

Mit Sonne auf Zukunftskurs: Photovoltaik für Kommunen

Eigenbedarf decken, solare Mobilität nutzen
und Bürger beteiligen



Foto: Andrea Tappenbeck, Thüringer Landgesellschaft mbH



Mit Best-
Practice aus
Thüringen zu
**SOLAR-
THERMIE**
IN KOMMUNEN

INHALTSVERZEICHNIS

- 4** Die solare Kommune:
So vielfältig wird Sonnenenergie genutzt
- 8** Viele Thüringer Kommunen gehen
mit gutem Beispiel voran
- 10** Anwendungsszenario 1:
Eigenbedarf decken
- 12** Anwendungsszenario 2:
Solare Mobilität
- 14** Anwendungsszenario 3:
(Bürger-)Beteiligung
- 16** Apropos: Solarthermie in Kommunen –
Sonnenenergie zur Wärmeversorgung
öffentlicher Einrichtungen nutzen
- 18** Solarrechner der ThEGA und
Fördermöglichkeiten
- 20** Service für Kommunen:
Checkliste für Ihre PV-Anlage

Mit Best-
Practice aus
Thüringen zu
**SOLAR-
THERMIE**
IN KOMMUNEN
S. 16



„Durch die Nutzung von Solarenergie können Kommunen nicht nur langfristig Energiekosten und Emissionen senken und ihre Liegenschaften nachhaltig fit für die Zukunft machen, sondern durch ihre Vorbildfunktion schieben sie damit auch eine Reihe weiterer Investitionen und Maßnahmen durch Bürger und ansässige Unternehmen an.“

Liebe Gemeindevertreterinnen und Gemeindevertreter,
liebe Leserinnen und Leser,

jede Thüringer Kommune kann auf den Dächern von zum Beispiel Verwaltungsgebäuden, Schulen, Kindergärten, Sporthallen, Feuerwehrhäusern oder auf Freiflächen mit der Kraft der Sonne selbst Strom erzeugen.

Für Kommunen rechnen sich Photovoltaikanlagen oft bereits nach wenigen Jahren, weil Gebäude und Strom vor allem dann genutzt werden, wenn die Sonne ohnehin scheint: tagsüber. Mit dem so erzeugten Strom können sich Thüringer Kommunen langfristig unabhängig von steigenden Strompreisen machen. Die nicht selbst verbrauchte Strommenge können Kommunen ins öffentliche Stromnetz einspeisen und auf diese Weise durch die für 20 Jahre garantierte Einspeisevergütung sichere Einnahmen erzielen. Aus diesen Gründen unterstützt die Thüringer Kommunalordnung finanzschwache Kommunen, die für den Bau einer Photovoltaikanlage einen Kredit aufnehmen wollen.

Die vorliegende Broschüre zeigt Ihnen, wie Thüringer Kommunen die bewährte Technologie der Photovoltaiksysteme auf verschiedene Weise in der Praxis einsetzen. Die Anwendungsbeispiele sollen andere Kommunen und Landkreise zum Nachmachen motivieren und

zum Weiterdenken anregen. In jedem dieser Beispiele wird zudem deutlich, wie wichtig die Zuordnung eines Hauptverantwortlichen in den Kommunen ist, damit das Projekt optimal gelingt.

Für die Umsetzung von Photovoltaik-Projekten können Thüringer Kommunen verschiedene Angebote nutzen: Die Servicestelle Solarenergie der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (www.thega.de/solar) ist Ihr kompetenter Ansprechpartner für praxisorientierte Beratung, herstellernerneutrale Information und fachliche Unterstützung. Der Solarrechner (www.solarrechner-thueringen.de) zeigt Ihnen, ob Ihr Dach oder Ihre Freifläche geeignet ist und wie schnell sich die Anlage rentiert. Zudem profitieren Kommunen vom Förderprogramm Solar Invest, welches derzeit bis zu 30% der Gesamtkosten für solarenergetische Maßnahmen übernimmt.

Und noch ein Tipp: Nutzen Sie unsere Checkliste am Ende der Broschüre. Damit können Sie Ihr eigenes Photovoltaikprojekt sofort starten.

Prof. Dr. Dieter Sell
Thüringer Energie- und
GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA)

P.S. Sie waren als Kommune oder Landkreis bereits aktiv und haben in Photovoltaik investiert oder Effizienz-Projekte umgesetzt? Dann bewerben Sie sich für den Thüringer EnergieEffizienzpreis unter www.energieeffizienzpreis.de

Die solare Kommune: So vielfältig wird Sonnenenergie genutzt

Im Rahmen der Energiewende begreifen viele Städte und Gemeinden die Energieversorgung wieder verstärkt als Bestandteil der kommunalen Daseinsvorsorge und nehmen diese auch im Hinblick auf die Energie- und Klimastrategie des Freistaats Thüringen in die eigene Hand. Geeignete Flächen zur Nutzung von Solarenergie sind in vielen Kommunen vorhanden. Die nachfolgende Grafik zeigt die wichtigsten kommunalen Anwendungsmöglichkeiten.

Anwendungsmöglichkeiten zur Nutzung von Solarenergie für Strom, Heizung und Warmwasser in Kommunen

☀ Photovoltaik (PV)

☀ Solarthermie

SCHULGEBÄUDE & KINDER-GARTEN



- ☀ Beleuchtung
- ☀ IT-Technik
- ☀ Heizung & Warmwasser

RATHAUS & VERWALTUNG



- ☀ Beleuchtung
- ☀ IT-Technik
- ☀ Klimatisierung
- ☀ Heizung & Warmwasser

KLÄR-ANLAGEN & DEPONIEEN



- ☀ Beleuchtung
- ☀ Pumpen und andere elektr. Betriebsanlagen
- ☀ Blockheizkraftwerk

SPORTHALLE/STADION



- ☀ Beleuchtung
- ☀ Heizung & Warmwasser

FREIBAD/HALLENBAD



- ☀ Beleuchtung
- ☀ Pumpen/Filteranlage
- ☀ Wasserbeheizung & Sauna
- ☀ Spülwasseraufbereitung
- ☀ sanitäre Anlagen

FEUERWEHR-GERÄTEHAUS



- ☀ Ladesäulen für Elektrofahrzeuge
- ☀ Sicherheitsbeleuchtung
- ☀ elektrotechnische Anlagen

FREIFLÄCHEN

- ☀ Konversionsflächen, Flächen entlang von Autobahnen und Schienenwegen, Flächen in Gewerbe- und Industriegebieten



BETRIEBSHÖFE/STADTBETRIEBE

- ☀ Beleuchtung
- ☀ elektromobile Nutzfahrzeuge
- ☀ elektr. betriebene Arbeitsgeräte



FUHRPARK & PARK-HÄUSER/PARKPLÄTZE

- ☀ Ladesäulen für Elektrofahrzeuge
- ☀ Sicherheitsbeleuchtung & Parkscheinautomaten

Fünf gute Gründe für kommunale Solaranlagen als Energielieferant

- ✓ mehr Unabhängigkeit von der Strompreisentwicklung – mehr Eigenbestimmung durch Selbstversorgung
- ✓ hohes Einsparpotenzial für den Kommunalhaushalt – mehr Planungsspielraum für andere Ausgaben
- ✓ regionale Wertschöpfung bleibt erhalten – das Geld für Energieausgaben bleibt in der Region und fließt nicht ab
- ✓ Reduzierung der CO₂-Emissionen – Beitrag zu lokalem Klimaschutz, zu mehr Lebensqualität und Standortattraktivität
- ✓ höchste Akzeptanz von Photovoltaik in der Bevölkerung bei den erneuerbaren Energien – hohe Bereitschaft zur Bürgerbeteiligung an der lokalen Energiewende

Ca. 5 Mrd. € geben Kommunen in Deutschland jedes Jahr für Energie aus. Der Großteil dieser Kosten entfällt auf kommunale Gebäude.

Thüringer Kommunen verfügen im Schnitt über **13 bis 15 kommunale Nichtwohngebäude.**

Durchschnittlich 23.300 €

Strom- und Wärmekosten entstehen allein für ein kommunales Gebäude.

(bei rd. 176.000 öffentlichen Gebäuden in Dtl.)

Rund 4,1 Mrd. € müssen für die Strom- und Wärmeversorgung jährlich aufgebracht werden, **davon etwa 50 %** für den Betrieb der allgemeinbildenden Schulen.

Mehr als $\frac{2}{3}$ der kommunalen CO₂-Emissionen sind auf städtische bzw. gemeindliche Liegenschaften zurückzuführen.

