

# TRAUMKOMBINATION: Solaranlage mit Speicher, Wärmepumpe und E-Auto



FÜR BÜRGERINNEN  
UND BÜRGER

# Photovoltaik in Kombination mit Speicher, Wärmepumpe und E-Auto

Wegen der anhaltend hohen Strompreise ist der Verbrauch von selbst produziertem Solarstrom äußerst lukrativ, denn **eine Kilowattstunde (kWh) Solarstrom kostet deutlich weniger als der Bezug aus dem öffentlichen Stromnetz.**

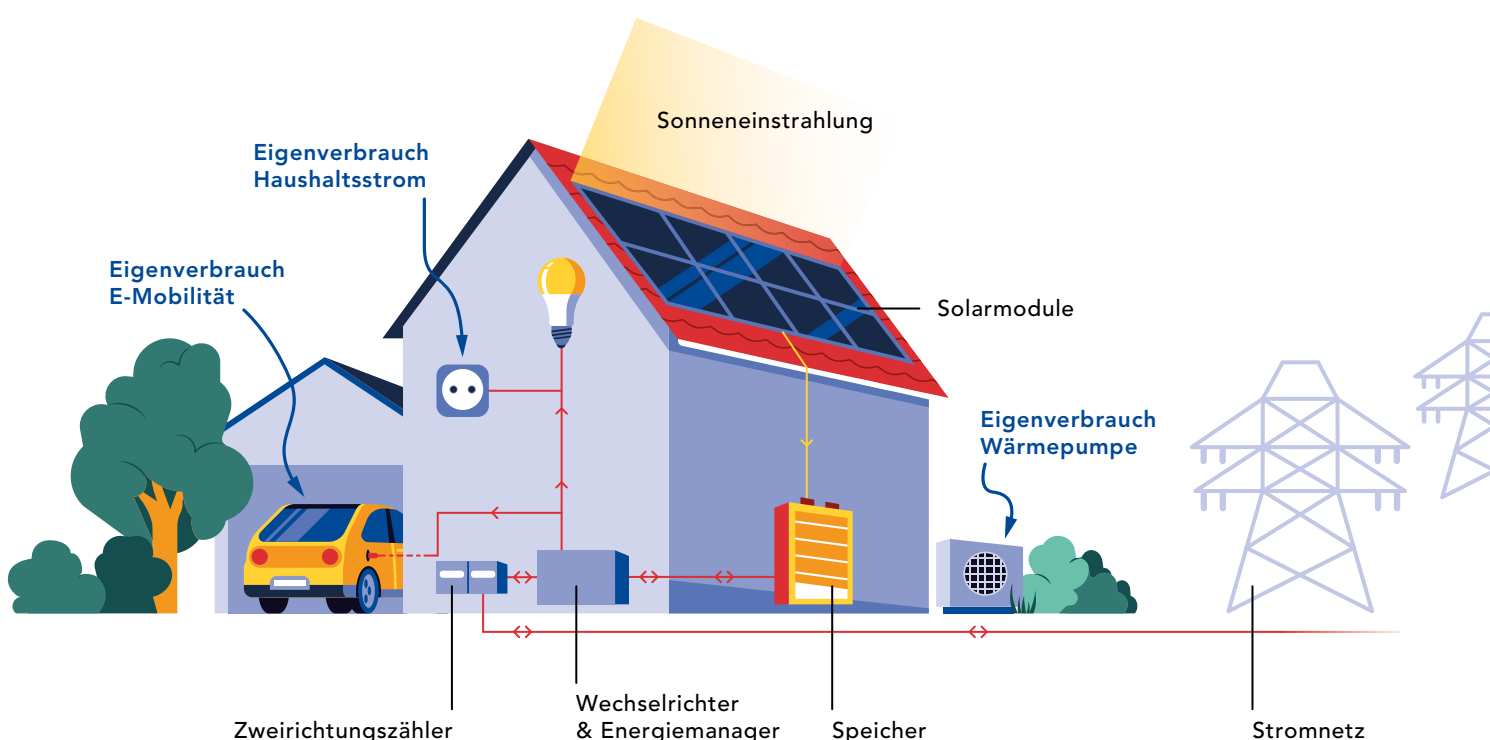
Die Vorteile der Stromerzeugung auf dem eigenen Dach liegen auf der Hand:

- Senkung der Energiekosten
- Mehr Unabhängigkeit von Strompreisschwankungen, externer Energieversorgung und fossilen Brennstoffen
- Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Zeitweise Entlastung der örtlichen Netze
- Effiziente Flächennutzung/ Mehrfachnutzung von Flächen
- Aufwertung der eigenen Immobilie
- Erhöhte Effizienz durch individuell dimensionierte Speichermedien und Kopplung mit E-Mobilität, Heizen und Kühlen.



