

# Solartechnologie!

## Solar-Kampagne – Neu-Anspach:

03. August 2022

Referent:

**Andreas Wöll**

Erneuerbare  
Themenfeld Energie

Beratungsstelle dezentrale Energieerzeugung

[Andreas.woell@lea-hessen.de](mailto:Andreas.woell@lea-hessen.de)

[solar@lea-hessen.de](mailto:solar@lea-hessen.de)

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

# Welche Technologien stehen im Bereich Solar zur Verfügung?

- PV
- Solarthermie
- **CSP (Concentrated Solar Power)**
- **CPV (Concentrator Photovoltaics)**
- **SPT (Solar Power Tower)**
- **Etc.**

# Solartechnologien!



Photovoltaik im privaten Wohnbau



Solarthermie – hier Vakuumröhrenkollektoren

# Solartechnologien!

Welche Anwendungsgebiete für Solartechnologien gibt es neben der Generierung von Strom bei PV noch?

Wärme: Direkt generiert durch solarthermische Systeme

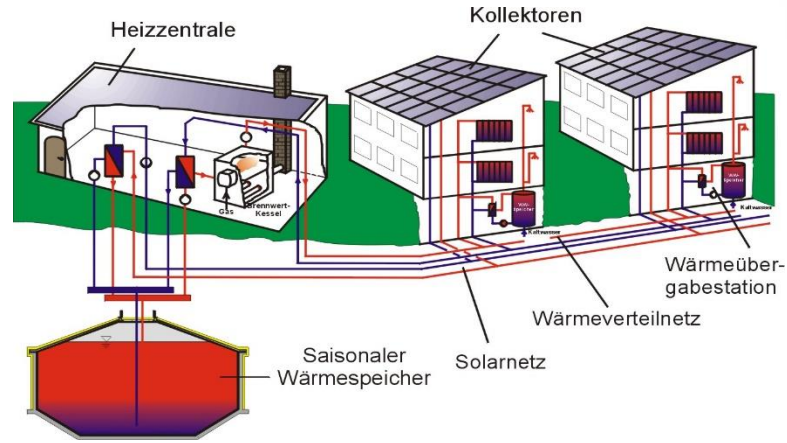
- WWB + Heizungsunterstützung im privaten Wohnbereich
- Solare Nahwärmeversorgung für Kommunen - Wohngebiete, Quartierslösungen etc.
  - Komplette Wärmeversorgung mehrerer Gebäudeeinheiten
  - Im Zusammenspiel mit ergänzenden Wärmeversorgungseinheiten (technologieoffener Mix) (Bsp. Biomasse-Kessel, Pellet-Kessel, Biogas-BHKW, Geothermie etc.)
  - Desgleichen mit einer entsprechend großen Wärmespeichereinheit (Bsp. Saisonalspeicher, Latentwärmespeicher etc.)
- Solare Prozesswärme in Industrie und Gewerbe
  - Als Vorerwärmer (Hotel, Wäschereien, Autowaschstraßen etc.)
  - Zur Aufheizung von z.B. Vorbehandlungsbecken in Zinkereien
  - Andere Prozesse in der Industrie bei dem viel Wärme benötigt wird – „auch Dampf“ !!

# Solartechnologien!

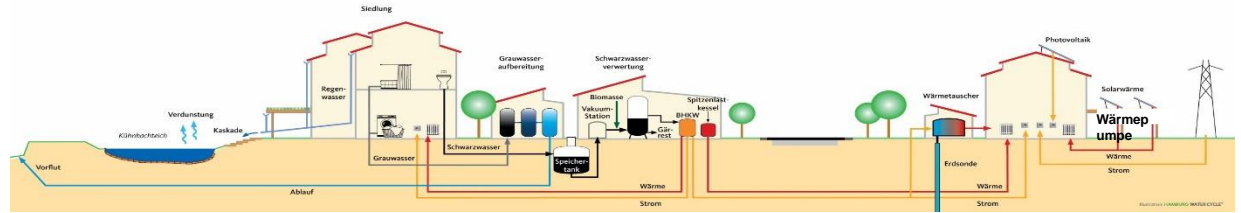
Beispiel:



Solarthermie EFH Quelle: Paradigma



Solarthermie mit saisonalem Wärmespeicher Quell: H. Drück IGTE-Stuttgart



Wasserkreislauf

Wärmeversorgung mit Nutzung von PV und ST

Quartierslösung Hamburg Jenfeld inkl. Solare Nahwärmeversorgung Quelle: H. Drück IGTE-Stuttgart

