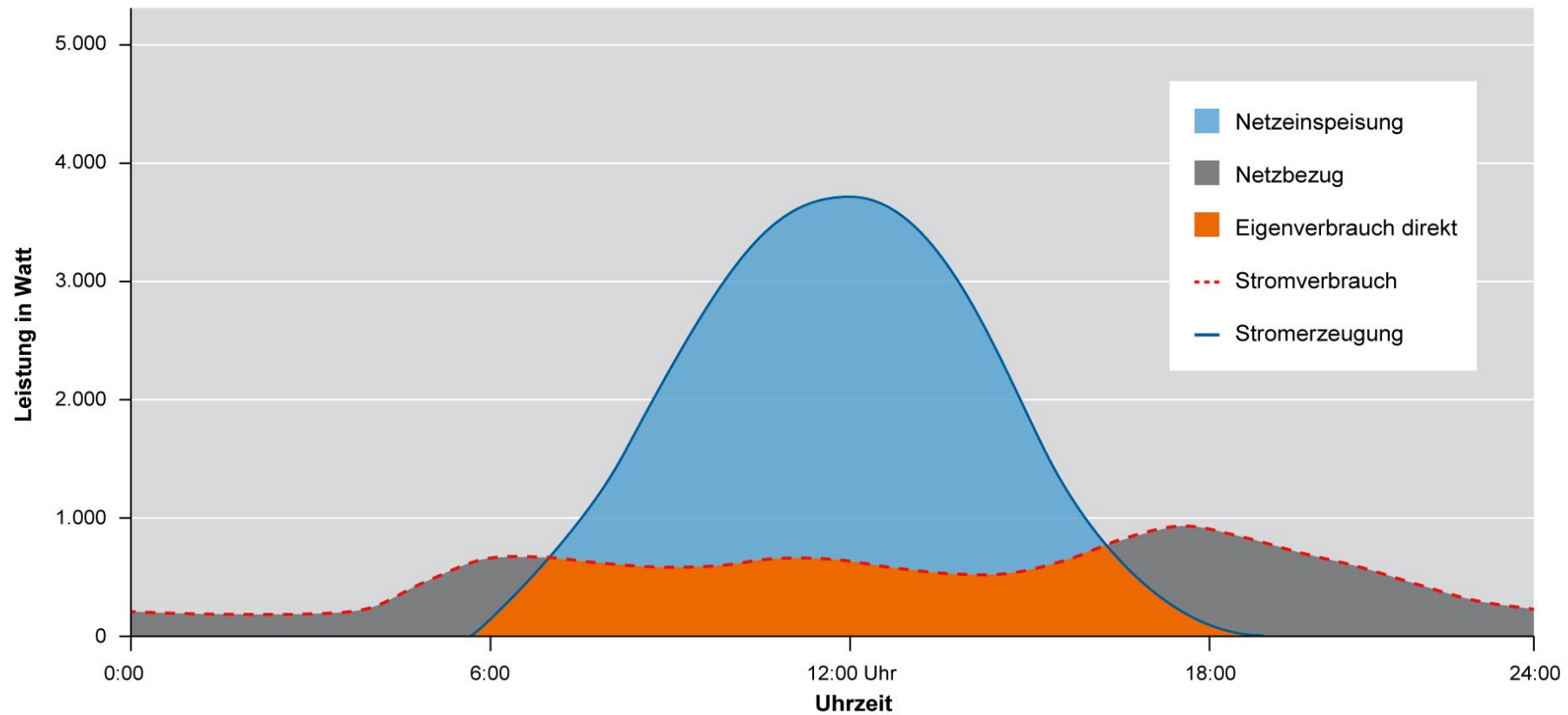


E3DC Hauskraftwerk S10  
Größe: 1003x 1910 x 440 (B x H x T)  
Gewicht: 195 kg (inkl. Akku )

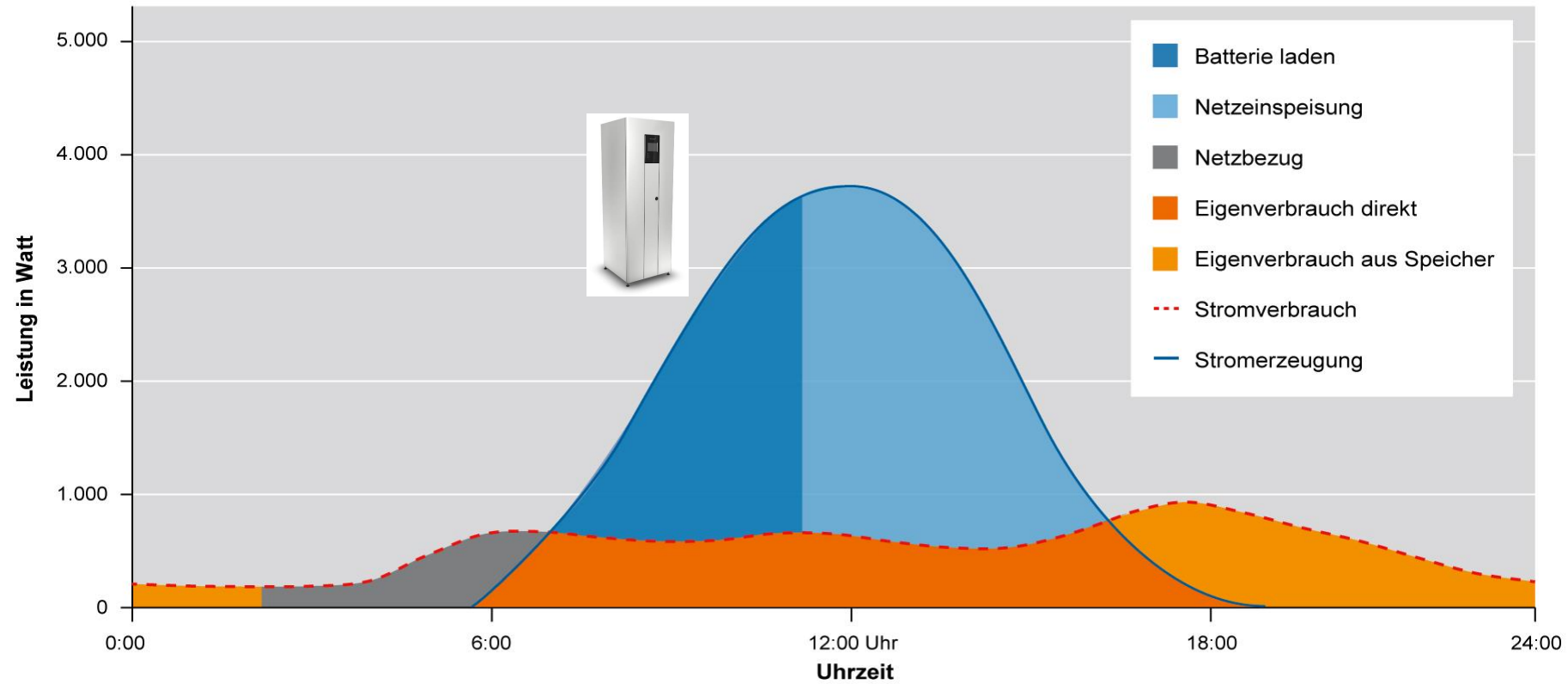
Quelle: Hersteller; Zusammenstellung: corona.solar