Durch die Kombination von Photovoltaik (PV) mit Stromanwendungen wie E-Mobilität und Wärmepumpen oder den Einsatz von Speichermedien kann der Eigenverbrauchsanteil noch erheblich gesteigert werden. Das wirkt sich sehr vorteilhaft auf die Wirtschaftlichkeit Ihrer PV-Anlage aus.

**Erhöhen Sie die Wirtschaftlichkeit Ihrer PV-Anlage!**



# Den Eigenverbrauch mit Speichermedien maximieren

Durch den Einsatz von PV-Speichern kann noch mehr günstiger, grüner Solarstrom selbst verbraucht werden, da der überschüssige PV-Strom zu sonniger Zeit im Akku gespeichert und z.B. in den Abendstunden wieder verbraucht werden kann. Einen Vergleich der Energieeffizienz von unterschiedlichen PV-Batteriesystemen finden Sie z.B. unter [stromspeicher-inspektion.de](http://stromspeicher-inspektion.de).

Wichtig bei der Planung von Batteriespeichern ist die Auswahl der richtigen Kapazitätsgröße, also der Energiemenge, die maximal gespeichert werden kann, sowie die Höhe der Leistung, die das Batteriesystem zur Verfügung stellt.

1) Als erste Faustformel sollte die Größe des Batteriespeichers an den eigenen Stromverbrauch angepasst werden. Die nutzbare Speicherkapazität sollte maximal 1,5 kWh je 1.000 Kilowattstunde pro Jahr (kWh/a) Stromverbrauch betragen. Dieser Wert entspricht etwa dem durchschnittlichen Stromverbrauch in den Nachtstunden.<sup>1</sup>

2) Als zweite Faustformel kann die nutzbare Speicherkapazität zwischen 1 bis maximal 1,5 kWh Speicher je 1 Kilowatt Peak (kWp) Leistung der PV-Anlage liegen.<sup>1</sup>

3) Der Batteriespeicher sollte im Verhältnis nicht zu groß gewählt werden, um **den gesamten Speicher effektiv und voll auszunutzen**.<sup>2</sup> Wird eine sehr große Kapazität gewählt, kann dies auch zu Lasten der Wirtschaftlichkeit gehen, da Batteriespeicher einen großen Kostenfaktor darstellen.

Die Speichergöße sollte aber immer individuell auf Ihre Bedürfnisse angepasst werden! Hier finden Sie einige Tools und Rechner, die bei der Auswahl der richtigen Komponenten unterstützen können: [solar.htw-berlin.de/rechner](http://solar.htw-berlin.de/rechner).

Batteriespeicher können den Strombezug aus dem Netz nicht ganzjährig ersetzen, lohnen sich aber auf jeden Fall als zusätzliche Maßnahme zur Erhöhung der Eigenverbrauchsquote. Durch intelligente Netze, sogenannte Smart Grids, werden elektrische Anwendungen im Haushalt zukünftig intelligent gesteuert und elektrische Geräte dann eingeschaltet, wenn gerade überschüssiger Strom zur Verfügung steht. Auch Batteriesysteme können somit optimaler genutzt werden.

## Fahren Sie mit Strom vom eigenen Dach

E-Autos sind vor allem dann ökologisch sinnvoll, wenn sie mit Strom aus erneuerbaren Energien geladen werden. Eine PV-Anlage liefert diesen Strom. Durch intelligentes Laden gelingt es, besonders viel Solarstrom für das Laden der Batterie zu verwenden, entweder durch manuelles Laden zu sonnigen Zeiten oder durch die Nutzung einer intelligenten Wallbox bzw. die Erweiterung durch ein passendes Energiemanagementsystem.

Bei der Dimensionierung der PV-Anlage sollte der Strombedarf eines Elektroautos bereits berücksichtigt werden. Beachten Sie hierfür auch die Zeiten, in denen Ihr Fahrzeug typischerweise zu Hause geladen werden kann. Diese Zeiten sollten eine möglichst hohe Überschneidung mit den erwarteten Sonnenstunden aufweisen. Je größer der Anteil von Solarstrom beim Laden, desto günstiger die Fahrt an sich!