Datenquellen:

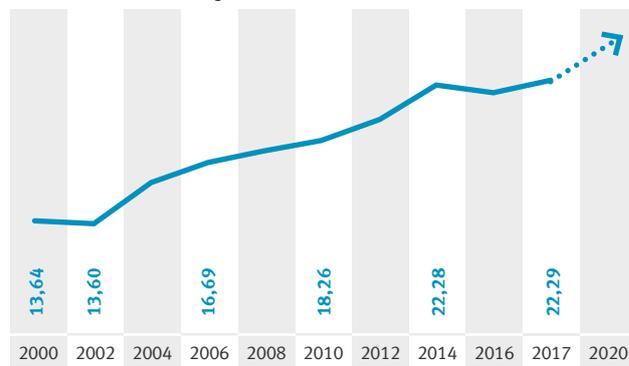
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Thüringer Landesamt für Statistik, Studie „Energieeffizienz in Thüringer Kommunen“ des Kompetenzzentrums Öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e.V., in Kooperation mit der Thüringer Aufbaubank (TAB) und der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA)

Gebäudedachflächen nutzen, Zusatzeinnahmen generieren und Energiekosten langfristig reduzieren

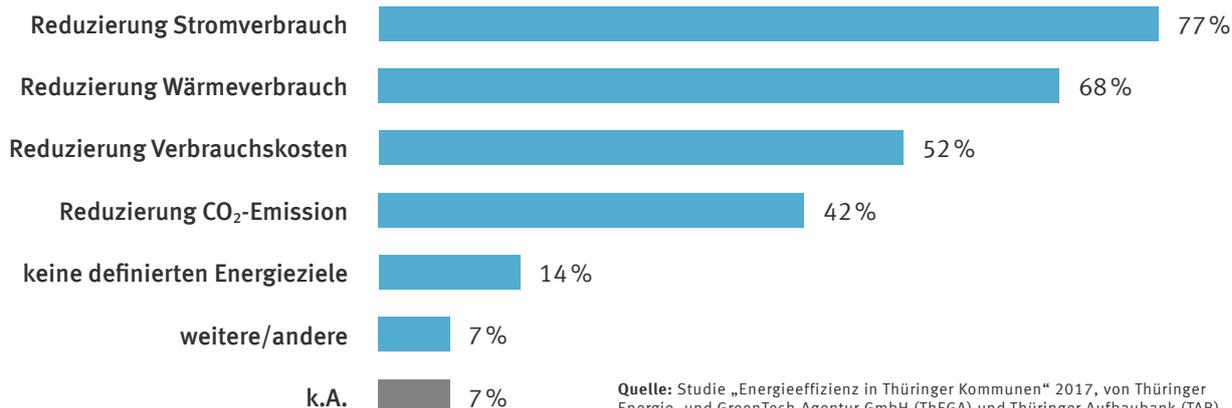
Städte und Gemeinden müssen im Schnitt rund 23.300 Euro jährlich für Strom und Wärme eines kommunal genutzten Gebäudes aufbringen. Steigende Strompreise und der erhöhte Verbrauch durch stromnutzende Anwendungen führen zu einer erheblichen finanziellen Belastung der Finanzhaushalte. Der Strompreis für Kommunen ist seit 2000 um rund 65 % gestiegen. Mit dem Betrieb von Photovoltaikanlagen auf den kommunalen Dächern lässt sich aktiv gegensteuern und die Energiekosten können langfristig reduziert werden. Potenzial bieten vor allem Schulgebäude und Kitas, die durchschnittlich fast 40% des Gebäudebestandes in Thüringer Kommunen ausmachen, gefolgt von Sportgebäuden (23 %) und Verwaltungsgebäuden (9%).

ENTWICKLUNG DES DURCHSCHNITTLICHEN STROMPREISES FÜR KOMMUNEN SEIT 2000 (ct/kWh):

Quelle: Deutscher Städtetag



Wesentliche Energiesparziele in den Thüringer Kommunen



Quelle: Studie „Energieeffizienz in Thüringer Kommunen“ 2017, von Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA) und Thüringer Aufbaubank (TAB)

Trotz sinkender Einspeisevergütung: Durch Eigenverbrauch von Solarstrom die Rendite bzw. Einspareffekte deutlich heben

PV-Anlagenbetreiber, die in Deutschland Solarstrom in das öffentliche Netz einspeisen, erhalten für jede Kilowattstunde eine sogenannte Einspeisevergütung vom Netzbetreiber ausgezahlt – auch Kommunen. Der zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der PV-Anlage geltende Vergütungssatz gilt für den Betreiber konstant über eine Laufzeit von 20 Jahren.

Geregelt ist das im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das auch die Höhe dieser Vergütung festlegt: ab 1.1.2019 sind das 11,47 ct/kWh für Dachanlagenleistungen bis 10 kWp, 11,15 ct/kWh bis 40 kWp und 9,96 ct/kWh bis 100 kWp. Freiflächenanlagen bis 100 kWp bekommen 7,93 ct/kWh. Größere Anlagenbetreiber mit Anlagen über

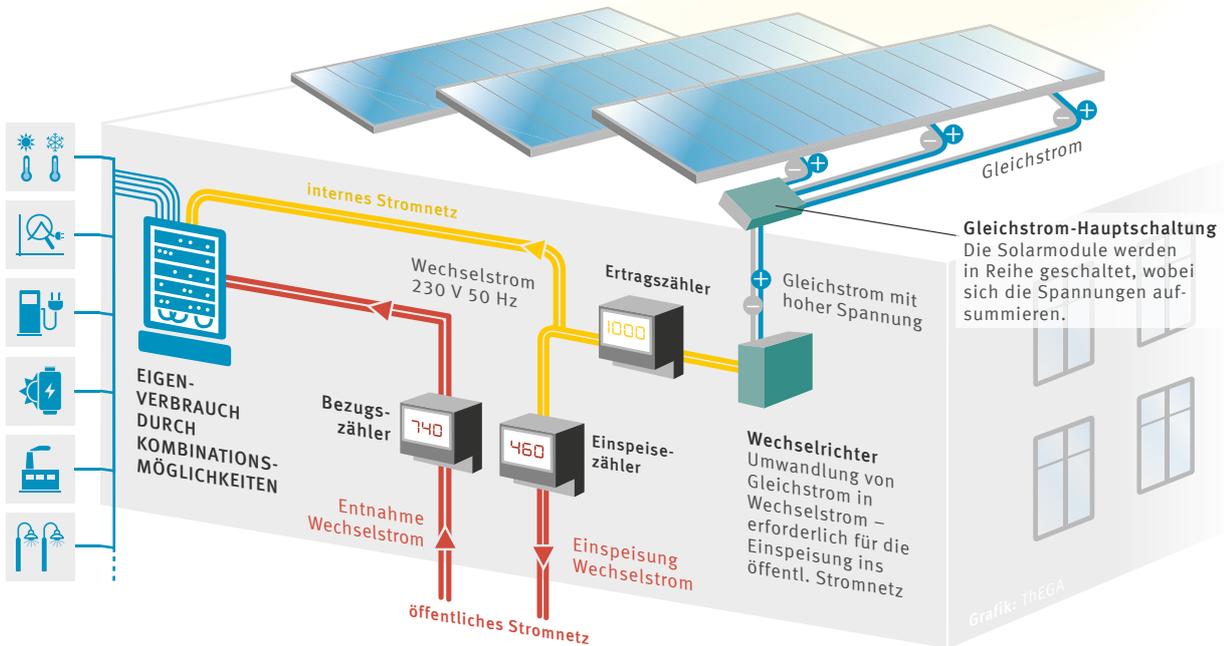
100 kWp vermarkten ihren Strom selbst bzw. müssen ab 750 kWp an den Freiflächenausschreibungen teilnehmen. Der zukünftige Vergütungssatz richtet sich nach dem Anlagenzubau, mit aktuell leicht sinkender Tendenz für die Zukunft.

Viel entscheidender für die Rendite ist jedoch der Anteil des Solarstroms, der durch Eigenverbrauch genutzt wird. Durch zusätzliche Erweiterungen wie z. B. den Einbau eines Stromspeichers und den Betrieb von Elektrofahrzeugen lässt sich der Eigenverbrauch auf allen kommunalen Handlungsfeldern weiter steigern und die Energiekosten im Stadt- bzw. Gemeindehaushalt insgesamt verringern.

Photovoltaikanlage: So wird aus Sonnenenergie Strom

Um Photovoltaik in das Energiekonzept einer Kommune zu integrieren, ist es hilfreich, das Wirkungsprinzip zu kennen. Kurz gesagt: Durch Photovoltaik wird die Strahlungsenergie des Sonnenlichts in nutzbaren Strom umgewandelt. Wenn Sonnenlicht auf ein Solarmodul trifft,

welches aus mehreren Solarzellen besteht, entsteht dort Gleichstrom. Durch Wechselrichter wird der produzierte Strom in Wechselstrom umgewandelt, sodass er nun direkt für den Eigenverbrauch genutzt und überschüssiger Strom ins Netz eingespeist werden kann.



KÜHLEN DURCH PV-STROM

Das Koppeln von Photovoltaik mit Kühlaggregaten bietet insbesondere bei hoher Sonneneinstrahlung einen maximalen Wirkungsgrad.



LASTMANAGEMENT

Das Zusammenspiel von Photovoltaik- und Batteriespeichersystemen optimiert den Verbrauch und reduziert Lastspitzen.



ELEKTROMOBILITÄT

Die Kombination von PV-Anlage, Stromspeicher und ladenden Fahrzeugen sorgt für umweltfreundliche Mobilität zu jeder Tageszeit.