# PV–Eigenstromverbrauch ohne Stromspeicher



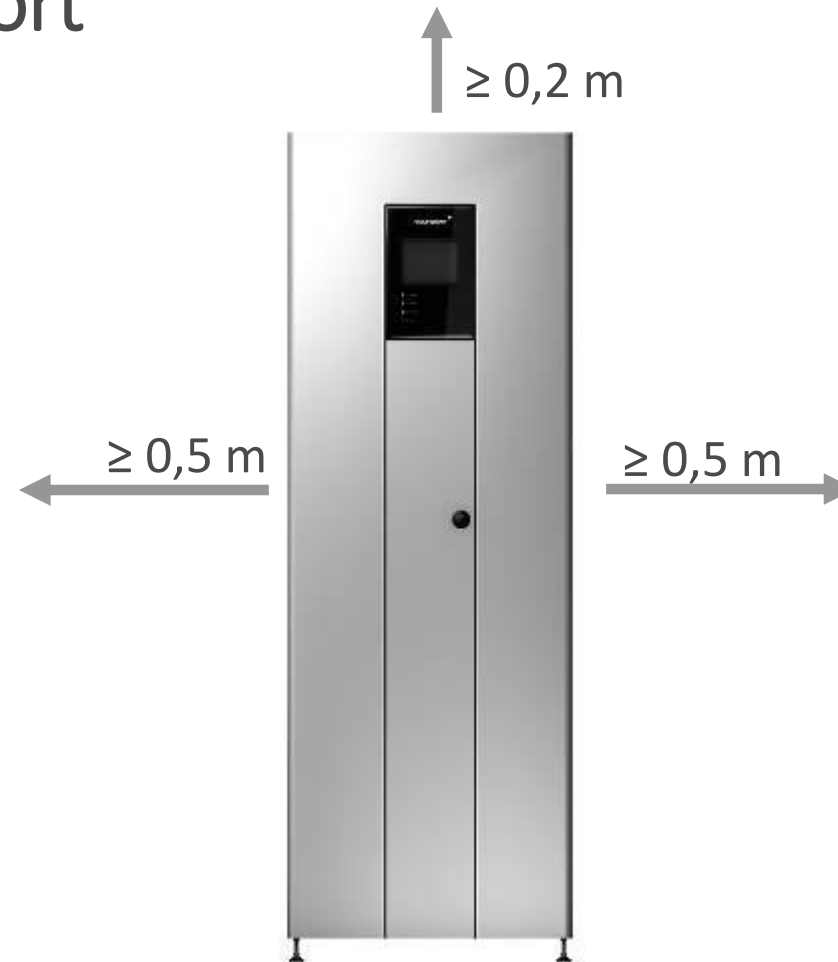
# PV–Eigenstromverbrauch mit Stromspeicher





# Anforderungen an den Aufstellort

- Raumvolumen je nach Hersteller beachten
- Raum trocken und staubarm
- Keine brennbaren Materialien
- Technikraum nicht frostgefährdet (Garage)
- Wand hinterm Speicher frei von Versorgungsleitungen
- Ebener, tragfähiger Boden (Gesamtgewicht des Produktes beachten bis zu 220 kg)