**Intelligente Wallboxen** ermöglichen das Laden mit dem Überschuss an PV-Strom, das heißt, die Ladeleistung des E-Autos wird automatisch an den aktuellen Überschuss angepasst.



<sup>1</sup> [solar.htw-berlin.de/publikationen/auslegung-von-solarstromspeichern](http://solar.htw-berlin.de/publikationen/auslegung-von-solarstromspeichern)

<sup>2</sup> [solar.htw-berlin.de/wp-content/uploads/HTW-Stromspeicher-Inspektion-2021.pdf](http://solar.htw-berlin.de/wp-content/uploads/HTW-Stromspeicher-Inspektion-2021.pdf)

**Übrigens:** Ein PV-Speicher eignet sich nur bedingt zum Laden von E-Autos, denn im Vergleich zur Größe des Fahrzeug-Akkus (ca. 50-100 kWh) kann ein kleiner PV-Speicher (ca. 4 bis 7 kWh) nicht genügend Strom liefern, um das ganze Fahrzeug zu laden. Der PV-Speicher wäre sehr schnell leer.

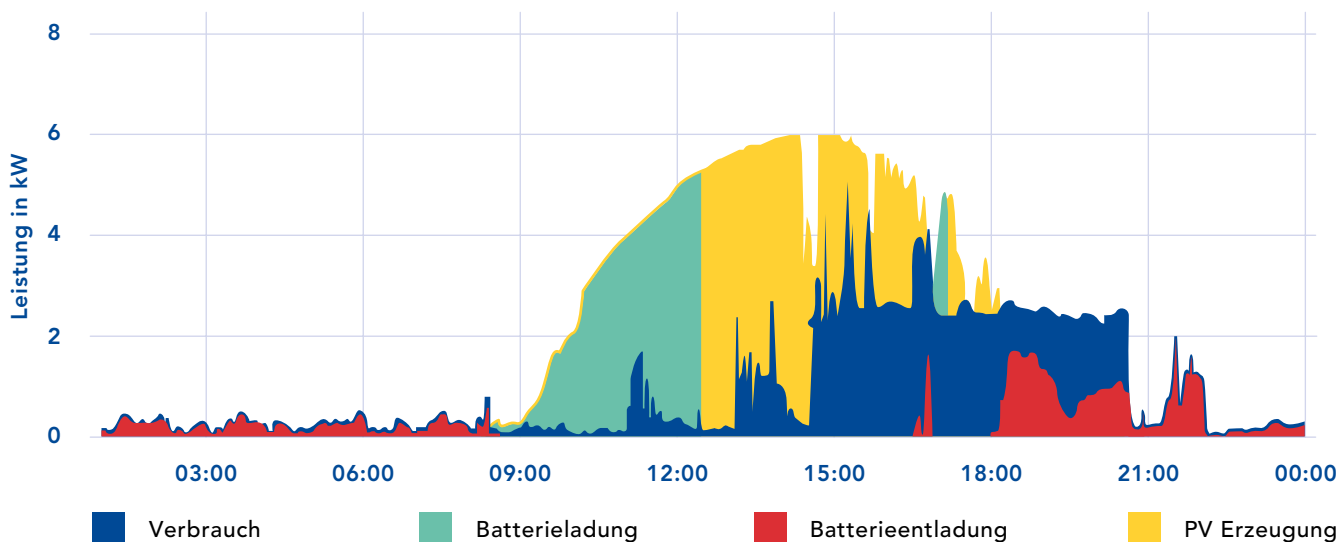
## Beispielrechnung:

Familienauto	
Durchschnittlicher Fahrzeugverbrauch	20 kWh / 100 km
Fahrleistung	10.000 km/a
Verbrauch für 10.000 km	2.000 kWh/a
PV-Stromproduktion (10 kWp)	9.000 kWh/a
Davon verwendet für E-Auto	1.350 kWh/a
<b>Gedeckter Verbrauch durch eigenen Solarstrom</b>	<b>67,5%</b>

Nutzung des Solarstroms zur Ladung des E-Autos im Jahresverlauf. Bei einer Fahrleistung von ca. 10.000 Kilometern im Jahr (km/a) wurden vom gesamten Strom, den das E-Auto verbraucht, beispielsweise im Juli bis zu 94 Prozent, im Dezember allerdings nur 11 Prozent über die Solaranlage bereitgestellt. Gefahren wurden überwiegend Kurzstrecken und keine regelmäßigen Fahrten zur Arbeit.