STROMSPEICHERSYSTEME

Photovoltaik in Verbindung mit Batteriespeichern ermöglicht es, den am Tag gewonnenen Strom im Bedarfsfall zu verbrauchen.



BLOCKHEIZKRAFTWERK (BHKW)

Die Verknüpfung von Blockheizkraftwerken und Photovoltaik ermöglicht ein wirtschaftlich praktikables Erzeugungsmanagement.



STRASSENBELEUCHTUNG

Mit einem kommunaleigenen PV-Anlagensystem lassen sich hohe Stromkosten durch die Straßenbeleuchtung abfedern.

ThEGA-Tipps

➔ Aktuell kann bei einer Photovoltaikanlage pauschal mit Investitionskosten von ca. 1.000 – 1.500 € pro kWp gerechnet werden. Die Kosten sind abhängig vom Installationsaufwand und eventuellen Zusatzmaßnahmen. Über aktuelle Förderprogramme lässt sich ein Teil der Investition abdecken (siehe S. 19).

➔ In vielen Kommunen besteht Bedarf für überdachte Abstellflächen wie z. B. Parkplätze. Mit der Integration einer Photovoltaikanlage kombiniert mit einem

Stromspeicher und einer Ladesäule können hier verschiedene Nutzergruppen angesprochen werden.

➔ Gebäude mit einem großen Anteil an Verglasung können zur solaren Energiegewinnung auch auf transparente Photovoltaikfenster zurückgreifen, die z. B. Klimatisierungsanlagen betreiben. Ein Thüringer Anwendungsbeispiel sind die solaren Oberlichtfenster des Neuen Museums der Klassik-Stiftung Weimar.

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Viele Thüringer Kommunen gehen mit gutem Beispiel voran



- im Text unten aufgeführte Beispiele
- Beispiele der Anwendungsszenarien für Photovoltaik, S. 10-15
- Beispiele der Anwendungsszenarien für Solarthermie, S. 17

Die Kommunen zwischen **Arnstadt** und **Ilmenau** besitzen wegen ihrer ländlichen Siedlungsstruktur mit viel Pendlerverkehr und Zulieferverflechtungen einen hohen CO₂-Ausstoß. Daher wird hier an übergreifenden alternativen Konzepten zum Ausbau der Elektromobilität unter Einbindung des kommunalen Nahverkehrs gefeilt. Die Nutzung von Photovoltaik unterstützt das Konzept wirtschaftlich und nachhaltig.

In **Gräfenroda** und den Orten der **Verwaltungsgemeinschaft (VG) „Oberes Geratal“** nutzen die Mitarbeiter ein Elektroauto – den „Geratalstromer“ (Foto Titelseite) – wö-

chentlich bis zu 500 km. Den Strom zum Laden des Fahrzeugs liefert die Photovoltaikanlage des eigenen VG-Gebäudes. Darüber hinaus plant die VG die Anschaffung von sieben Elektrorollern und 14 E-Bikes.

In **Eisenach** verkehren ab 2019 zwei E-Busse im städtischen Nahverkehr.

Jena kündigt ab Dezember 2019 drei E-Busse an, die jährlich rund 300 Tonnen CO₂ einsparen.

Das Südharz Klinikum mit der Stadt **Nordhausen** als Gesellschafter nutzt seit 1998 solare Wärmeener-

gie als Teil des Heizungssystems und konnte bereits langfristig seine Betriebskosten senken.

Das Terrassenbad in **Schönbrunn** und das Alexandrabad in **Leutenberg** machen vor, wie Freibäder auch in kleinen Kommunen tragfähig bleiben: Das Wasser wird durch Solarthermie auf angenehme 30°C erwärmt und sorgt damit für längere Saisonzeiten und Einnahmen, die zur lokalen Wertschöpfung beitragen.

Weitere Informationen zu diesen Beispielen finden Sie auf den Seiten 16 und 17.

Die Vorteile von Solarenergie für Thüringer Kommunen



SENKUNG STROMKOSTEN

Photovoltaik ist eine kostengünstige Energiequelle.



SENKUNG BEZUGSKOSTEN WÄRME

Mit Solarwärme lassen sich Heiz-, Kühl- und Warmwasserkosten reduzieren.



SENKUNG MOBILITÄTSKOSTEN

Solare Mobilität ist eine wirtschaftlich rentable Mobilitätsform.



STANDORT-ATTRAKTIVITÄT

Nachhaltige Energiekonzepte erhöhen die Daseinsvorsorge.



SENKUNG CO₂-EMISSIONEN

Solarerzeugter Strom verbessert die eigene CO₂-Bilanz.



BÜRGERZUFRIEDENHEIT

Der geringere Einsatz fossiler Energien sorgt für bessere Luft und damit für ein besseres Lebensumfeld.



ZUSATZEINNAHMEN

Neben der Einspeisevergütung für eigene Anlagen lassen sich weitere Einnahmen aus der Flächenvermietung für Solaranlagen generieren.



Sie wollen wissen, wie schnell sich eine PV-Anlage für Ihr Dach rechnet? Finden Sie es heraus auf www.solarrechner-thueringen.de.

ANWENDUNGSSZENARIO 1: EIGENBEDARF DECKEN

Seiten 10 – 11

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 1



Öffentliche Gebäude mit Solarstrom selbstversorgen

Seit 2014 trägt das Dach des Speisesaals der Grundschule Geschwister Scholl in **Arnstadt** eine Photovoltaikanlage von 10 kWp.

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 2



Planungssicherheit bei energieintensiver Infrastruktur schaffen

Die Freiflächenanlage auf der rekultivierten Deponie mit einer Leistung von 210 kWp liefert für die Deponie in **Großlöbichau** jährlich 185.000 kWh Strom.

ANWENDUNGSSZENARIO 2: SOLARE MOBILITÄT

Seiten 12 – 13

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 3



Kommunalfahrzeuge mit Solarstrom betreiben

Die SWE Stadtwirtschaft GmbH in **Erfurt** setzt Photovoltaik auf den Dächern von Betriebshof und Wirtschaftsgebäuden ein und lädt mit der so erzeugten Energie die eigenen E-Fahrzeuge auf.

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 4



Solarstromspeicher sorgt für saubere Mobilität in der Stadt

Die Stadt **Zella-Mehlis** nutzt die Kraft der Sonnenenergie für ihre Nachhaltigkeitsstrategie und bietet selbst erzeugten PV-Strom für innerstädtisches E-Carsharing an.

ANWENDUNGSSZENARIO 3: (BÜRGER-)BETEILIGUNG

Seiten 14 – 15

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 5



Bürger an der lokalen Energiewende beteiligen

Die Energiegenossenschaft Bürger-Energie **Grabfeld** eG setzt ein Zeichen für eine effiziente, umweltfreundliche und wirtschaftliche Energiepolitik in der Region.

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 6



Imagegewinn, Standortvorteile und zusätzliche Einnahmen generieren

Die Solarkommune **Viernau** ist eine Gemeinde mit großen Ambitionen. Sie will die Kommune vollständig auf erneuerbare Energien umstellen.

ANWENDUNGSSZENARIO 1: EIGENBEDARF DECKEN

Unabhängigkeit von steigenden Strompreisen erhöhen

Im Tagesbetrieb verbrauchen kommunale Liegenschaften viel Strom – z. B. für Beleuchtung, Klimatisierung und IT-Technik, aber auch für den Betrieb von Pumpen oder technischen Anlagen in Bädern und Sporthallen. Es bietet sich daher für Kommunen an, den Einsatz von Solarenergie genau zu prüfen. Der Einsatz eines Photovoltaiksystems ist derzeit mit durchschnittlichen Kosten von etwa 7 Cent pro Kilowattstunde realisierbar. Zum Vergleich: Eine Kilowattstunde Strom beim Versorger kostete Kommunen 2017 im Schnitt rund 22 Cent.

Beispiel: Rentabilität eines 2019 errichteten PV-Systems

Vergleichsrechnung für eine Kommune mit 4.000 bis 6.000 Einwohnern und 7 bis 10 kommunalen Gebäuden

Strombezug auf konventionelle Art

Kommune kauft Strom zu 100 % vom Versorger*

Stromverbrauch: 90.000 kWh/a
Stromkosten: 19.800 €/a

* Strompreis (netto): 0,22 €/kWh

Strombezug durch eigene Solaranlage

Kommune investiert in ein komplettes PV-System*

Investitionssumme: 99.000 €
Ersparnis Stromkosten: 17.956 €/a
Einspeisevergütung⁽¹⁾: 2.293 €/a
errechnete Amortisationszeit: 4,9 Jahre

* PVA-Eckdaten: installierte Leistung: 99,3 kWp, Stromerzeugung PVA 104.635 kWh/a, davon 81.616 kWh/a (78 %) Eigenverbrauch und 23.019 kWh/a (22 %) Stromeinspeisung nach EEG 2019

⁽¹⁾ 9,96 ct/kWh für Anlagen bis 100 kWp, gem. EEG 2019, gültig ab 1. Januar 2019

Quelle: ThEGA

ThEGA-Tipp

- ➔ **Klärwerke sind besonders energie- und kostenintensive Anlagen innerhalb der kommunalen Infrastruktur. Da sie vor allem tagsüber einen hohen Stromverbrauch haben, lohnt sich hier eine eigenes PV-System. Nicht nur die Anlagentechnik, sondern auch die Klärschlamm-trocknung kann dabei über den Eigenverbrauch versorgt werden.**

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 1



Foto: Hans-Peter Seidermann

Öffentliche Gebäude mit Solarstrom selbstversorgen

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Seit 2014 trägt das Dach des Speisesaals der Grundschule Geschwister Scholl in Arnstadt eine Photovoltaikanlage von 10 kWp.