# Solartechnologien!

Temperaturbereich verschiedener Kollektortechnologien:





# Solartechnologien!

## Beispiele:



Vakuum Röhrenkollektorfeld Quelle: Ritter Solar XL



Parabolic Collector

Quelle: Industrial Solar



Fresnel Kollektor Quelle: Industrial Solar



Solarwärmekraftwerk PS10 + PS20  
Quelle: Wikipedia

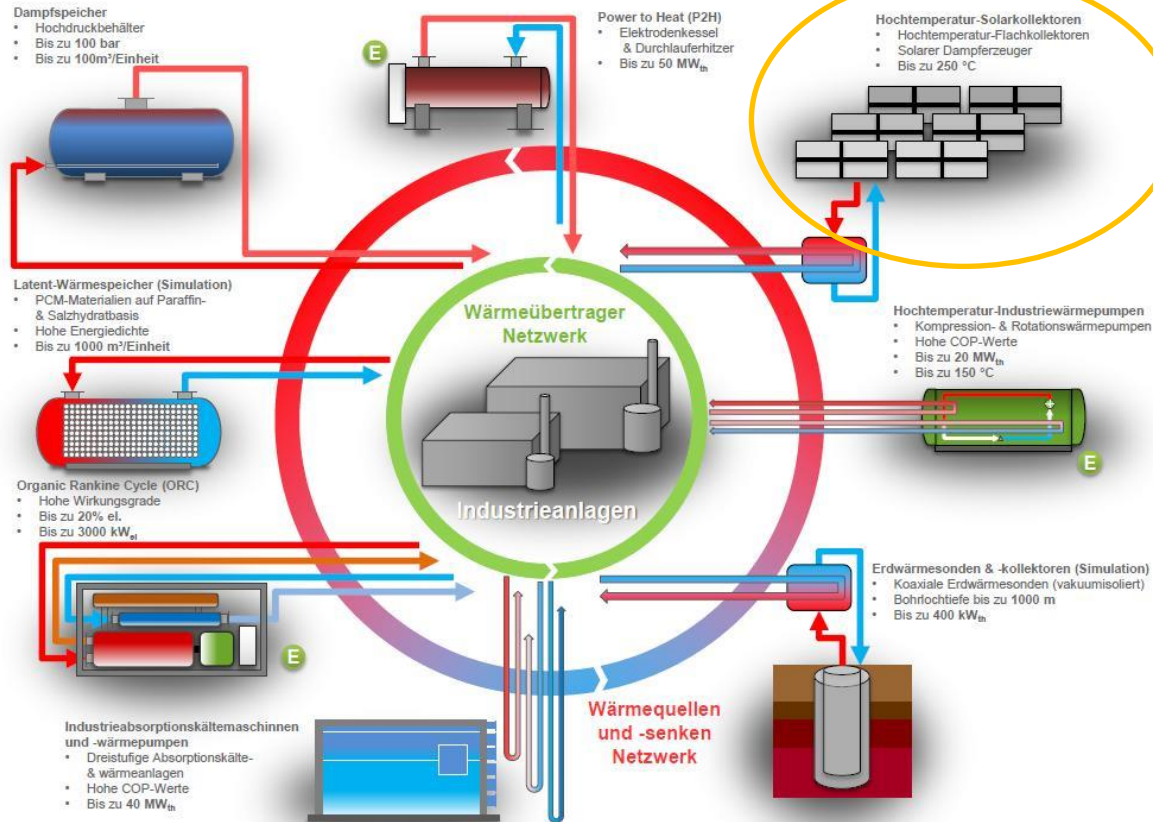


Flachkollektoren Quelle: Projekt Nahwärmeversorgung Marstal

# Solartechnologien!

## Beispiel:

Ergänzung des  
Wärmenetzwerkes  
einer Industrieanlage  
mit solarer Prozesswärme