Quelle: Hersteller; Zusammenstellung: corona.solar



# Solarthermie



Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel



# Anwendungen für Solarthermie

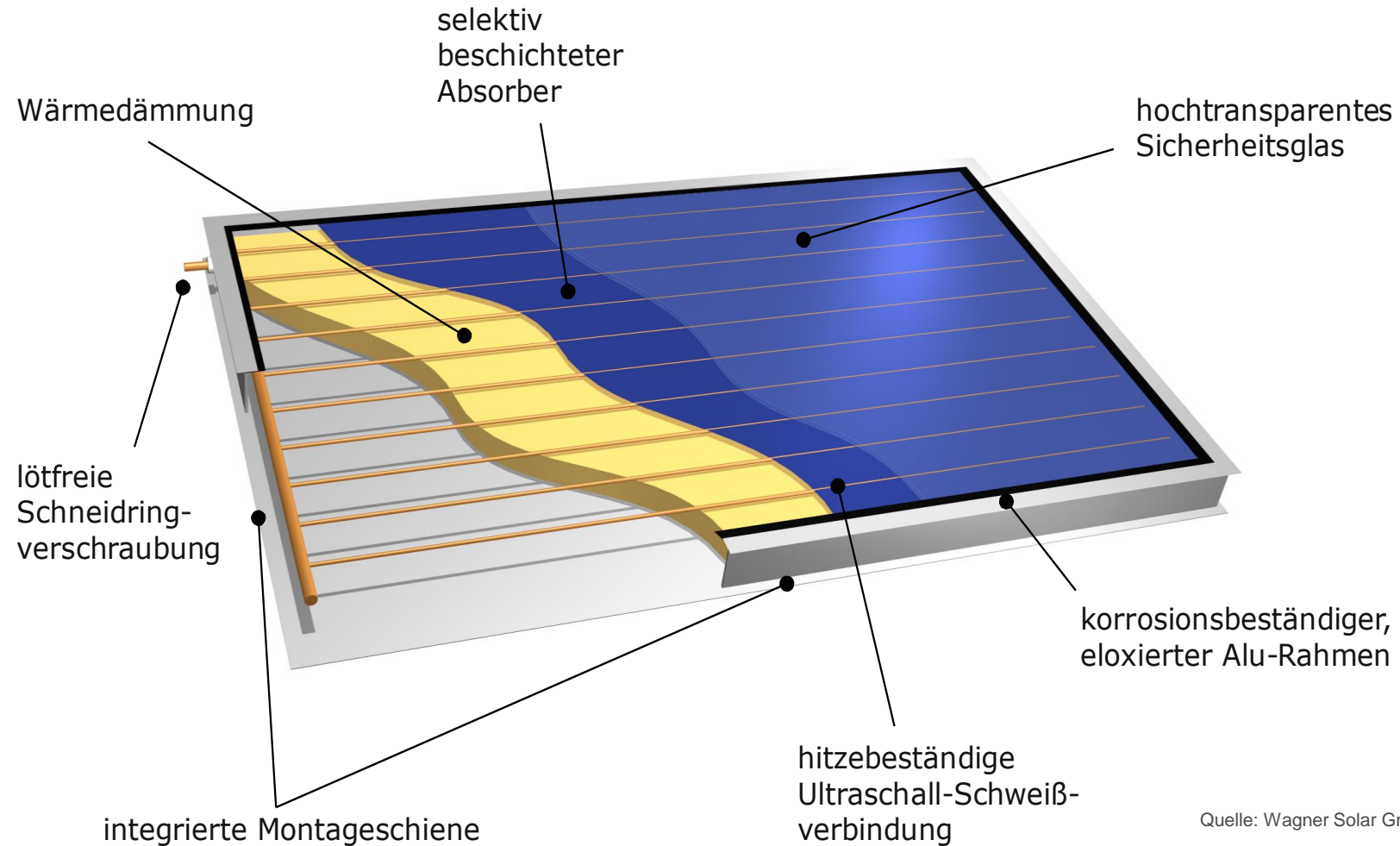
- Solarwärmanlage zur Warmwasserbereitung
  - Größe der Anlage: 1,5 bis 2 m<sup>2</sup>/Pers

Oder

- Solarwärmanlage zur Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung
  - Größe der Anlage: 2,5 bis 4 m<sup>2</sup>/Pers