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 2



Foto: Zweckverband Restabfallbehandlung Ostthüringen – ZRO, Deponie Greiz/Gommila

Planungssicherheit bei energieintensiver Infrastruktur schaffen

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Die Freiflächenanlage auf der rekultivierten Deponie mit einer Leistung von 210 kWp liefert für die Deponie in Großlöbichau jährlich 185.000 kWh Strom.

Die Grundschule Geschwister Scholl in Arnstadt profitiert seit 2014 durch ihre 10 kWp-Photovoltaikanlage vom kostengünstigen Solarstrom. Durch die Energiegenossenschaft BürgerKraft Thüringen eG initiiert, produziert die Anlage nicht nur Strom für den Schulbetrieb, sondern erzielt auch Mieteinnahmen für die Nutzung des Dachs. Ungenutzte Energie, wie etwa in den Ferienzeiten, wird in das öffentliche Netz eingespeist. Geplant ist zudem, in Zukunft zusätzlich eine Speicherlösung zu integrieren, die den selbst produzierten Strom für sonnenschwache Zeiten bereitstellt und somit die gesamte Anlage noch kostendeckender macht.

Ertragsrechnung Grundschule Arnstadt (vereinfacht)

Anlagengröße:	10 kWp
Solarertrag:	9.100 kWh/a
Strombedarf:	20.627 kWh/a
Strombezugskosten:	4.537 €/a (22 ct/kWh)
Einsparung Stromkosten:	1.101 €/a
Einspeisevergütung ⁽²⁾:	527 €/a
Investition PV-Anlage:	20.000 €
errechnete Amortisationszeit:	12 Jahre

⁽²⁾ Berechnungsgrundlage ist der nach EEG 2014 gültige Vergütungssatz von 12,59 ct/kWh für zwischen 1.12. und 31.12.2014 in Betrieb genommene Anlagen bis 10 kWp und eine Netzeinspeisung an ca. 166 schulfreien Tagen (entspricht durchschnittlich rund 46 % des jährlichen Solarertrages).



„Mit der Nutzung der kostenlos und ständig verfügbaren Sonnenenergie leisten wir einen ökonomisch und ökologisch sinnvollen Beitrag für die Zukunft kommender Generationen. Damit haben wir auch eine Vorbildfunktion und schaffen Sensibilität für das Thema Nachhaltigkeit.“

Frank Spilling, Bürgermeister Stadt Arnstadt



SENKUNG
STROMKOSTEN



SENKUNG
CO₂-EMISSIONEN



STANDORT-
ATTRAKTIVITÄT



BÜRGER-
ZUFRIEDENHEIT

Seit 2015 erhält die Deponie Großlöbichau Solarstrom aus der benachbarten Photovoltaik-Freiflächenanlage. Die Kombination aus PV-Anlage mit 210 kWp Leistung und kleinem Blockheizkraftwerk mit 50 KW Nennleistung ermöglicht die Versorgung der energieintensiven Werk- und Betriebsstätten mit Strom und Wärme. In Verbindung mit weiteren energetischen Sanierungsmaßnahmen an Pumpen, Beleuchtung und elektrischen Anlagen konnte der jährliche Stromverbrauch von ca. 540.000 kWh (2009) auf ca. 280.000 kWh reduziert werden. 66 % davon (185.000 kWh) werden durch Solarstrom

abgedeckt. Rekultivierte Deponieflächen eignen sich hervorragend zur photovoltaischen Energieerzeugung, denn zumeist sind folgende Voraussetzungen bereits gegeben:

- ✓ kein zusätzlicher Landverbrauch
- ✓ keine Beeinträchtigung anderer Nutzungen
- ✓ notwendige Infrastruktur
- ✓ günstige Topographie bzgl. Sonneneinstrahlung
- ✓ i.d.R. kaum Verschattung durch Bäume
- ✓ Fördermöglichkeiten nach dem EEG



„Mit der Nutzung der alten Deponiefläche als Solarstromerzeuger sparen wir jährlich etwa 40.700 Euro an Stromkosten für die Versorgung der Deponieanlagen. Das entlastet vor allem die Finanzhaushalte aller beteiligten Kommunen und gewährleistet eine höhere Planungssicherheit.“

Tim Wagner, Geschäftsleiter Zweckverband Restabfallbehandlung Ostthüringen (ZRO)

ANWENDUNGSSZENARIO 2: SOLARE MOBILITÄT

Photovoltaik mit Elektromobilität kombinieren und Emissionen senken

Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und wachsenden Treibstoffkosten steigern und die CO₂- und Stickstoff-Emissionen reduzieren – Photovoltaik kombiniert mit Elektromobilität bietet optimale Synergien für den kommunalen Klima- und Umweltschutz. Denn erst mit Solarstrom von der eigenen PV-Anlage wird ein Elektrofahrzeug zur 100% effizienten und klimafreundlichen Alternative. Entsprechende PV-Systeme mit integrierten Stromspeichern und Ladestationen rücken immer mehr in den Fokus vieler Förderprogramme. Das ermöglicht es Kommunen, sich als Vorreiter auf diesem Zukunftsgebiet zu positionieren und als Vorbild für die Bürger zu wachsen.



Vollelektrisches Nutzfahrzeug „Street Scooter“ für den Einsatz in kommunalen Aufgabenbereichen, Foto: E-Vade GmbH

ThEGA-Tipps

- ➔ Kommunen sind angehalten, ihre Feinstaubemissionen zu reduzieren. Planen Sie daher rechtzeitig die Umstellung auf eine emissionsarme Flotte.
- ➔ Seit Mai 2018 gibt es vom Thüringer Umweltministerium das Förderprogramm „E-Mobil Invest“, das die Elektromobilität in kommunalen Unternehmen bis zum Jahr 2020 unterstützt. Weitere Infos unter: www.thueringen.de/th8/tmuen/haus/foerderprogramme/e-mobil-invest
- ➔ Mit einem Stromspeicher lässt sich Solarstrom auch dann für den Eigenverbrauch nutzen, wenn die PV-Module gerade keinen Strom erzeugen, z. B. nachts zum Laden von Elektroautos oder um Lastspitzen zu bestimmten Tageszeiten zu reduzieren.

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 3



Foto: SWE Stadtwirke Erfurt, Gruppe

Kommunalfahrzeuge mit Solarstrom betreiben

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Die SWE Stadtwirtschaft GmbH in Erfurt setzt Photovoltaik auf den Dächern von Betriebshof und Wirtschaftsgebäuden ein und lädt mit der so erzeugten Energie die eigenen E-Fahrzeuge auf.

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 4



Foto: Sinusstrom GmbH

Solarstromspeicher sorgt für saubere Mobilität in der Stadt

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Die Stadt Zella-Mehlis nutzt die Kraft der Sonnenenergie und bietet selbst erzeugten PV-Strom für innerstädtisches E-Carsharing an.

Die Stadtwerke Erfurt Gruppe arbeitet kontinuierlich daran, die Zukunft der Landeshauptstadt Erfurt nachhaltig und ressourcenschonend zu gestalten, z. B. mit dem Ausbau der elektromobilen Abfallentsorgung.

Bei der SWE Stadtwirtschaft GmbH in Erfurt sind seit 2017 die Müllinspektoren lautlos mit einem

VW e-up unterwegs, der Kundenservice hat bereits drei e-ups im Einsatz. Außerdem geplant ist die Anschaffung eines E-Müllfahrzeuges für die Entleerung der Papierkörbe. Wirtschaftlich rentabel wird das Ganze durch das Laden mit Solarstrom von den Dächern des Betriebshofes und der SWE-eigenen Wirtschaftsgebäude.