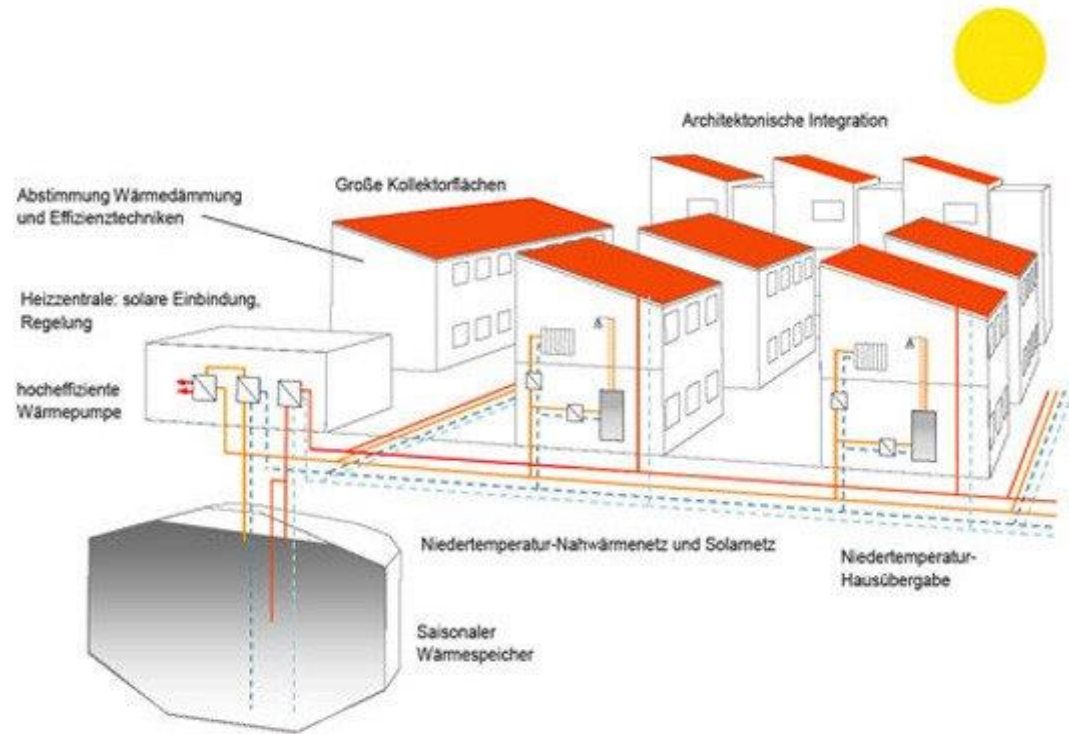




# Solartechnologien!

## Beispiel:

Solare Nahwärmeversorgung  
Kollektorfeld auf den  
Wohngebäuden  
Speichersystem:  
Saisonaler Wärmespeicher

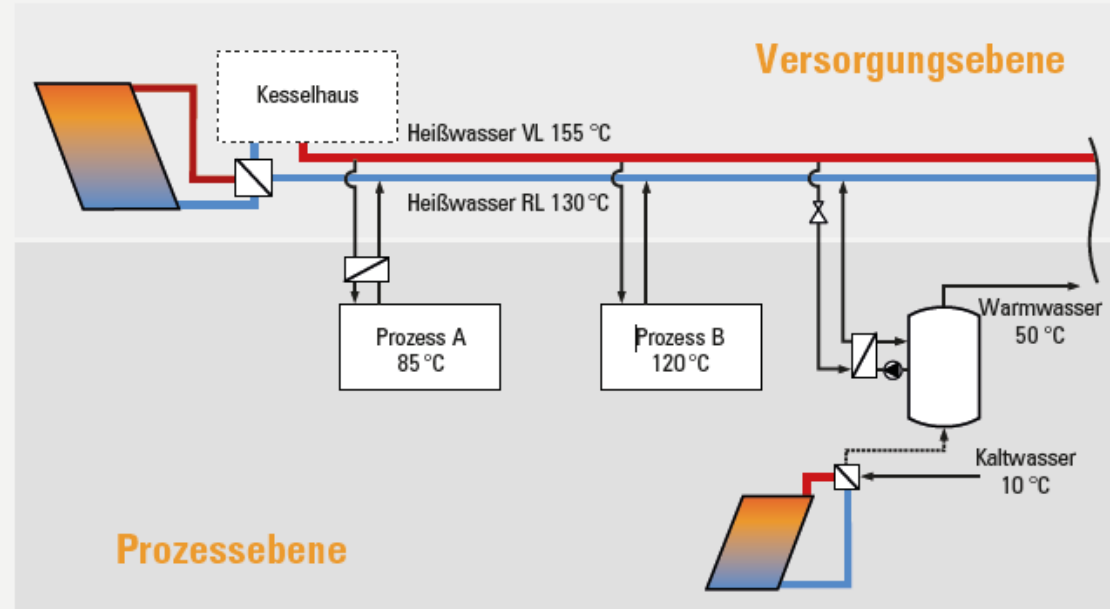


# Solartechnologien!

Beispiel:

