

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

## „Ihre kommunale Solarkampagne“

29.März 2022

Referent:

**Andreas Wöll**

Erneuerbare Energien

Themenfeld Energie

Beratungsstelle dezentrale Energieerzeugung

[www.lea-hessen.de](http://www.lea-hessen.de)

**Gegenüberstellung Nutzung von  
Solarthermie und PV  
im privaten Bereich**



# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich



Photovoltaik im privaten Wohnbau



© LosRobsos - Fotolia



Solarthermie – hier  
Vakuurröhrenkollektoren



Solarthermische Anlage im EFH  
Quelle: Paradigma

## Was unterscheidet eine Solarthermieanlage von einer PV-Anlage?

- **Solarthermie:**
  - Bereitstellung von solar generierter Wärme
- **PV – Photovoltaik:**
  - Bereitstellung von solar generiertem Strom

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

## Welche Komponenten gehören zu einer Solaranlage?

- **Solarthermie:**
  - Solar-Kollektoren
  - Solarstation und Regelung
  - Wärmespeicher
  - Verrohrung
- **PV:**
  - Solar-Module
  - Wechselrichter
  - Optional: Energiespeicher
  - Zähler
  - Verkabelung

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

Welche Komponenten gehören zu einer Solaranlage?

- SOLARTHERMIE



Kollektor

+



Solarstation +  
Controller

Quelle: Paradigma

+



Wärmespeicher (bei „Aqua-Systemen“  
Einbindung in Bestand) Quelle: Paradigma

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

## Welche Komponenten gehören zu einer Solaranlage?

- PHOTOVOLTAIK (PV)



PV-Modul Quelle:  
pixabay.com

+



PV-Wechselrichter Quelle: SMA

+



PV-Stromzähler  
Quelle: Wikiwand.com

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

## Welche Anwendungsbeispiele gibt es für Solarenergie?

- **Solarthermie:**
  - Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
  - Solare Nahwärmeversorgung
  - Solare Vorerwärmung
  - Solare Prozesswärme
  - Solar unterstützte Kühlung
  - Solar unterstützte Wasseraufbereitung
  - Etc.
- **PV:**
  - Stromversorgung Verbraucher
  - Stromversorgung z.B. Wärmepumpe
  - Stromversorgung Ladestationen E-Mobilität
  - Optional: Generierung von Wärme



## Lohnt sich die Nutzung von Solarenergie?

- **Solarthermie:**

- Direkter Vergleich zu einer konventionellen Heizungsanlage (Gas, Öl etc.)
  - Solarthermische Anlagen rechnen sich – sehr geringe Betriebskosten
  - ST-Anlagen amortisieren sich
  - Im Hinblick auf die stetig steigenden CO<sub>2</sub>-Bepreisung und dadurch steigenden Gas-/Öl-Preisen – sinnvolle Ergänzung auch im Bestand!
  - Ökologisch sinnvoll – CO<sub>2</sub>-neutrale Generierung von Wärme ohne Verbrennungsvorgang
  - Hohe Effizienz ca. 500 kWh/m<sup>2</sup>a  
(im Mittel – bei Vakuum-Röhrenkollektoren höher)

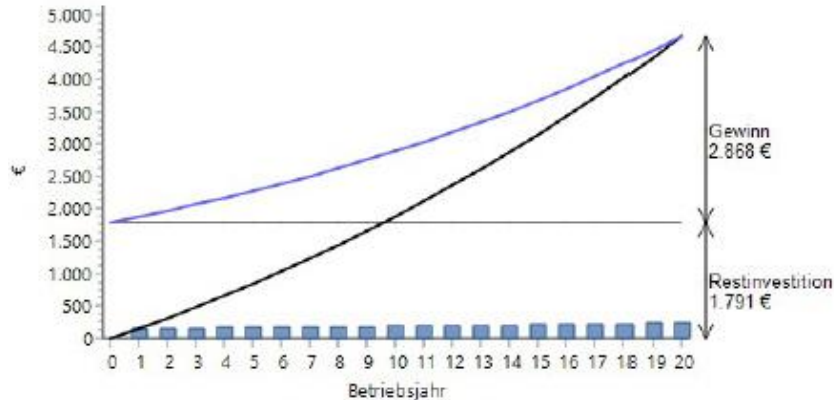
- **PV:**

- Über PV generierter Strom günstiger als Strom aus dem Netz
  - Reine Einspeisung unwirtschaftlich – maximierte Nutzung im Eigenverbrauch ist wirtschaftlich
  - PV-Anlagen amortisieren sich
  - Ökologisch sinnvoll – CO<sub>2</sub>-neutrale Generierung von Strom
  - Effizienz ca. 175 kWh/m<sup>2</sup>a (im Mittel)

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

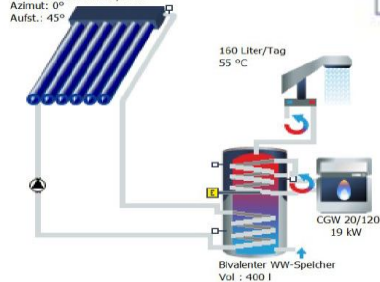
## Lohnt sich die Nutzung von Solarenergie?