# Flachkollektor Schnittbild zum Aufbau

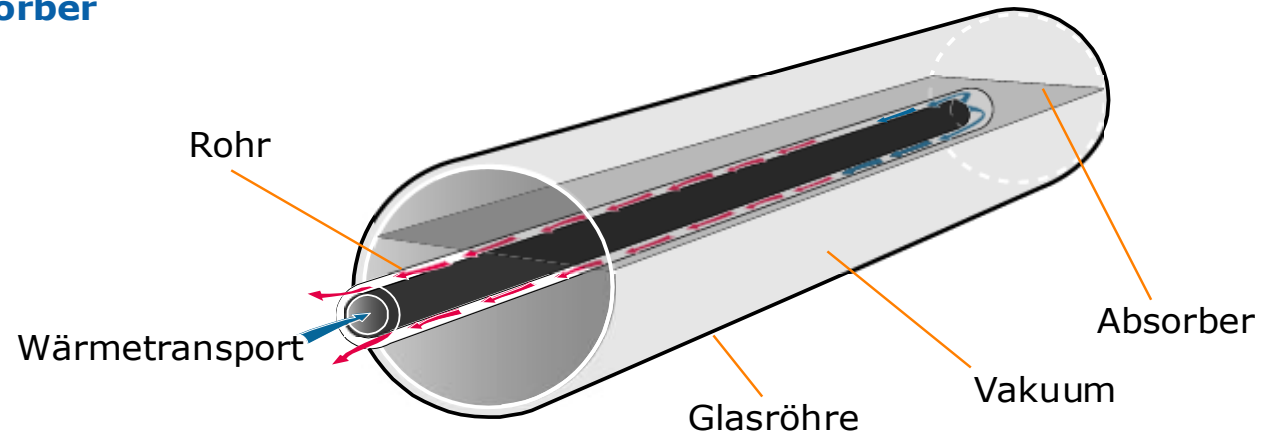


Quelle: Wagner Solar GmbH

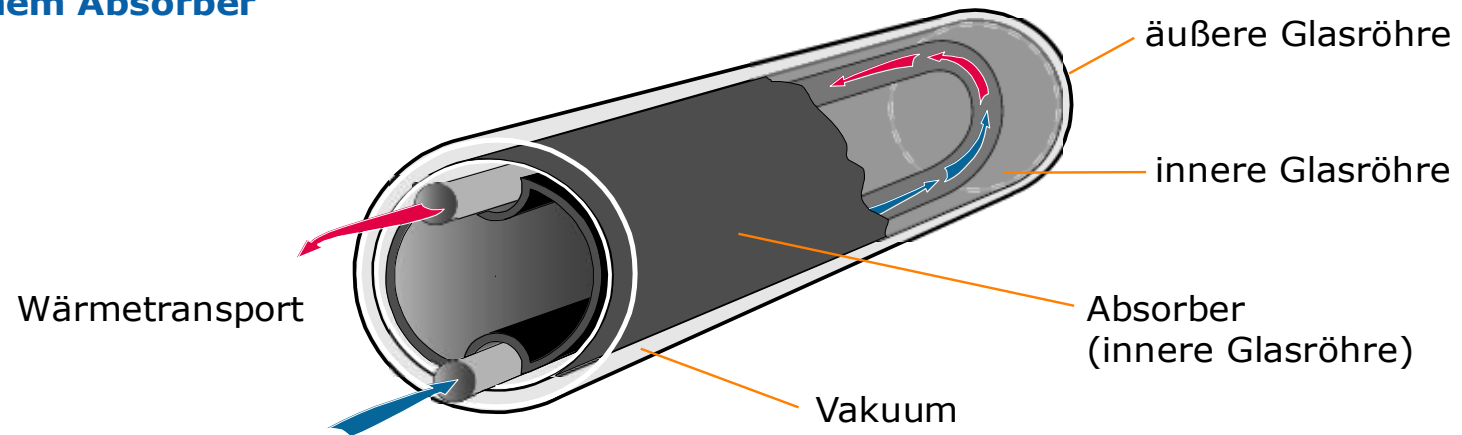


# Vakuum-Röhrenkollektoren

## Mit Streifenabsorber



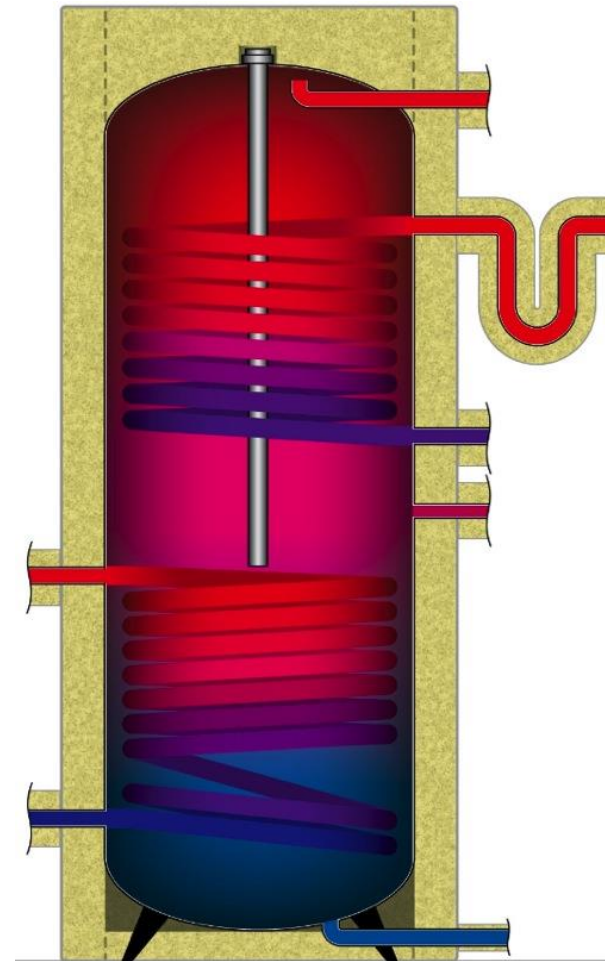
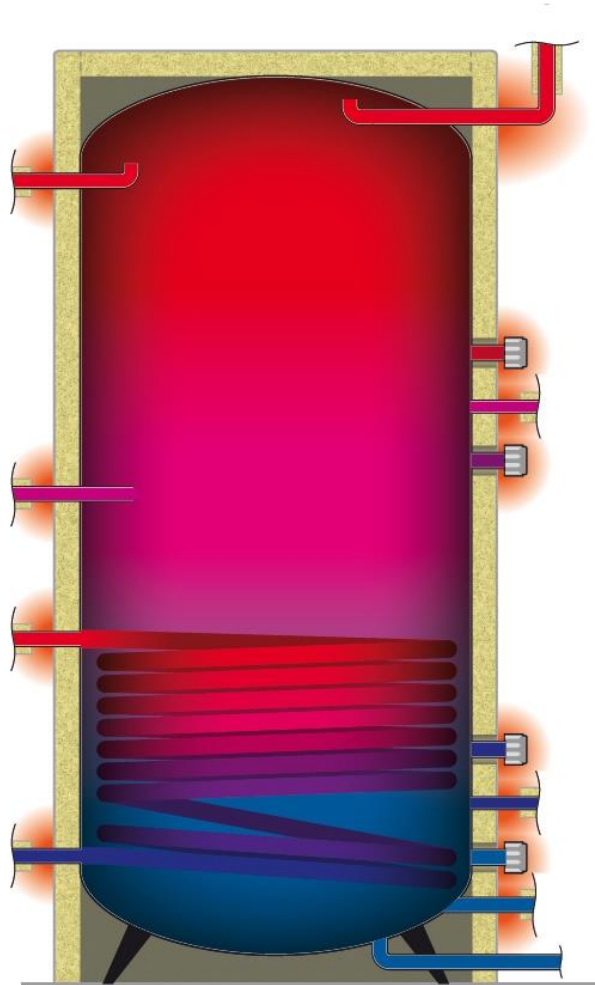
## Mit zylindrischem Absorber



Quelle: target GmbH



# Hochwertige Wärmespeicher



Quelle: proKlima (TEsA)



# Kosten/Förderung



Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel





# Investitionskosten einer PV-Anlage

	Spezifische Investitionskosten (3,08kWp)	Spezifische Investitionskosten (5,04kWp)
PV-Module	2.750 €	4.200 €
Unterkonstruktion	1.100 €	1.500 €
Wechselrichter	1.450 €	1.650 €
DC-/AC-Installation & Netzanschluss	1.200 €	1.200 €
<b>Summe spezifisch</b>	<b>2.100 € / kW<sub>P</sub></b>	<b>1.710 € / kW<sub>P</sub></b>
<b>Investitionskosten</b>	<b>6.500 €</b>	<b>8.550 €</b>

Die Bandbreite der spezifischen Investitionskosten schwankt je nach Größe der PV-Anlage und Art der Montage (Standardaufständerung oder Gebäudeintegration).