Solare Prozesswärme

Einbindungsmöglichkeiten von Solarwärme:



# PV-Freiflächenanlagen sind nicht nur in Standard möglich?



Standard Freiflächen-PV



Standard Aufdach-PV



Vertikale Freiflächenanlage PV



# PV-Freiflächenanlagen sind nicht nur in Standard möglich?



Agri-PV (APV)



Besondere APV als  
Überdachungs-Situation  
Quelle: Diamond Roof - solidenergie

# PV-Freiflächenanlagen sind nicht nur in Standard möglich?



Floating PV



# PV-Freiflächenanlagen sind nicht nur in Standard möglich?



Quelle: pv-magazine.de

**Parkplatzflächen-  
überdachung-PV  
(PPÜ-PV)**



Quelle: pv-magazine.de

Quelle: energiezukunft.eu

# Solarenergie – Was sollte man wissen?

## Aktuelle Entwicklungen

- **Bisherige Ankündigung für das Osterpaket 2022:**
  - **Förderung von PV-Anlagen** weiterhin innerhalb EEG-Kulissen gewollt
  - **Kulissenerweiterung** landwirtschaftlich benachteiligter Gebiete
  - **Agri-PV-Förderung** soll auf allen Standorten (mit Ausnahme von Schutzgebieten, Grünland, naturschutzrelevanten Ackerflächen und Moorböden) möglich sein
  - Förderung von **Moor-PV**
  - §6 EEG –Finanzielle Beteiligung der Kommunen am Ausbau soll an **Naturschutzrechtliche Anforderungen** geknüpft sein
  - Beschleunigung der Planung –**Förderung einer „Angebotsplanung“**
  - **Link zu einem entsprechenden Artikel:**

[Aktuelle Info zum geplanten Osterpaket](#)

# Solarenergie – Was sollte man wissen?

- **Hilfreiche Links für die ersten Schritte:**

- **Überprüfung der Flächen:**

- **Freiflächen-Solaranlagen-Verordnung Hessen**

- <https://www.energieland.hessen.de/freiflaechensolaranlagenverordnung>

Erleichtert signifikant den Genehmigungsprozess.

Des Weiteren wäre der passende Teilregionalplan Energie Hessen zu prüfen. Diese sind unterteilt in Süd-, Mittel- und Nordhessen und sind auf den Websites der zuständigen RPs, hier RP-Darmstadt, einsehbar. [TRPE - Südhessen](#)

- **Kommunale Energiewendeprojekte: Handlungsoptionen**

- <https://www.lea-hessen.de/kommunen/uebersicht/>

- **Agri-PV – DIN SPEC 94134**

- <https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-91434/337886742>

- **Hilfestellung bei B-Plan (Zielabweichungsverfahren):**

- <https://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/veroeffentlichungen/mitplanen-mitreden-mitmachen.html> (hier insbesondere die Rubrik Bauleitplanung)

- <https://www.hlg.org/leistungsspektrum/baulandentwicklung/plus-energie-siedlung/> (hier insbesondere Leitfaden für Kommunen S.10/11)

## Freiflächen-PV: Die Rolle der Kommune

Die Kommune hat die **volle Planungshoheit**

- PV-FFA bedürfen einer **Baugenehmigung**, zulässig also ausschließlich innerhalb eines Bebauungsplans
- I. d. R. **Flächennutzungsplan-Änderung** („Fläche für Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien –Sonnenenergie“ (Sondergebiet)) und Aufstellung **vorhabenbezogener Bebauungspläne**
- Gestaltungs- und Umsetzungswünsche können und sollen hier eingebracht werden
- Kostenübernahme durch Projektierer
- **städtebauliche Verträge** im Vorfeld der Bauleitplanung
- umfassende, frühzeitige **Information und Beteiligung der Öffentlichkeit** wichtig (Gemeinde, Verwaltung und Bevölkerung)

## Entwicklung eines Standortkonzeptes

- **Ziel:** Entwicklung einer Haltung der Stadt Neu-Anspach gegenüber Anfragen von Projektierer:innen und der Auswahl von Flächen für die Realisierung von PV-FFA
- **Standortkonzept** ermöglicht koordiniertes Vorgehen in der Flächenfindung für PV-FFA
  - Individuelle Wünsche aufstellen zu beispielsweise:
    - Flächenziel: Begrenzung des Zubaus, Sichtbarkeit der Anlagen
    - Steigerung Artenvielfalt, Rückbauvereinbarung
    - Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger, regionale Wertschöpfung
    - Umgang mit Flächeneigentümerinnen und Flächeneigentümern
    - Sollte gesetzlichen/planungsrechtlichen Vorgaben nicht widersprechen