Vergleich konventioneller Kleinwagen mit Elektroauto			
Beispiel VW Polo 1.0 TSI Comfortline		Beispiel Renault Zoe LIFE Z.E. 40	
 Benzinbetriebener Kleinwagen		 Elektrisch betriebener Kleinwagen	 Elektrisch betriebener Kleinwagen mit eigener PV-Anlage
Benzinbezugskosten:	1,44 €/l	Strombezugskosten:	30 ct/kWh
Ø-Verbrauch:	4,6 l/100 km	Ø-Verbrauch:	0,17 kWh/km
Spezifische Kosten:	7–8 ct/km	Spezifische Kosten:	5–6 ct/km
Reichweite für 50 €:	580 km	Reichweite für 50 €:	825 km
		Stromgestehungskosten*:	7 ct/kWh
		Ø-Verbrauch:	0,17 kWh/km
		Spezifische Kosten:	1–2 ct/km
		Reichweite für 50 €:	4237 km
Kraftstoffbezogene CO₂-Emissionen über gesamten Lebenszyklus (Vorkette und während Fahrleistung)			
	175 g CO ₂ /km	96 g CO ₂ /km	96 g CO ₂ /km
Gesamtkosten über gesamten Lebenszyklus (von 10 Jahren und jährlicher Laufleistung von 30.000 km)			
Anschaffungskosten:	13.880 €	27.280 €	27.280 €
Kraftstoff:	25.890 €	18.150 €	3.402 €
Werkstatt:	5.520 €	4.080 €	4.080 €
BAFA Umweltbonus:	0 €	-4.000 €	-4.000 €
Ausgaben gesamt	45.290 €	45.510 €	30.762 €

*inklusive Anschaffungs- und Wartungskosten für PV-Anlage Quelle: www.pkw-label.de/alternative-antriebe/vergleich-alternative-antriebe, eigene Berechnung



SENKUNG STROMKOSTEN



SENKUNG MOBILITÄTSKOSTEN



SENKUNG CO₂-EMISSIONEN



STANDORT-ATTRAKTIVITÄT



BÜRGER-ZUFRIEDENHEIT

Die knapp 12.000 Einwohner starke Stadt Zella-Mehlis geht in Sachen Zukunftsfähigkeit mit gutem Beispiel voran. Auf den Dächern einer kommunalen Immobilie, die als Pflegeheim und medizinisches Versorgungszentrum (MVZ) genutzt wird, produziert seit 2011 eine Photovoltaikanlage Strom für den täglichen Bedarf. Ein zusätzlicher Speicher stellt Ladestrom für drei Elektroautos bereit, von denen eins durch E-Carsharing genutzt werden kann. Insgesamt 90% des Gesamtstromverbrauchs wird durch die intelligente Vernetzung eines lokalen Micro-Smart-Grid-Systems abgedeckt. Ziel ist ein energieautarker Betrieb.

Ertragsrechnung Zella-Mehlis (vereinfacht)*

Anlagengröße:	107 kWp
Solarertrag ⁽³⁾:	102.720 kWh/a
Einsparung Stromkosten:	12.135 €/a (22 ct/kWh)
Einspeisevergütung ⁽⁴⁾:	7.296 €/a
Investition PV-Anlage ⁽⁵⁾:	134.300 € (Eigenanteil)
errechnete Amortisationszeit:	7 Jahre
CO₂-Einsparung ⁽⁶⁾:	62 t/a

⁽³⁾ davon 55.161 kWh/a Eigenverbrauch (53,7%) und 47.559 kWh/a (46,3%) Stromeinspeisung nach EEG 2011

⁽⁴⁾ Berechnungsgrundlage ist der nach EEG 2011 gültige Vergütungssatz von 15,34 ct/kWh für im Jahr 2011 in Betrieb genommene Anlagen > 30 bis 100 kWp und ein Eigenverbrauchanteil über 30%

⁽⁵⁾ Investition aus Eigenmitteln (abzgl. Anteil der Landesförderung)

⁽⁶⁾ Datenquelle: Sinusstrom GmbH / PV-Anlage 2011, rd. 950 m² Dachfläche



„Elektromobilität heißt für uns, solare Energienutzung für die Menschen in unserer Stadt greifbar zu machen. Wir wollen nicht nur Energie erzeugen und einspeisen, sondern den Bürgern Solarenergie auch im alltäglichen Stadtbild zeigen. Es soll sichtbar werden, dass Photovoltaik und E-Mobilität wichtige Lösungstechnologien für den Erhalt unserer Umwelt sind.“

Richard Rossel, Bürgermeister der Stadt Zella-Mehlis

ANWENDUNGSSZENARIO 3: (BÜRGER-)BETEILIGUNG

Bürger beteiligen und kommunale Wert- schöpfung steigern

(Bürger-)Solarparks stärken die lokale Wirtschaft, führen Freiflächen einer sinnvollen Nutzung zu und sorgen auf kommunaler Seite für zusätzliche Einnahmen, z. B. durch Verpachtung, Gewerbesteuern oder Eigenbetrieb. Vor allem Bürger, die keine eigene PV-Anlage installieren können, haben so die Möglichkeit, von der Energiewende zu profitieren. Das erhöht die Identifikation mit dem Wohnort und steigert die Standortattraktivität. Nicht zuletzt helfen kommunale Solarprojekte, das Geld in der Kommune zu halten und die Akzeptanz von Flächenanlagen zu steigern.

Beispiel: Rentabilität eines (Bürger-)Solarparks

Anlagengröße:	750 kWp ⁽⁷⁾
Solarertrag:	673.920 kWh/a
Einspeisevergütung ⁽⁸⁾:	53.779 €/a
Investition PV-Anlage:	675.000 € (900 €/1 kWp)
errechnete Amortisationszeit:	12,5 Jahre
Strom für:	135 Haushalte
CO₂-Einsparung:	471,7 t/a

⁽⁷⁾ Für Freiflächenanlagen > 750 kWp wird die Förderung gemäß EEG 2017 über Ausschreibungen bestimmt. Die Höhe des anzulegenden Werts entspricht dem Zuschlagswert des bezuschlagten Gebots, dessen Gebotsmenge der Solaranlage zugeteilt worden ist (§ 38 Abs. 1 EEG (2017))

⁽⁸⁾ Berechnungsgrundlage ist die ab 1.4.2019 gültige Vergütung von 7,98 ct/kWh für Anlagen auf Nichtwohngebäuden im Außenbereich, und Freiflächenanlagen bis 750 kWp bei einem auf ein Jahr hochgerechneten Zubau bis 4.500 MWp/1,4% (Degression)

Quelle: ThEGA

ThEGA-Tipps

- ➔ Aus der Verpachtung geeigneter Dach- und Konversionsflächen für (Bürger-)Solarparks entstehen der Kommune keine Verpflichtungen bzgl. Wartung oder Versicherung.
- ➔ Für die Veröffentlichung der verfügbaren Flächen auf der Webseite der Kommune empfiehlt sich eine Zusammenstellung mit Angaben zur Flächengröße, Baujahr, Sanierungszustand und Ausrichtung des Daches, Angaben zum Denkmalschutz und einer groben Stromertragsrechnung.
- ➔ Auf dieser Webseite können geeignete Flächen gefunden werden: www.brachflaechenkataster.de

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 5



Foto: Google Maps

Bürger an der lokalen Energiewende beteiligen

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Die Energiegenossenschaft Bürger-Energie Grabfeld eG setzt ein Zeichen für eine effiziente, umweltfreundliche und wirtschaftliche Energiepolitik in der Region.

PHOTOVOLTAIK BEISPIEL 6



Foto: Daniel Hoffmann

Imagegewinn, Standort- vorteile und zusätzliche Einnahmen generieren

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Die Solarkommune Viernau ist eine Gemeinde mit großen Ambitionen. Sie will die Kommune vollständig auf erneuerbare Energien umstellen.

Die 2010 gegründete Genossenschaft Bürger-Energie Grabfeld eG ist ein Verfechter des partizipativen Modells. Mit ihren 110 Mitgliedern wurden 19 PV-Anlagen mit insgesamt 1,9 MW Leistung und einem Investitionsvolumen von 4 Mio. Euro installiert. Unter dem Motto „Sich beraten lassen, genau hingucken, nüchtern prüfen und sich nicht von Emotionen leiten lassen“ wurden nur risikoarme PV-Projekte auf Feuerwehrdächern, Gemeinde-, Kultur- und Sporthäusern sowie ausgewählten Privat- und Firmendächern umgesetzt. Neben dem Eigenverbrauch des

Solarstroms rentiert sich vor allem die Direktvermarktung vor Ort ohne Einspeisung ins öffentliche Netz.

Die durchschnittliche Nutzungsdauer der PV-Anlagen von 35 Jahren garantiert jedem Mitglied langfristig eine interessante Rendite bei gleichzeitigem Klimaschutzbeitrag. Jedes Mitglied zeichnet einen Mindestanteil von 1.000 Euro und erhält eine Dividende von 4 %. Alle beteiligten Akteure aus der Region – Bank, Bürger, Unternehmen – tragen so zur Wertschöpfung der Region und Weiterentwicklung der Genossenschaft bei.