Quelle: corona.solar



## Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	Fördersatz mit Austausch Ölheizung	Fachplanung und Baubegleitung
Gebäudehülle <sup>1)</sup>	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	20 %		50 %
Anlagentechnik <sup>1)</sup>	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Raumkühlung und Beleuchtungssysteme	20 %		
Heizungsanlagen <sup>1)</sup>	Gas-Brennwertheizungen „Renewable Ready“	20 %	20 %	
	Gas-Hybridanlagen Solarthermieanlagen	30 % 30 %	40 % 30 %	
	Wärmepumpen Biomasseanlagen <sup>2)</sup> Innovative Heizanlagen auf EE-Basis EE-Hybridheizungen <sup>2)</sup>	35 % 35 % 35 % 35 %	45 % 45 % 45 % 45 %	
	Anschluss an Gebäude-/Wärmenetz mind. 25 % EE mind. 55 % EE	30 % 35 %	40 % 45 %	
Heizungsoptimierung <sup>1)</sup>		20 %		

<sup>1)</sup> iSFP-Bonus: Bei Umsetzung einer Sanierungsmaßnahme als Teil eines im Förderprogramm „Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude“ geförderten individuellen Sanierungsfahrplanes (iSFP) ist ein zusätzlicher Förderbonus von 5 % möglich.

<sup>2)</sup> Innovationsbonus: Bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Feinstaub von max. 2,5 mg/m<sup>3</sup> ist ein zusätzlicher Förderbonus von 5 % möglich.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA)  
Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. Januar 2021



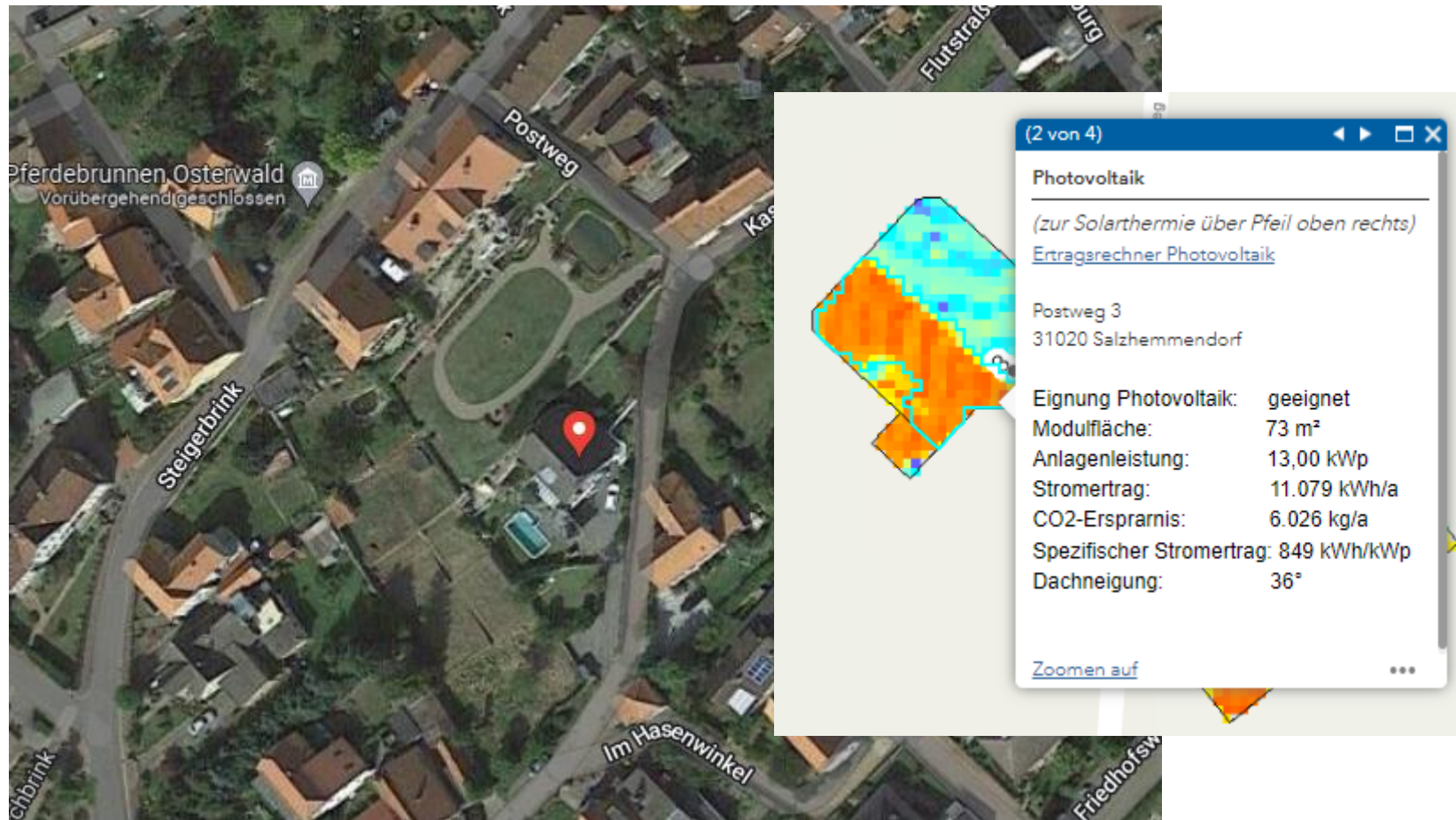
# Muster-Beispiel für Osterwald



Quelle: U. Hansen-Röbbel & D. Hufnagel



# Mustergebäude Osterwald



Quelle: Solarkatater Landkreis  
Hameln-Pyrmont





# Mustergebäude Osterwald – Süd/West (Abendsonne)

Modullayout



Name

Name
1 Gebäude 1: Fläche 1 (Südwest)  46 °  36 °
2 Gebäude 1: Fläche 2 (Südost)
3 Gebäude 1: Fläche 3 (Nordost)











# Mustergebäude Osterwald - Nord/Ost (Morgensonne)

Modullayout	Name
	1 Gebäude 1: Fläche 1 (Südwest)
	2 Gebäude 1: Fläche 2 (Südost)
	3 Gebäude 1: Fläche 3 (Nordost)  -134 °  36 °