## PV-FFA: Teilregionalplan Energie Südhessen

- „Angebotsplanung“ und „Flächenvorsorge“ für die Region Südhessen im Bereich der Erneuerbaren Energien (EE)
- **Flächenkategorisierung** nach Zielen der Raumordnung
  - Ausweisung **Vorbehaltsgebiete für Solarenergie**
  - Ausweisung Vorranggebiete für Windenergie
  - Vorbehaltsgebiete für **PV-FFA größer 5 ha, x % der Regionsfläche**
  - **Vorbehaltsgebiete haben Grundsatzcharakter** (im Gegensatz: Vorranggebiete haben Zielcharakter)
  - Erfolgt eine (mögliche) Abweichung, dann Zielabweichungsverfahren durch zuständigen RP

## Flächenkulisse jenseits von Vorbehaltsflächen

- Möchte die Kommune auch **außerhalb von Vorbehaltsflächen PV-FFA** zulassen, sind die Kriterien des Standortkonzeptes ebenfalls anwendbar
- **Wichtig:** Zielabweichungsverfahren durch das RP Darmstadt notwendig
- Vorgehensweise bei Projekt-Anfragen außerhalb von Vorbehaltsflächen:
  - Anwendung des entwickelten Standortkonzeptes
  - flächenbezogene Einzelfallbetrachtung, ob Fläche naturschutzrechtlich in Frage kommt. (beispielsweise: **keine** Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, [FFH-Gebiete Hessen](#), Natura 2000-Gebiete, Kern- und Pflegezonen, Biosphärenreservate etc.)

# Solarenergie – Was sollte man wissen?

- **Hilfreiche Links für die ersten Schritte:**

- **Option:**

- Eine Bürgerenergiegenossenschaft als Betreiber und die Kommune als Nutznießer (Grundsätzliche Überlegung mit Einbindung einer Bürgerenergiegenossenschaften kann eine höhere Akzeptanz seitens der BürgerInnen und der Kommune erzielt werden)
- Hier bietet es sich an, den Kontakt zu einer lokalen Bürgerenergiegenossenschaft zu suchen, um „bürgernah“ mit entsprechender Beteiligung der Bürger eine Anlage zu realisieren (Nur als Option zu verstehen!!)
- Verbunden mit einem **PPA – Power Purchase Agreement** in dem man vertraglich auch einen garantierten Bezugspreis vereinbaren kann
- Um eine lokal ansässige **Bürger Energie Genossenschaft** zu finden, hilft der Genossenschaftsverband gerne weiter:



**Genossenschaftsverband**  
Verband der Regionen

Genossenschaftsverband – Verband der Regionen e.V.  
Verwaltungssitz Neu-Isenburg  
Wilhelm-Haas-Platz, 63263 Neu-Isenburg  
E-Mail: [oliver.mueller@genossenschaftsverband.de](mailto:oliver.mueller@genossenschaftsverband.de)

# Solarenergie – Was sollte man wissen?

## Finanzielle Anreize für die Kommune:

- Kostengünstiger Bezug von solarem Strom - PPA
- Kostengünstiger Bezug von solarer Wärme
- Teilhabe der Kommune z.B. an einer Bürgerenergiegenossenschaft (siehe Folie 21)
- §6 Abs. 1 EEG 2021 [Mustervertrag Beteiligung von Kommunen an Solarparks](#)
- Gewerbesteuer? - Wenn man die Wertschöpfung lokal behält Bsp. über BEG