„Was dem Einzelnen nicht möglich ist, das vermögen viele. Als Genossenschaft haben wir die Power, nachhaltige Lösungen für die regionale Entwicklung zu stemmen. In genossenschaftlicher Kooperation lassen sich nicht nur finanzielle Mittel, sondern auch wirtschaftliches und rechtliches Know-how bündeln.“

Hendrik Freund, Vorstandsvorsitzender Raiffeisenbank im Grabfeld eG und Bürger-Energie Grabfeld eG



SENKUNG
STROMKOSTEN



SENKUNG
CO₂-EMISSIONEN



STANDORT-
ATTRAKTIVITÄT



BÜRGER-
ZUFRIEDENHEIT



ZUSATZ-
EINNAHMEN

Seit 2001 trägt die 2.000 Einwohner große Gemeinde Viernau als erste ostdeutsche Kommune den Titel „Solarkommune“. Nicht nur auf den Dächern der Sporthalle, des Museums, der freiwilligen Feuerwehr und vieler privater Gebäude wurden Photovoltaikprojekte realisiert, auch eine 1 MWp starke bürgergenossenschaftliche Freiflächenanlage zählt seit 2012 zu dem kleinen Ort. Insgesamt verfügen die Anlagen über eine Gesamtleistung von derzeit etwa 3,1 MWp. Rund 3,5 Mio. kWh Solarstrom werden pro Jahr im Schnitt produziert. Das ist fast die Hälfte des

gesamten Strombedarfs aller ortsansässigen Haushalte und Gewerbebetriebe. Jährlich finden mindestens zwei Infoveranstaltungen für die Bürger zum Einsatz erneuerbarer Energien (Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen) statt, es gibt Ausstellungen über ökologisches Bauen und jeder hat die Möglichkeit, gemeindeeigene Dachflächen kostenlos zur Errichtung von Solaranlagen zu nutzen. Für die Gemeinde ist der Imagegewinn als solare Kommune schon lange spürbar. Die Bürger identifizieren sich stärker mit ihrem Ort und die Geburtenrate steigt wieder.

Quelle: www.thueringer-naturbrief.de/content/view/4713/77



„Als Gemeinde verfolgen wir eine vollständige Energieversorgung durch erneuerbare Energien, die elementar für eine zukunftsorientierte Entwicklung eines attraktiven Lebensraumes sind. Damit leisten wir einen wertvollen Beitrag für die effiziente kommunale Energieversorgung und die lokale Wertschöpfung.“

Manfred Hellmann, Bürgermeister a. D. der Solarkommune Viernau

APROPOS: SOLARTHERMIE IN KOMMUNEN

Sonnenenergie zur Wärmeversorgung öffentlicher Einrichtungen nutzen

Neben der Stromerzeugung lässt sich Solarenergie auch direkt zur Wassererwärmung nutzen. Solarthermische Kollektoren sind vielseitig im kommunalen Umfeld nutzbar. Überall, wo ein hoher Bedarf an Wärme, Warmwasser und Kühlung im Sommer existiert, sind Solarthermieanlagen empfehlenswert, z. B. in Sporthallen, Schwimmbädern, Krankenhäusern, Senioren- und Pflegeheimen.

Die Technologie ist vielfach erprobt und lässt sich in bestehende haustechnische Anlagen integrieren, als Unterstützung der Heizung, zur Warmwasseraufbereitung oder beides kombiniert. Mit einer Solarthermieanlage von beispielsweise 8 m² Kollektorfläche können pro Jahr Heizölkosten von rund 240 bis 400 Euro eingespart werden.

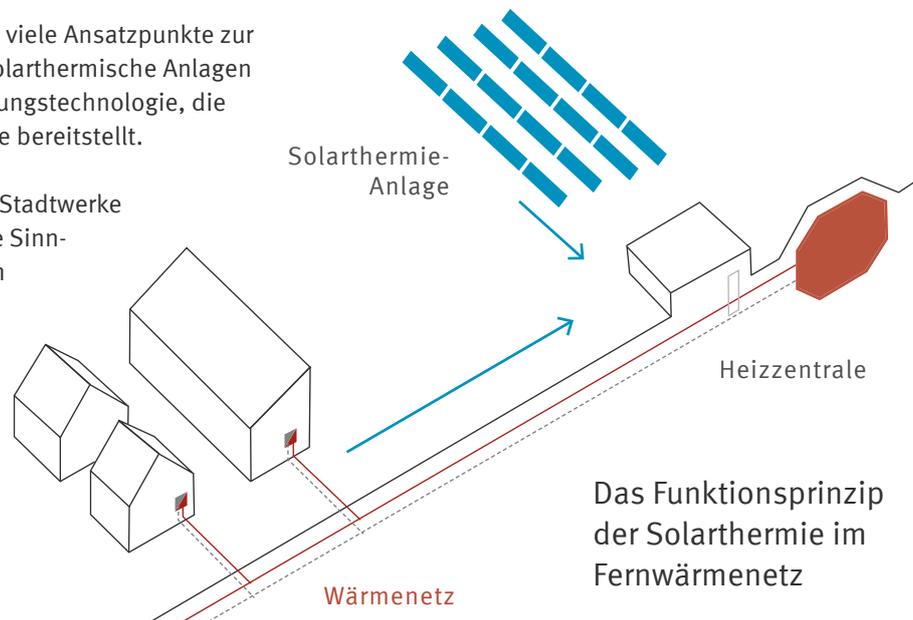


Zentrale Einbindung von Solarthermie in kommunale Fernwärmenetze

Städtische Siedlungsräume bieten viele Ansatzpunkte zur Steigerung der Energieeffizienz. Solarthermische Anlagen sind hierfür eine sinnvolle Versorgungstechnologie, die regenerativ erzeugte Wärmeenergie bereitstellt.

In Thüringen beweisen bereits die Stadtwerke Sondershausen die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit eines solar unterstützten Fernwärmenetzes. Dabei wird die Solarwärme immer vorrangig in Wärmespeicher und -netz eingespeist, wodurch vor allem in den Sommermonaten das Blockheizkraftwerk entlastet wird.

Grafik: ThEGA



ThEGA-Tipps

➔ **Der Bundesverband Solarwirtschaft e.V. empfiehlt, wie auch bei PV-Modulen auf qualitätsbewusste Hersteller zu setzen, denn bei einer Betriebsdauer von mindestens 25 Jahren kommt es vor allem auf die Qualität der Solarthermie-Komponenten an.**

➔ **Weitere Infos über Solarthermie und Fernwärme finden Sie in unserer ausführlichen Studie „Zukunft Sonne!“, zum Download unter www.thega.de/publikationen**



SOLARTHERMIE BEISPIEL 1



Solarthermie in Frei- und Hallenschwimmbädern zur Warmwasseraufbereitung

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Freibäder im Thüringer Wald setzen mit Solarthermie auf eine kostensparende und nachhaltige Alternative zu fossilen Energieträgern bei der Wassererwärmung.

Gerade öffentliche Bäder in kleinen Kommunen sind oft Streitthema, wenn es um die Kosten geht. Das dauerhafte Beheizen einer Schwimmhalle oder des Wassers in einem Freibad führt zu hohen Fixkosten, die durch Eintrittspreise nicht gedeckt werden können. Abhilfe können hier solarthermische Systeme schaffen, bei denen Sonnenenergie zur Warmwasserversorgung und/oder zum Heizen genutzt wird. Die benötigte Wärmeenergie wird ganz oder teilweise selbst erzeugt, der Bezug und die Kosten fossiler Wärmeenergieträger wie Öl oder Gas können deutlich reduziert werden. Gerade in den Sommermonaten lohnt sich Solarthermie, da hier die gewonnene Wärme direkt an das Wasser abgegeben werden kann.

Das Terrassenbad in Schönbrunn und das Alexandrabad in Leutenberg machen vor, wie es funktionieren kann: Das Wasser wird durch eine Solarthermieanlage erwärmt. Das sorgt für angenehme Wassertemperaturen bis 30°C – und damit für längere Saisonzeiten und höhere Einnahmen. Daneben wird der kommunale Haushalt von hohen Fixkosten entlastet.



SENKUNG
BEZUGSKOSTEN
WÄRME



SENKUNG
CO₂-EMISSIONEN



STANDORT-
ATTRAKTIVITÄT



BÜRGER-
ZUFRIEDENHEIT

SOLARTHERMIE BEISPIEL 2



Warmwasserbedarf in Krankenhäusern kostengünstig decken

BEST-PRACTICE AUS THÜRINGEN

Das Südharz Klinikum Nordhausen nutzt seit 1998 solare Wärmeenergie als Teil des Heizungssystems und konnte bereits langfristig seine Betriebskosten senken.

Die bisher größte Thüringer Solarthermieanlage in Nordhausen ist ein wissenschaftliches Untersuchungsprojekt in Zusammenarbeit mit der TU Ilmenau und bereits seit über 20 Jahren in Betrieb. Ein Hocheffizienz-Kollektorblock von 773 m² Bruttofläche und zwei Pufferspeicher von insgesamt 30.000 l Fassungsvermögen unterstützen das Heizungssystem der Klinik mit solarer Wärmeenergie. Aufgrund der 80%igen Förderung durch den Bund und den entsprechend kleinen Eigenkapitalanteil spart das Krankenhaus jährlich 20.000 Euro.

Ertragsrechnung Solarthermie Südharz Klinikum

Solarthermieanlage CC-A/F/SUNSET-Energietechnik

Ø Warmwasserverbrauch (pro Tag):	max. 50 m ³ /d
Kollektorfläche (netto):	716,8 m ²
Anlagenleistung:	460 kWh/m ² *a
Energieertrag:	330 MWh/a
Investitionssumme:	520.000 €
Eigenkapitalanteil (20%):	104.000 €
Ersparnis Wärmekosten:	20.000 €/a
errechnete Amortisationszeit	5,2 Jahre

Hat es Ihr Dach auch drauf?