# Mustergebäude Osterwald – Vergleich Himmelsrichtung










Alternative 1 	Alternative 2 
 1 x STP10.0-3AV-40	 1 x STP 12-50
	
22 x REC Solar AS REC 390 AA Pure (Alpha) (11/2021)	27 x REC Solar AS REC 390 AA Pure (Alpha) (11/2021)
22	27
8,58 kWp	10,53 kWp
1	1
10,00 kW	12,00 kW
9,50 kW	11,40 kW
110,7 %	108,3 %
5.419 kWh	9.634 kWh
100 %	100 %
85,2 %	86,6 %
632 kWh/kWp	915 kWh/kWp

Quelle: SunnyDesign PRO  
Simulation





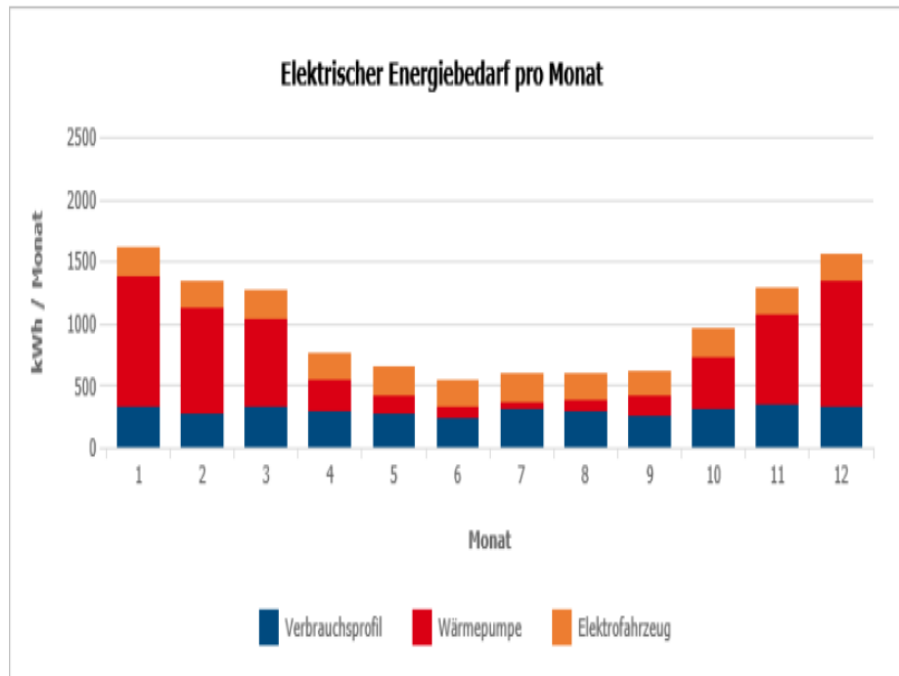
# Mustergebäude Osterwald – Wahl beide Dachseiten

	Original 	Alternative 1 	Alternative 2 
<b>Wechselrichter</b>	 1 x STP 20-50	 1 x STP10.0-3AV-40	 1 x STP 12-50
<b>Status</b>			
<b>PV-Module</b>	27 x REC Solar AS REC 390 AA Pure (Alpha) (11/2021) 22 x REC Solar AS REC 390 AA Pure (Alpha) (11/2021)	22 x REC Solar AS REC 390 AA Pure (Alpha) (11/2021)	27 x REC Solar AS REC 390 AA Pure (Alpha) (11/2021)
<b>Gesamtanzahl der PV-Module</b>	49	22	27
<b>Peak-Leistung</b>	19,11 kWp	8,58 kWp	10,53 kWp
<b>Anzahl der PV-Wechselrichter</b>	1	1	1
<b>AC-Nennleistung der PV-Wechselrichter</b>	20,00 kW	10,00 kW	12,00 kW
<b>AC-Wirkleistung</b>	18,00 kW	9,50 kW	11,40 kW
<b>Wirkleistungsverhältnis</b>	94,2 %	110,7 %	108,3 %
<b>Jährlicher Energie-Ertrag</b>	15.146 kWh	5.419 kWh	9.634 kWh
<b>Energienutzungsfaktor</b>	100 %	100 %	100 %
<b>Performance Ratio</b>	86,6 %	85,2 %	86,6 %
<b>Spez. Energie-Ertrag</b>	793 kWh/kWp	632 kWh/kWp	915 kWh/kWp
<b>Leistungsverluste (in % von PV-Energie)</b>	---	---	---
<b>Schiefast</b>	0,00 VA	0,00 VA	0,00 VA
<b>Eigenverbrauch</b>	4.691 kWh	2.788 kWh	4.178 kWh
<b>Netzeinspeisung</b>	10.455 kWh	2.631 kWh	5.457 kWh
<b>Netzbezug</b>	8.720 kWh	10.553 kWh	9.229 kWh