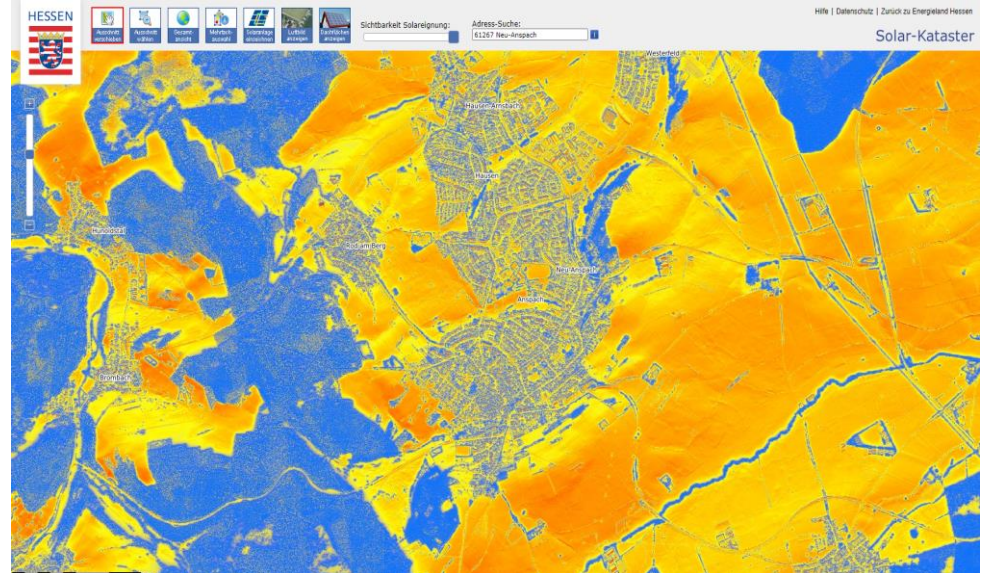
Neben den „finanziellen Anreizen“ für die Kommune, nicht zu vergessen, die „Erfüllung der Bundesvorgaben“ zur „CO<sub>2</sub>-neutralen“ energetischen „Strom- und Wärmeversorgung“.

Ober Ramstadt zeigt mit Aktivitäten im Bereich der Energie- und Wärmewende Signalwirkung für die Bürger:Innen sich selbst auch an der Energie- und Wärmewende zu beteiligen.

# Wobei kann die LEA unterstützen?

## Hinweise:

- Basiswissenstransfer zu den zur Verfügung stehenden Technologien (Impulsberatung – Orientierungshilfe)
- Grobe erste technische und wirtschaftliche Betrachtung (in Eigenhilfe) –  
z.B. **Solar-Kataster** <https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/sonnenenergie-nutzen/>
- Energieberater aus dem Netzwerk der LEA:  
Erste Anlaufstelle zur Klärung der technischen und betriebswirtschaftlichen Möglichkeiten
- Begleitung von der ersten Idee bis zur Vorbereitung der Realisierung
- Eventuell Erarbeitung eines energetischen Versorgungskonzeptes mit Maßnahmenkataloges  
Erste Schritte evtl. mit externem Dienstleister der LEA-Hessen





# Solar-Kataster Hessen

Individueller Ertragsrechner Photovoltaik [Seite drucken]

**Anlagenleistung**

	Teilfläche 1	Teilfläche 2
Grundfläche (m²)	21	16
Modulfläche (m²)	23	18
Neigung	26	26
Ziel-Neigung	26	26
Ausrichtung	Ost-Süd-Ost	Ost-Süd-Ost

Modulfläche 41  
Modultyp Kristallin  
Wirkungsgrad 21 %  
kW<sub>p</sub> 7,5  
Stromproduktion 6899

**Einnahmen und Kosten**

Inbetriebnahme Mai 2021  
Vergütung (Cent/kWh) 7,69

unter 10 kW <sub>p</sub>	10 kW <sub>p</sub> bis 40 kW <sub>p</sub>	40 kW <sub>p</sub> bis 100 kW <sub>p</sub>
7,69 c/kWh	7,47 c/kWh	5,86 c/kWh

Anlagenpreis je kW<sub>p</sub> (€/kW<sub>p</sub>) 1182  
Gesamtkosten Netto (€) 8865  
Laufzeit (Jahre) 20  
Laufende Kosten pro Jahr (% der Gesamtkosten) 2,0

**Eigenverbrauch**

Fahrleistung Elektroauto / Jahr 0  
Stromverbrauch / Jahr 12000  
Verbrauchsprofil Haushalt, dt  
Stromspeicher ohne Akku-!  
Kosten Stromspeicher Netto (€) 0  
Deckungsgrad 24 %  
Ihr aktueller Stromtarif in Cent/kWh 23,89  
Strompreisanstieg pro Jahr 2 %

**Darlehen**

Verfügbares Eigenkapital (€) 1773  
Darlehensbetrag (€) 7092  
KfW-Zuschuss (€) 0  
Jährlicher Darlehenszins (%) 2,2  
Darlehenslaufzeit (Jahre) 10