Machen Sie den Sonnencheck!
Mit dem Thüringer Solarrechner und
wenigen Klicks zur eigenen Solaranlage.



»»» www.solarrechner-thueringen.de

Fördermöglichkeiten für Kommunen

Förderprogramm Solar Invest

Das Förderprogramm „Solar Invest“ unterstützt unter anderem Kommunen bei der Neuinvestition in Photovoltaikanlagen und Speicher mit 30% Zuschuss und Bürgerenergiegenossenschaften sogar mit 40% Beteiligung an den Gesamtkosten. Kommt bei der Bürgerenergiegenossenschaft noch eine Speichertechnologie hinzu, werden bis zu 50% der Gesamtkosten gefördert. Voraussetzung für eine Förderung über Solar Invest ist, dass der erzeugte Strom ausschließlich der eigenen Versorgung dient und nicht ins öffentliche Netz eingespeist wird. Die Antragsstellung erfolgt über die Thüringer Aufbaubank und der maximale Zuschuss beträgt 100.000 Euro. Gefördert werden:

- › Neu- und Ersatzinvestitionen in Photovoltaikanlagen
- › Neu- und Ersatzinvestitionen in Strom- und Wärmespeicher (Warmwasserspeicher, Kältespeicher, Power-to-heat)

Weitere Infos unter www.solarinvest.thueringen.de

Förderprogramm Klima Invest

Gemeinden, Gemeindeverbände, Landkreise und Zweckverbände des Freistaats Thüringen können bis Dezember 2019 für folgende Maßnahmen gefördert werden:

- › Konzepte zu nachhaltiger Mobilität, Wärmenutzung und erneuerbaren Energien

- › Energetische Modernisierungskonzepte von Gebäuden und Straßenbeleuchtung
- › Beratungsleistungen für Klimaschutzmaßnahmen
- › Weiterbildungen im Bereich Energiemanagement
- › Gebäudetechnische Investitionen zur Energieeffizienz
- › Investitionen in E-Mobilität des kommunalen Fuhrparks

Weitere Infos auf www.aufbaubank.de/klimainvest

EFRE-Förderprogramm „Effiziente Stadt“

40 Orte in Thüringen, die sich 2015 in einem Wettbewerbsverfahren für die Teilnahme an EFRE NSE qualifiziert haben, können bei der Erhöhung der Energieeffizienz von der EU-Förderung zur nachhaltigen Stadtentwicklung profitieren. Dafür stehen bis zum 31.12.2020 80 Mio. Euro für kommunale Projekte bereit. Gefördert werden:

- › Energetische Sanierung von Gebäuden
- › Erneuerung der Heizung, Lüftung und Kühlung
- › Umrüsten auf LED-Straßenbeleuchtung
- › Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in öffentlichen Gebäuden und Infrastrukturen
- › Einsatz innovativer Energie- und Speichertechnologien
- › Einsatz von Klein-KWK-Anlagen
- › Vorhaben zur Effizienzsteigerung in Kommunen und städtischen Quartieren, z. B. Fernwärmeausbau
- › Kommunale Strategien zur Energieeffizienz

Weitere Infos unter www.thega.de/effiziente-stadt

Beratungsangebote der ThEGA

Servicestelle Solarenergie:

Die Servicestelle Solarenergie der ThEGA berät und informiert Kommunen, Unternehmen und Thüringer Bürgerinnen und Bürger unabhängig und herstellerneutral rund um die Themen Solarenergie und Solaranlagen. Unsere Angebote:

- › Erstberatung zu Einsatzmöglichkeiten von Photovoltaik und Solarthermie
- › Fördermittelberatung
- › Potenzialermittlung und Wirtschaftlichkeitsberechnung für Dach- und Freiflächen durch den Thüringer Solarrechner
- › Information und Beratung zu Bürgerbeteiligung
- › zielgruppenspezifische Informationsmaterialien

Weitere Infos auf www.thega.de/solar

Kommunales Energiemanagement:

Durch Transparenz beim Energieverbrauch und geringinvestive Maßnahmen können in kommunalen Liegenschaften die Energiekosten und CO₂-Emissionen dauerhaft reduziert werden. Mit unseren Angeboten zur Einführung eines kommunalen Energiemanagements (kEM) unterstützen wir Sie dabei. Dazu gehören:

- › Verbrauchsanalyse und Gebäudebegehung
- › Monitoring
- › Aufbau Energieverbrauchs-Monitoring
- › Unterstützung bei der Umsetzung (Coaching)
- › Optimierung der Straßenbeleuchtung

Weitere Infos auf www.thega.de/kem und www.thega.de/strassenbeleuchtung

Checkliste für Photovoltaikanlagen in der Kommune



Thüringer
Energie- und
GreenTech-
Agentur

Die ersten Schritte zu einer eigenen Photovoltaikanlage

Die nachfolgende Checkliste dient der Vorbereitung gebäuderelevanter und prozessbedingter Vorbetrachtungen. Mit dieser Checkliste möchten wir Kommunen in Thüringen einen ersten Leitfaden an die Hand geben, welche Realisierungsschritte im Vorfeld zu beachten sind und welche Ansprechpartner aus der Region für die weitere Projektierung und Umsetzung erreichbar sind. Besonders in Kommunen ist es sehr wichtig, dass frühzeitig Zuständigkeiten und Entscheidungswege für so ein Projekt definiert werden.

Insbesondere die Frage, wer die Anlage betreiben wird, sollte gleich zu Beginn beantwortet werden. Mit dem Solarrechner Thüringen können Sie einen ersten Potenzialbericht mit den von Ihnen eingegebenen Parametern generieren – dies ist nicht nur für Dächer, sondern auch für Freiflächen interessant. Durch diese Einstrahlungs- und Ertragsberechnung wird der nächste Schritt der Planungsphase vereinfacht. Der Verantwortliche hat dann anschließend alles im Blick.

1. Vorbetrachtungen

Dach	<ul style="list-style-type: none"> Wie ist die Dachneigung und -ausrichtung? Wie viel Dachfläche steht zur Verfügung? Ist die Dachstatik geeignet? Beachten Sie die Wind- und Schneelasten, wichtig für Montagesystem. 	Alle Informationen über den www.solarrechner-thueringen.de ; ansonsten in Ihren Bauunterlagen; für Statik ggf. Ihre/n Dachdecker/-in / Statiker/-in anfragen	
Eigentumsverhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> Befindet sich das Dach in Ihrem Eigentum? Wenn nicht, gibt es ein Dach, das gemietet/gepachtet werden kann? 	eigene Information	
Synergien	<ul style="list-style-type: none"> Ist in den nächsten 20 Jahren eine Dachsanierung notwendig oder geplant? 	eigene Information, Dachdecker/-in	
Strom und Wirtschaftlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Wofür möchten Sie den erzeugten Strom nutzen? <ol style="list-style-type: none"> zur Netzeinspeisung nur zum Eigenverbrauch zum Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung ins Netz zum Eigenverbrauch mit Speicher und Überschusseinspeisung ins Netz zum Eigenverbrauch mit Speicher, mit Elektroauto und Überschusseinspeisung ins Netz Wann und wie rechnet sich die Anlage? Kennen Sie den Stromverbrauch der letzten 3 Jahre? Kennen Sie Ihre Lastspitzen? Haben Sie ggf. sogar Ihr Lastprofil? 	Beratung durch Planer/-in / Solarteur/-in; erste Informationen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im www.solarrechner-thueringen.de	
Art der Belegung	<ul style="list-style-type: none"> Wie sollte das Dach belegt werden: hohe Autarkie, hohe Wirtschaftlichkeit oder Nutzung der gesamten Dachfläche? 	eigene Vorgabe, Beratung mit Planer/-in / Solarteur/-in	
Elektromobilität	<ul style="list-style-type: none"> Planen Sie eine Ladestation ein? Haben Sie schon einen Standort festgelegt? Steht dafür eine entsprechende Leistung zur Verfügung? 	Fragen Sie Ihre/n Planer/-in.	
Platz	<ul style="list-style-type: none"> Wo können Wechselrichter und ggf. ein Speicher platziert werden? 	eigene Information, kühl und dunkel	
Baugenehmigung	<ul style="list-style-type: none"> Es besteht in Thüringen für Dach- und Fassaden-Anlagen keine Genehmigungspflicht! 	Thüringer Bauordnung § 63 *Ausnahme, Gebäude nahe Denkmalschutzgebäude	
Steuer	<ul style="list-style-type: none"> Die Einspeisung des Stroms einer selbstbetriebenen Photovoltaikanlage kann steuerliche Auswirkungen haben. 	Fragen Sie Ihre/n Kämmerer/Kämmerin.	
Blitzschutz	<ul style="list-style-type: none"> Besteht bereits eine Blitzschutzanlage? Integrieren Sie diese mit den notwendigen Abständen. 	Versicherungsbedingungen dazu beachten	
Optik	<ul style="list-style-type: none"> Welche ästhetischen Aspekte müssen berücksichtigt werden? 	Dachlandschaft / ggf. Satzungsatzung	
Förderung	<ul style="list-style-type: none"> Gibt es Förderungen für Ihr Projekt? Es gibt zinsgünstige Kredite und ggf. auch Zuschüsse für gewisse Anwendungsfälle oder Speichersysteme. 	Informieren Sie sich über Bundesförderprogramme (KfW), Landesförderungen (TAB) und Solarkredite Ihrer Bank.	
Betrieb / Finanzierung	<ul style="list-style-type: none"> Möchten Sie selbst Investor / Betreiber der Anlage werden? Ist es dann sinnvoll, eine GmbH zu gründen oder mit den Stadtwerken zusammenzuarbeiten? Wenn nicht, gibt es eine Dach- oder Fassadenfläche, die vermietet/verpachtet werden kann? Kommunen, die sich in der Haushaltskonsolidierung befinden, dürfen trotzdem einen Kredit für Erneuerbare-Energien-Projekte aufnehmen! Aber: die wirtschaftlichen Vorteile müssen dauerhaft höher sein als Zins und Tilgung. Möchten Sie die Anlage (teilweise) finanzieren lassen? 	eigene Information, Vermietung/Verpachtung an Investoren (privat, Energiegenossenschaft, Energiedienstleister), sprechen Sie mit Ihrer/m Kämmerer/Kämmerin über die möglichen Einnahmen und Ausgaben	
		Thüringer Kommunalordnung § 63 Abs. 2 Satz 3 und 4; Austausch mit Kommunalaufsicht empfehlenswert	