Quelle: SunnyDesign PRO  
Simulation



# Zukünftiger zusätzlicher Energiebedarf Wärmepumpen + E-Auto



Elektroauto  
Luft-Wärmepumpen  
Haushaltstrom



Quelle: SunnyDesign PRO  
Simulation; Stiebel Eltron

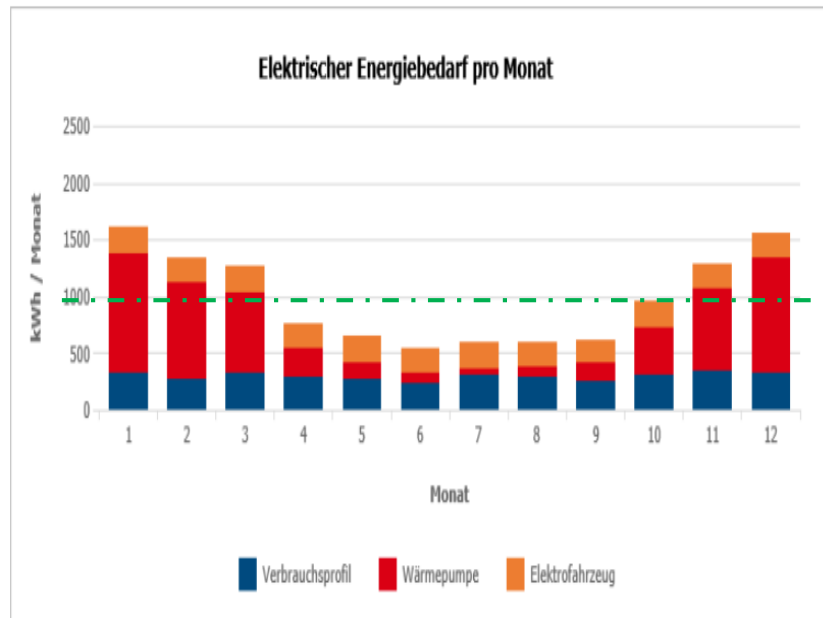
3700 kWh Haushalt, e-Auto 15.000 km



# Energiebedarf Wärmepumpentypen

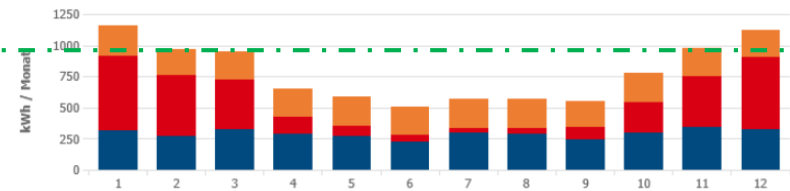
## Luft-Wärmepumpen

Energiequelle: Umweltwärme  
(Aufstellung außen Sonnenseite)



## Sole-Wasser-Wärmepumpen

Energiequelle: Erdwärme  
(Erdkollektoren oder -sonden)





3700 kWh Haushalt, e-Auto 15.000 km

Quelle: SunnyDesign PRO  
Simulation



# 10 kWp Solarstrom und Luft-Wärmepumpe

## Luft-Wärmepumpe ohne Stromspeicher:



Spezielle Verbraucher		
	Gerät	Beschreibung
<input checked="" type="checkbox"/> Spezielle Verbraucher	 Wärmepumpe	<p>Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser (Eigenverbrauchsoptimiert)</p> <p>Nennleistung: 8,6 kW</p> <p><del>Elektr.-Energiebedarf: 5.538 kWh</del></p> <p>Solarer Deckungsgrad: 15 %</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Elektromobilität berücksichtigen	 ZOE R135 (52 kWh)	<p>Fahrleistung pro Jahr: 15.227 km</p> <p>Solarer Deckungsgrad: 7,5 %</p> <p>Anzahl der ungeplanten Ladungen: 0</p>

Quelle: SunnyDesign PRO  
Simulation





# 10 kWp Solarstrom und Luft-Wärmepumpe

## Luft-Wärmepumpe ohne Stromspeicher:

Spezielle Verbraucher		
	Gerät	Beschreibung
<input checked="" type="checkbox"/> Spezielle Verbraucher	 Wärmepumpe	Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser (Eigenverbrauchsoptimiert) Nennleistung: 8,6 kW Elektr. Energiebedarf: 5.538 kWh Solarer Deckungsgrad: 15 %
<input checked="" type="checkbox"/> Elektromobilität berücksichtigen	 ZOE R135 (52 kWh)	Fahrleistung pro Jahr: 15.227 km Solarer Deckungsgrad: 7,5 % Anzahl der ungeplanten Ladungen: 0

## Luft-Wärmepumpe mit 7 kWh Stromspeicher:



Spezielle Verbraucher		
	Gerät	Beschreibung
<input checked="" type="checkbox"/> Spezielle Verbraucher	 Wärmepumpe	Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser (Eigenverbrauchsoptimiert) Nennleistung: 8,6 kW Elektr. Energiebedarf: 5.538 kWh Solarer Deckungsgrad: 23,4 %
<input checked="" type="checkbox"/> Elektromobilität berücksichtigen	 ZOE R135 (52 kWh)	Fahrleistung pro Jahr: 15.227 km Solarer Deckungsgrad: 24,1 % Anzahl der ungeplanten Ladungen: 0