## Beispiel:

Zeitlicher Verlauf des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung für ein Einfamilienhaus (Lastgang) im Lauf eines Tages:

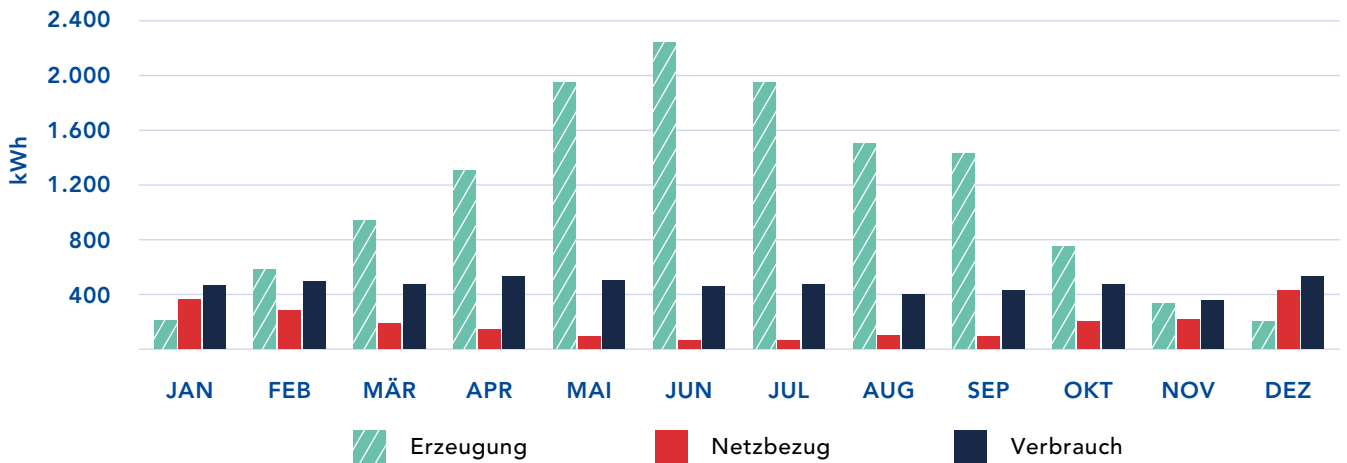


Anhand des abgebildeten Lastgangs an einem typischen Herbsttag kann man das Zusammenspiel zwischen den einzelnen Komponenten erkennen. Die blaue Kurve zeigt dabei den Verbrauch des Haushaltes an. Diese wird über Nacht bis ca. 8:45 Uhr durch den PV-Speicher gedeckt, die dunkelrote Fläche zeigt dabei an, dass die Batterie hierfür genutzt wurde. Ab 9:00 Uhr beginnt die PV-Anlage (gelb) den Haushaltsstrom direkt zu decken und gleichzeitig den PV-Speicher zu laden (grün). Gegen 12 Uhr ist der Speicher zu 100 Prozent geladen. Am Nachmittag um ca. 15:00 Uhr wird das E-Auto geladen, hier steigt der Verbrauch massiv an, kann aber noch zu großen Teilen durch die PV-Anlage versorgt werden. Der abendliche Strombedarf wird wieder durch den PV-Speicher gedeckt.



## Beispiel:

### Stromverbrauch und -erzeugung eines 4-Personen-Haushalts:



**Stromerzeugung und -verbrauch im Jahr 2023:** Der Haushalt verbrauchte 5.600 kWh inkl. E-Auto. Der Großteil – knapp 60 Prozent – konnte dabei durch die PV-Anlage samt Speicher gedeckt werden. Vor allem im Sommer musste dadurch nur ein sehr geringer Teil aus dem Netz gekauft werden. 2023 lag die erzeugte Strommenge bei 13.600 kWh.

## Betreiben Sie Ihre Wärmepumpe mit Solarstrom

Wärmepumpen lassen sich ausgezeichnet mit PV-Anlage und Stromspeicher kombinieren. Der Strom, den die PV-Anlage produziert, kann direkt für die Wärmepumpe zum Bereitstellen von Heizenergie genutzt werden.

Da die Wärmepumpe gantztägig Strom benötigt, kann sie stetig Strom aus der PV-Anlage abnehmen. Je nach Verbrauchsprofil kommt auch eine separate Wärmepumpe nur für die Warmwassererzeugung infrage. Die Heizung kann dann im Sommerhalbjahr komplett abgestellt werden und die Versorgung mit Warmwasser weitgehend energieautark erfolgen.