**Produktion und Verbrauch**

**Berechnen**



HESSEN  
SUN-AREA  
Netto-Anlagenpreis berechnet nach dem monatlich aktualisierten Preisindex von pvXchange  
pvXchange  
YOUR PV MARKETPLACE

## Potentiale und Wirtschaftlichkeit

- Standard-Einstellungen für schnellen Einstieg
- Variable Parameter für Detail-Berechnungen (Zinssätze, Eigenkapital, Eigenverbrauch, Speicherbedarf, Modultypen, Aufständering)

# Solar-Kataster Hessen

**Individueller Ertragsrechner Photovoltaik** [\[Angaben bearbeiten\]](#)  
[\[Seite drucken\]](#)

A A A

---

**Produktion**

Gewählte Leistung 7,5 kWp (41,0 m²)  
 Stromproduktion 6.899 kWh / Jahr  
 Stromeinspeisung 4.029 kWh / Jahr (58%) ?  
 Vergütung 7,69 Cent / kWh  
 Direktvermarktung 0 kWh (0%) ?

**Eigenverbrauch**

Stromverbrauch 12.000 kWh / Jahr  
 Eigenverbrauch 2.870 kWh / Jahr (42%) ?  
 Stromspeicher 0,0 kWh (Entladetiefe 80%)  
 EEG Umlage 0 € ?

**Investition / Finanzierung**

Investitionsvolumen 8.865 €  
 Laufende Kosten 177 € / Jahr  
 Darlehensbetrag 7.092 €  
 KWV Förderung 0 €  
 Darlehen 2,20 % / 10 Jahre

Strompreisanstieg 2 %  
 Stromkosteneinsparung 686 € im 1. Jahr ?  
 Deckungsgrad 24 % ?

**Individuelle Ertragsrechnung**

Jahr	Einspeise- vergütung	Eigen- verbrauch	Direktver- marktung	Rest- darlehen	Kredit- rate	Jahres- Saldo	Saldo Gesamt
1	310,-	686,-	0,-	6.450,-	798,-	-1.752,-	-1.752,-
2	310,-	699,-	0,-	5.794,-	798,-	34,-	-1.718,-
3	310,-	713,-	0,-	5.124,-	798,-	48,-	-1.670,-
4	310,-	728,-	0,-	4.439,-	798,-	63,-	-1.607,-
5	310,-	742,-	0,-	3.739,-	798,-	77,-	-1.530,-
6	310,-	757,-	0,-	3.023,-	798,-	92,-	-1.438,-
7	310,-	772,-	0,-	2.292,-	798,-	107,-	-1.331,-
8	310,-	788,-	0,-	1.544,-	798,-	123,-	-1.208,-
9	310,-	803,-	0,-	781,-	798,-	138,-	-1.070,-
10	310,-	819,-	0,-	0,-	798,-	154,-	-916,-
11	310,-	836,-	0,-	0,-	0,-	969,-	53,-
12	310,-	853,-	0,-	0,-	0,-	986,-	1.039,-
13	310,-	870,-	0,-	0,-	0,-	1.003,-	2.042,-
14	310,-	887,-	0,-	0,-	0,-	1.020,-	3.062,-
15	310,-	905,-	0,-	0,-	0,-	1.038,-	4.100,-
16	310,-	923,-	0,-	0,-	0,-	1.056,-	5.156,-
17	310,-	941,-	0,-	0,-	0,-	1.074,-	6.230,-
18	310,-	960,-	0,-	0,-	0,-	1.093,-	7.323,-
19	310,-	979,-	0,-	0,-	0,-	1.112,-	8.435,-
20	310,-	999,-	0,-	0,-	0,-	1.132,-	9.567,-
Gesamt	6.200,-	16.660,-	0,-	0,-	7.980,-	9.567,-	9.567,-

**Erträge nach 20 Jahren:** Vergütung für eingespeisten Strom: **6.200 €**  
 Stromkostensparnis durch eigenverbrauchten Strom: **16.660 €**  
 Umsatz durch direktvermarkteten Strom: etwa **0 €**  
 Abzüglich aller Kosten ergibt sich ein Saldo von: **9.567 € Gewinn.**

Für die Richtigkeit der Berechnung wird keine Garantie übernommen. Die Ergebnisse müssen im Einzelfall geprüft werden. Kosten und Gewinne, die aus einem negativen bzw. positiven Kontostand entstehen (z.B. durch Überzugszinsen oder Guthabenzinsen), sind in dieser Kalkulation nicht enthalten.  
 Beachten Sie abweichende Einspeisevergütungen durch eine Drosselung der Einspeisung bei Spitzenwerten durch den Netzbetreiber (Einspeisemanagement).