Quelle: SunnyDesign PRO  
Simulation





# Wärmewende Stromwende

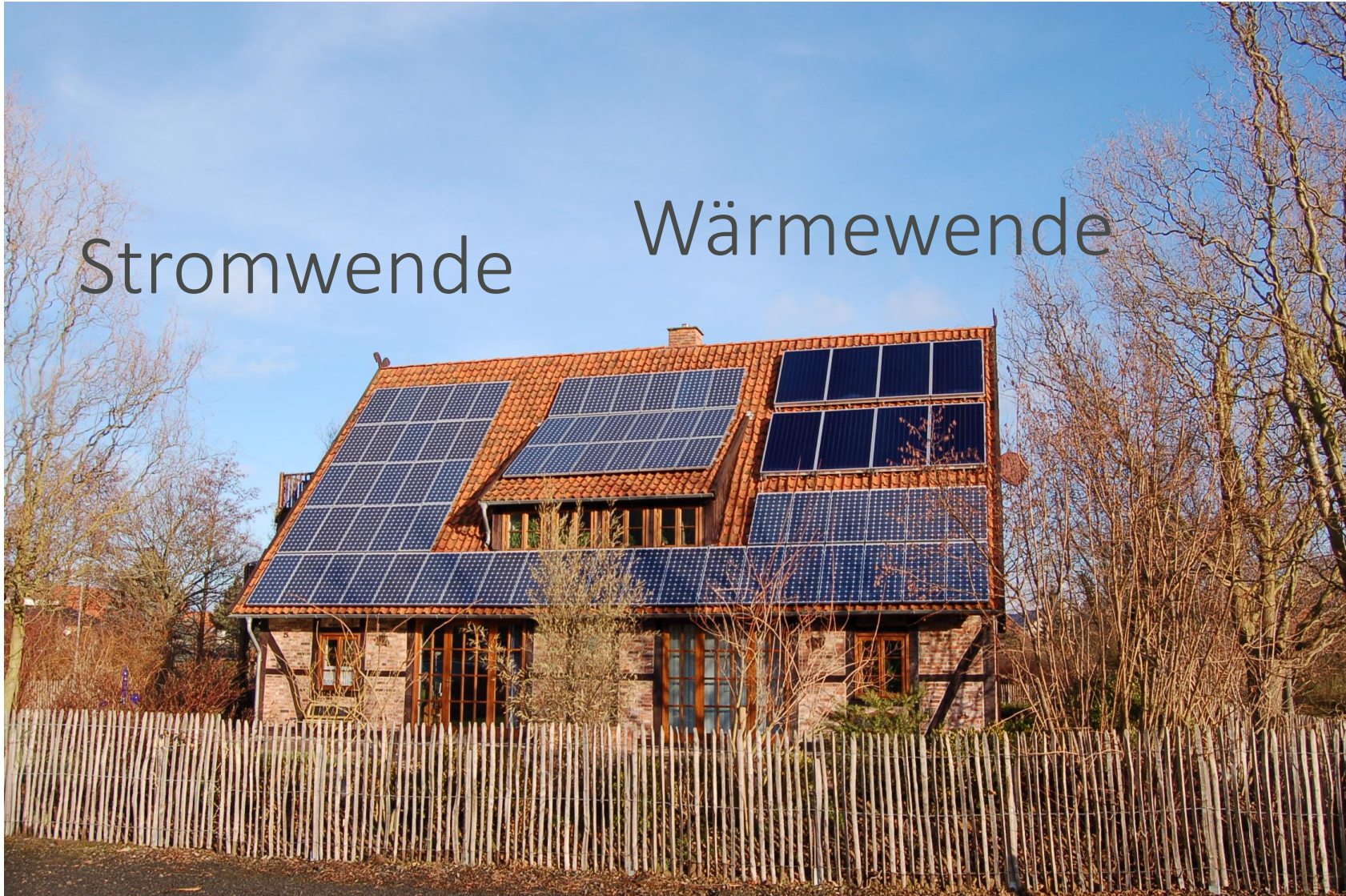


Quelle: Bochnig





# Stromwende Wärmewende



Quelle: Bochnig





# Solarcarport Glas-Glas-Module (Transparent)



Quelle: Bochnig



# Wärmewende



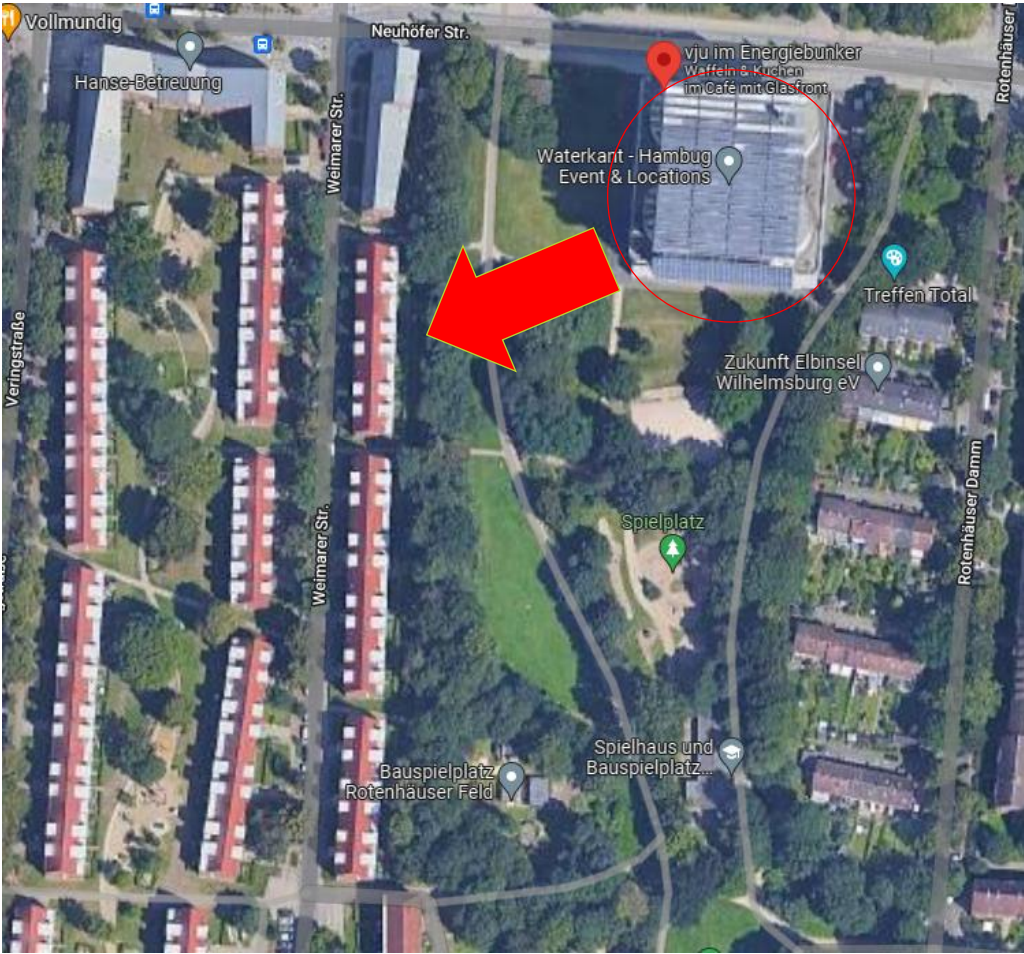
Quelle: Viessmann





# Zukunft Wärmewende

Wärmenetze



Quelle: Google Energiebunker Hamburg



# Wärmewende für Quartiere/Orte





# Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Zeit für Fragen!



**Pascal Zeddies**

Studentischer Mitarbeiter • Energiemanagement in Kommunen  
Telefon 05151 95788-15  
zeddies@klimaschutzagentur.org



**Uwe Bochnig**

Energiemanagement in Unternehmen  
Telefon 05151 95788-13  
bochnig@klimaschutzagentur.org



# Unsere Bündnispartner:innen



Gärtnerei Zech

Beitritt politisch beschlossen,  
noch nicht formal eingereicht:





# Kontakt

**Klimaschutzagentur Weserbergland**

Hefehof 8, Hameln

+49 5151 957880

[www.klimaschutzagentur.org](http://www.klimaschutzagentur.org)