- Solarthermie:



□ Cashflow — Saldo — Bankkonto (mit 4,90% Zinsen)

Gesamtbruttofläche: 7,84 m<sup>2</sup>  
Azimut: 0°  
Aufst.: 45°



### Wirtschaftlichkeitsberechnung

<b>Anlage</b>	
Bezugsfläche:	6,99 m <sup>2</sup>
Ertrag des Systems:	2.928,23 kWh
Jährl. Brennstoffeinsparung:	347,2 m <sup>3</sup> Erdgas H
<b>Wirtschaftlichkeitsparameter</b>	
Lebensdauer:	20 Jahre
Kapitalzins:	2,0 %
Wiederanlagezins:	2,0 %
Preisstiegrate Energiebezug:	2,0 %
Preisstiegrate Betriebskosten:	1,0 %
<b>Finanzierung</b>	
Gesamtinvestition:	2.796 €
Zuschüsse:	1.005 €
Fremdkapital:	0 €
Restinvestition:	1.791 €
Betriebskosten im ersten Jahr:	53 €
Einsparungen im ersten Jahr:	208 €
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	
Solare Gesteungskosten:	0,057 €/kWh
Kapitalrückflusszeit:	10,3 Jahre
Amortisationszeit:	11,6 Jahre
<b>Rentabilität</b>	
Gesamtkapitalrendite:	217,4 %
Eigenkapitalrendite:	217,4 %
Interner Zinsfuß, IRR:	8,10 %
Kapitalwert:	1.344 €
<b>Wiederanlageprämissen</b>	
Gewinn:	2.868 €
Modifizierter interner Zinsfuß, MIRR:	4,90 %

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

Mustermann

## Wirtschaftlichkeitsanalyse

### Überblick

#### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduledegradation)	1.538 kWh/Jahr
PV-Generatoreleistung	5,4 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	14.02.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1,5 %

#### Wirtschaftliche Kenngrößen

Kumulierter Cashflow	3.607,14 €
Mindestlaufzeit der Anlage	14,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1034 €/kWh

#### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.500,00 €/kWp
Investitionskosten	8.100,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	150,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

#### Kredite

Bezeichnung	Kredit 1
Fremdkapital	8.100,00 %
Auszahlungsrate	100,00 %
Kreditart	Ratenkredit
Laufzeit	10,00 Jahre
Tilgungsfreie Anlaufjahre	2,00 Jahre
Zins	1,75
Tilgungsfrist	vierteljährlich

#### Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	111,53 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	693,95 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr (Netzbezug)	597,12 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr (Thermisches System)	96,83 €/Jahr

#### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	14.02.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0725 €/kWh
Einspeisevergütung	111,5315 €/Jahr

#### Example Private (Example)

Arbeitspreis	0,2218 €/kWh
Grundpreis	6,9 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2 %/Jahr

## Lohnt sich die Nutzung von Solarenergie?

- PV:

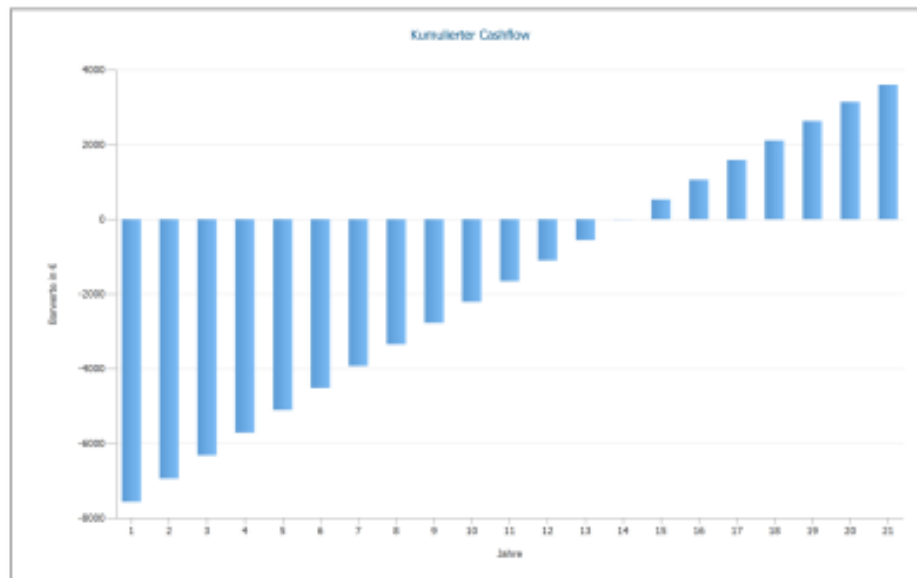


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

## Welche Technologie ist besser? Solarthermie oder PV?

- Beide Technologien haben Ihre Daseinsberechtigung
- Direkte Abhängigkeit von dem energetischen Versorgungskonzept
- Im **Indealfall** Nutzung beider Technologien
  - ST – für Wärme
  - PV – für Strom



# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

Gegenüberstellung Solarthermie und PV			
Bewertungskriterium	Solarthermie	PV	Kommentar
produziert Strom	-	ja	
produziert Wärme	ja	-	
Nutzen	"direkte" Gewinnung von Wärme für WWB und Hgz	Versorgung elektr. Geräte	PV: Zukünftig mehr E-Mobilität in Verbindung mit E-Heizung z.B. über WP
Kosten	ca. 5-10.000 EUR	ca. 1.250-1750 EUR/kWp	Betrachtung: Privathaushalt ST - 4m <sup>2</sup> => 6000 EUR PV: Bsp. 4 kW - ca. 30 m <sup>2</sup> => ca. 6000EUR
Energiekosteneinsparung (per anno) Bsp. Einfamilienhaus	Heiz- und Warmwasserkosten	Stromkosten	Beachte: massiv steigende Öl- und Gaspreise im Hinblick auf die CO <sub>2</sub> -Bepreisung
CO <sub>2</sub> -Einsparung	ca. 300g CO <sub>2e</sub> pro kWh ca. 85-125 kg/ m <sup>2</sup>	ca. 500 g CO <sub>2e</sub> pro kWh ca. 65-100 kg/m <sup>2</sup>	
Anwendung	WWB WWB + Heizen Solar Assisted Cooling Prozesswärme Vorerwärmung	Stromversorgung (Einspeisung, Eigenversorgung) Ladeinfrastruktur	
Vorhalte	generierte Wärme wird direkt gespeichert	azyklische Stromproduktion (bei Standardhaushalt) Energiespeicher wird oftmals benötigt	Standardhaushalt: Generierte Energie tagsüber Verbrauch Morgens und Abends
Effizienz	ca. 60-70%	ca. 20%	
Platzbedarf	4-10 m <sup>2</sup>	ca. 20-40 m <sup>2</sup>	
Bürokratischer Aufwand	keiner	hoch	
Entlastung der Umwelt	ja	ja	
Anlagenkombi	ST + Hgz. (Gas, Pellett...) ST + WP	PV + WP	Beachte: Wärmespeicher werden bei normaler Anwendung (WWB) immer benötigt!
Wirtschaftlichkeit (nach ca. 20 Jahren)	1800	2000	ST: ca. 2,4 m <sup>2</sup> (VRK) PV ca. 2,2 kWp (ca. 16 m <sup>2</sup> )
Gaspreis	ca. 0,06 EUR/kWh	ca. 0,06 EUR/kWh	Öl vernachlässigt!
Amortisationszeit	12-15 Jahre	10-15 Jahre	Grundsätzlich ist anzusetzen: Welche konventionelle Heizanlage (Gas, Öl) rechnet sich?

# Nutzung der Solarenergie im privaten Bereich

■ **Wo finde ich einen Solarteuer?**

■ **Wer kann mir zum Thema Solar neutral weiterhelfen?**

- **DGS** – Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. [DGS](https://www.dgs.de/mitglieder/mitgliedsfirmen/)  
Mitglieder DGS <https://www.dgs.de/mitglieder/mitgliedsfirmen/>
- **BSW** – Bundesverband für Solarwirtschaft e.V. [BSW](https://www.solarwirtschaft.de/unsere-mitglieder/mitgliedersuche/)  
Mitglieder BSW – Bundesverband für Solarwirtschaft:  
<https://www.solarwirtschaft.de/unsere-mitglieder/mitgliedersuche/>

■ Alle Verbände haben entsprechende Mitgliederlisten, mit nach Postleitzahlengebiet sortierten Solarunternehmen.

■

■

# Ihr Ansprechpartner



## Andreas Wöll

Erneuerbare Energien  
Themenfeld Energie –  
Beratungsstelle dezentrale  
Energieerzeugung

[+49 611 95017 8485](tel:+49611950178485)  
[andreas.woell@lea-hessen.de](mailto:andreas.woell@lea-hessen.de)  
[solar@lea-hessen.de](mailto:solar@lea-hessen.de)