## Potentiale und Wirtschaftlichkeit

- Berechnung nach technischen und betriebswirtschaftlichen Größen (Amortisationsberechnung über 20 Jahre EEG-Laufzeit für die markierten Flächen)

# Wobei kann die LEA noch unterstützen?

## Hinweise:

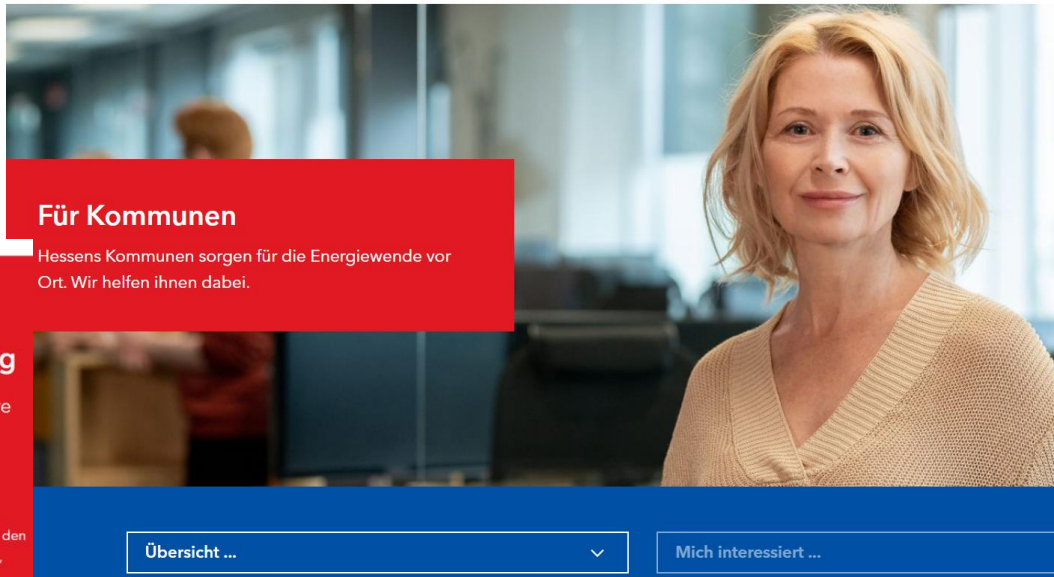
- Fördermittelberatung
- Unterstützung bei der Kontakthanbahnung zu Referenzanlagen in der Region / näheren Umgebung => Erfahrungsaustausch  
Stichwort: **Best Practice Beispiele**
- Gemeinsame Vorentwicklung eines kommunalen Energie-Konzeptes
- Danach Entwicklung eines lokal passenden Energie-Konzeptes, z.B. gemeinsam mit einem externen Energieberater, evtl. gefördert über das Land Hessen
- Rechtlich limitierten Unterstützungsmöglichkeiten:
  - z.B. bei: Engineering, Rechtsberatung, Ausschreibung, Steuerfragen, Unternehmens-/Produktempfehlung etc. LEA kann unterstützend begleiten ...  
Stichwort „Impulsberatung“

# Wobei kann die LEA unterstützen?

## Hinweis:

Wir haben unsere Website überarbeitet... Suchen Sie weitere Informationen, Ideen, Anregungen schauen Sie mal rein..

<https://www.lea-hessen.de/>



## Für Kommunen

Hessens Kommunen sorgen für die Energiewende vor Ort. Wir helfen ihnen dabei.



## LEA- Fördermittelberatung


Sanieren, Neubau, erneuerbare Energien - wir zeigen Ihrer Kommune den Weg zur staatlichen Förderung.

Bund und Länder belohnen Investitionen in den Klimaschutz. Doch oft ändern sich Zinssätze, Konditionen und Förderkriterien. Unsere Fördermittel-Expertinnen und -Experten sind auf dem neuesten Stand.

→ LEA-Fördermittelberatung

# Weitere Formen der Anwendung von PV

## Welche weiteren Anwendungsformen für PV gibt es noch?

- Agri-PV
  - Parkplatzüberdachungs-PV
  - Floating PV
  - Überdachungen von Straßen (AB, BS, LS etc.)
  - Schallschutzwände
  - Staumauern
  - Stadtmöblierung
  - Designobjekte
  - Etc.
- 
- „Besondere Solaranlagen“



# 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)



**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**