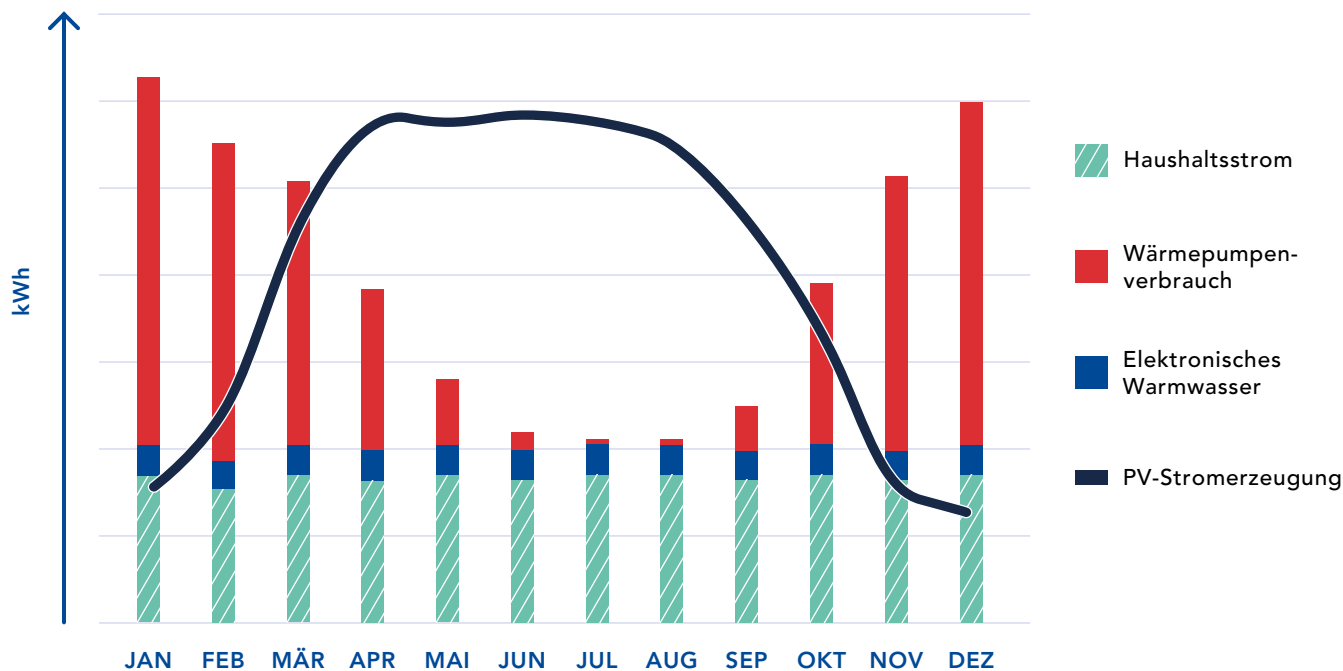
**Die Effizienz einer Wärmepumpe ist hoch:** Eine wirtschaftliche Wärmepumpe erzeugt – je nach Art – aus einer Kilowattstunde Strom drei bis fünf Kilowattstunden Wärme.



Mit intelligenten Wärmepumpen und einem Pufferspeicher kann auch hier der Eigenverbrauch des PV-Stroms erhöht werden. So kann die Wärmepumpe zu sonnigen Zeiten auf maximaler Leistung laufen, um den Pufferspeicher mit Wärme „aufzuladen“, der diese dann z.B. über Nacht wieder abgibt.

Eine ganzjährige Energie-Autarkie ist jedoch schwer zu erreichen, da die Produktion von Strom im Sommer höher ist, der Verbrauch an Wärme hingegen im Winter. Diese Gegenläufigkeit führt dazu, dass im Winter meist zusätzlicher Strom zum Betrieb der Wärmepumpe aus dem Netz bezogen werden muss.

### Strombedarf und PV-Stromerzeugung:



Solaranlagen können nicht nur auf dem Dach angebracht werden.

**Balkon-Kraftwerke:** Die Nutzung von Steckersolargeräten oder auch Balkon-PV wurde 2024 vom Gesetzgeber vereinfacht und entbürokratisiert. Ein Steckersolargerät besteht meist aus ein oder zwei Solarmodulen und einem Wechselrichter mit einer Leistung von bis zu 800 Watt. Mit zwei Modulen können je nach Verbrauch bis zu 20 Prozent des jährlich benötigten Haushaltsstroms gedeckt werden.

**Fassadenintegrierte PV:** Auch senkrechte Flächen bieten die Möglichkeit, Module zur Erzeugung von Solarstrom zu befestigen. Der Stromertrag ist etwas geringer als bei einer Dachanlage, da der Einfallswinkel der Sonne nicht ideal ist. Bei niedrigem Sonnenstand hingegen, z.B. im Winter, kann der Ertrag teilweise sogar höher ausfallen als auf dem Dach. Mittlerweile existieren sogar Bauelemente, welche zusätzlich zur Stromgewinnung klassische Funktionen wie Wärmedämmung, Wind- und Wetterschutz übernehmen.



## Nutzen Sie das Solar-Kataster Hessen für eine erste Wirtschaftlichkeitsanalyse!

Das Solar-Kataster Hessen ist ein Online-Tool und Wirtschaftlichkeitsrechner, mit welchem Sie das PV-Potenzial Ihres eigenen Daches auf einen Blick ermitteln können. Bei seiner neuesten Version 2024 können ebenfalls der Einsatz von Wärmepumpen und das Laden von E-Autos berücksichtigt werden. Im Wirtschaftlichkeitsrechner können Sie entsprechende Verbrauchsprofile und unterschiedliche PV-Speicherkapazitäten auswählen.

Jetzt mit dem *Solar-Kataster Hessen* eine individuelle Ertragsberechnung für Ihr Haus vornehmen!

[solarkataster-hessen.de](https://solarkataster-hessen.de)



## Profitieren Sie von öffentlicher Förderung und steuerlichen Vorteilen!

### Förderung

Nicht selbst verbrauchter, überschüssiger Strom kann ins öffentliche Stromnetz eingespeist und gemäß aktuellem EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) vergütet werden. Allerdings liegen die Vergütungssätze niedriger als der Strompreis, den man für Strombezug aus dem Netz bezahlt. Aus wirtschaftlicher Sicht ist es also sehr sinnvoll, den selbst produzierten Solarstrom im eigenen System zu behalten und den Strombezug aus dem Netz entsprechend zu verringern.

Die staatlichen Förderungen für Wärmepumpen sind derzeit – unabhängig von der Nutzung einer PV-Anlage – sehr vielfältig. Schauen Sie auch nach aktuellen Förderprogrammen von Bund und Land, z.B. für Speichermedien oder die Kombination aus Wallbox und PV unter [lea.foerdermittelauskunft.de](https://lea.foerdermittelauskunft.de).

### Steuerliche Vorteile

Seit 2022 sind Solaranlagen auf Wohnhäusern bis 30 kWp von der Einkommensteuer und der Gewerbesteuer befreit. Eine steuerliche Abschreibung dieser Anlagen ist seither nicht mehr möglich.

Die 2023 eingeführte Befreiung von der Mehrwertsteuer gilt für PV-Anlagen bis 30 kWp auf Wohngebäuden sowie öffentlichen und gemeinnützigen Gebäuden. Die Regelung ist bis auf Weiteres unbefristet gültig und betrifft alle wesentlichen Komponenten einer PV-Anlage, z. B. Module, Wechselrichter, Batteriespeicher, sowie die Installationskosten.



## Weiterführende Links

### Solar-Kataster Hessen

[solarkataster-hessen.de](https://solarkataster-hessen.de)



### Informationsbroschüre „Solarstrom für alle“

[redaktion.hessen-agentur.de/  
publication/2020/3154\\_BFEH\\_  
BroschuereAuflage2\\_21x21\\_  
v20\\_230314\\_28Seiter\\_web.pdf](https://redaktion.hessen-agentur.de/publication/2020/3154_BFEH_BroschuereAuflage2_21x21_v20_230314_28Seiter_web.pdf)



### Informationen zum Thema Wärmepumpen

[lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/waermepumpe](https://lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/waermepumpe)



### Weiterführende Informationen zum Thema Solar

[lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/sonnenenergie-nutzen](https://lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/sonnenenergie-nutzen)



## Wir sind für Sie da!

Beratung zum Thema Solarenergie

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

---

### Impressum

LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH  
Mainzer Straße 118  
65189 Wiesbaden  
[lea-hessen.de](https://lea-hessen.de)

**Bildnachweis:** iStock/Halfpoint;  
Adobe Stock/Robert Poorten

**Redaktion:** LEA LandesEnergieAgentur  
Hessen GmbH/Klärle – Gesellschaft für Land-  
management und Umwelt mbH

**Gestaltung:** KOMPAKTMEDIEN Agentur für  
Kommunikation

**Stand:** Mai 2024

### Anmerkung zur Verwendung

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen sowie Wahlen zum Europaparlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.