2. Planungsphase: Erarbeitung von Vorgaben für Solarteur / Installateur

Die zunehmende Komplexität aufgrund verschiedener Nutzungsmöglichkeiten des PV-Stroms, unterschiedlicher technischer Komponenten und individueller Lastprofile/ Anforderungen macht es ggf. notwendig, ein Planungsbüro zu beauftragen. Dieses kann zusammen mit Ihnen die für Ihre Anlage sinnvollen und spezifischen

Parameter festlegen, welche dann die Grundlage Ihrer Leistungsbeschreibung für die Solarteure bilden. Das erleichtert Ihnen den Vergleich der Angebote. Folgende Themen müssen in der Planungsphase geklärt und betrachtet werden.



Photovoltaikanlage	<ul style="list-style-type: none"> Wie groß ist die Anlage? Wird eine Planung / ein Variantenvergleich benötigt? Haben Sie sich schon Gedanken zur Nutzung gemacht? Faustformel: Pro kWp wird eine Fläche von etwa 7-10 m² benötigt – in Thüringen bringt das einen Ertrag von ca. 900 kWh/a 	Bei größeren / komplizierteren Anlagen sind vor der Ausschreibung ein Variantenvergleich und eine Planung durch ein Planungsbüro zu empfehlen.		
	<ul style="list-style-type: none"> Welche Art der Belegung ist für die Nutzung sinnvoll? 			
	<ul style="list-style-type: none"> Haben die Komponenten, die verbaut werden sollen, Zertifikate und entsprechen diese der gültigen Norm? 		Projektierungsunternehmen übernehmen bei Bedarf auch den gesamten Prozess (Planung, Bau, Errichtung). Wichtig ist hierbei die Festlegung der individuellen Parameter für die Ausschreibung.	
	<ul style="list-style-type: none"> Welche Qualität und Lebensdauer haben die Komponenten? 			
	<ul style="list-style-type: none"> Welche Modultypen (mono- oder polykristallin, Dünnschicht) wird empfohlen oder ist sinnvoll? 			
	<ul style="list-style-type: none"> Wie hoch ist der Wirkungsgrad der Module? Wie viele Module mit welcher Leistung sollen verbaut werden? 			
	<ul style="list-style-type: none"> Welche Komponenten sollen verbaut werden? (Module, Wechselrichter, ggf. Speicher) 			
	<ul style="list-style-type: none"> Wie hoch ist der Wirkungsgrad des Wechselrichters? 			
<ul style="list-style-type: none"> Können Wechselrichter und Einspeisepunkt recht nah beieinander liegen? 				
Wartung und Garantie	<ul style="list-style-type: none"> Wird ein Wartungsvertrag angeboten? PV-Anlagen sind recht wartungsarm. Ggf. ist innerhalb der Laufzeit eine Reparatur / ein Austausch des Wechselrichters nötig. Welche Komponenten, Störungsbehebungen, kleinere Reparaturen, Austausch von Verbrauchsmaterialien sind Gegenstand des Wartungsvertrags? Wird ein Notdienst bei Teil- oder Totalausfall von Komponenten angeboten? 	Wartung und Garantieleistungen erbringen entweder der/die Solarteure/-in oder eine externe Wartungs-/Reinigungsfirma (ggf. Fernüberwachung).		
	<ul style="list-style-type: none"> Wird eine Fernüberwachung angeboten / ist sie Bestandteil des Wartungsvertrags? Erfolgt eine ereignisabhängige Sichtkontrolle? 			
	<ul style="list-style-type: none"> Die Herstellergarantie von 25 Jahren wird oft gewährleistet. Für einen hohen Ertrag empfiehlt es sich, mindestens einmal im Jahr eine Wartung durchzuführen. 			
Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> Soll / muss eine Abschaltvorrichtung für die Feuerwehr eingebaut werden? 	Für Gebäude, in denen Menschen arbeiten, ist diese immer empfehlenswert.		
Inselfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> Soll die Anlage im Falle eines Stromausfalls „inselfähig“ sein, d. h. die zumindest anteilige Versorgung des Gebäudes ohne Verbindung zum Stromnetz selbst übernehmen? 	Bei den Komponenten (z. B. Vorgabe multifunktionale Wechselrichter mit USV-Eigenschaften) beachten		
Unterlagen	<ul style="list-style-type: none"> Bietet der Installateur die Übergabe von Revisionsunterlagen an? 			
Rücknahme / Recycling	<ul style="list-style-type: none"> Ist der Solarteure an ein Rücknahmesystem angeschlossen? 	Welche Rücknahmemöglichkeiten gibt es, falls der Solarteure seinen Betrieb aufgibt?		

3. Angebote und Ausführung



Angebote	<ul style="list-style-type: none"> Holen Sie sich mehrere Angebote von Solarteuren aus der Region. Anbietende Handwerker sind Elektriker, Dachdecker, Solarteure (ggf. Ausschreibung durch ein Planungsbüro). 	Für ein Angebot und eine seriöse Beratung ist ein Vor-Ort-Termin notwendig, um die baulichen Gegebenheiten einzuschätzen.	
	<ul style="list-style-type: none"> Sind im Angebot genaue Angaben zu den Modulen, Wechselrichtern, Auslegung, Leistung, Montage- und Befestigungssystem, Kabeln und sämtliche Kosten aufgeführt? 	Vergleichen Sie die Kosten, Zahlungsbedingungen, den dazugehörigen Service usw.	
	<ul style="list-style-type: none"> Haben die Dienstleister entsprechende Referenzen? 	Solarteure/-in / Planer/-in	
	<ul style="list-style-type: none"> Bietet der Solarteure / Planer an, die Formalitäten (Antrag auf Einspeisung/Netzanschluss) zu übernehmen? 	Beratung mit Solarteure/-in / Planer/-in	
Versicherung	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie als Erstes, ob die bestehende Haftpflichtversicherung die PV-Anlage bereits mit abdeckt. 	Es gibt verschiedene Vergleichsrechner im Internet. Die Haftpflichtversicherungshöhe ist abhängig von Größe und Wert der PV-Anlage, Standort, Gebäudenutzungsart, Gefährerhöhung durch Lagerung gefährlicher Stoffe.	
	<ul style="list-style-type: none"> Steht Ihre Anlage in einem Gebiet mit erhöhter Unwettergefahr? Ggf. lohnt sich eine Allgafahrenversicherung (Schaden, Ertragsausfall, Entsorgung) für Sie. Prüfen Sie, ob Ihre Anlage durch die Gebäudeversicherung mit abgedeckt ist. 		
Antrag auf Einspeisung / Netzanschluss	<ul style="list-style-type: none"> Ihre geplante Anlage sollte frühzeitig beim Netzbetreiber angemeldet werden. Der Netzanschluss wird im Regelfall vom Installateur beantragt. Eingereicht werden ein Datenerfassungsblatt, ein Lageplan, notwendige Konformitätserklärungen und der ausgefüllte Antrag. 	Wer ist Ihr Netzbetreiber? Finden Sie diesen über Abrechnungen heraus oder fragen Sie Ihren Energieversorger.	
	<ul style="list-style-type: none"> Für Anlagen > 30kVA muss zusätzlich eine Netzverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden. Nach Mitteilung des Verknüpfungspunktes erfolgt die Anmeldung zum Netzanschluss, welche durch einen Vertragsabschluss rechtlich fixiert wird. 	Ihr Netzbetreiber hilft weiter; der Netzbetreiber hat einige Wochen Zeit, diesen Antrag zu bearbeiten.	
Registrierung der Anlage	<ul style="list-style-type: none"> Melden Sie als Anlagenbetreiber Ihre PV-Anlage frühestens zwei Wochen vor Inbetriebnahme bei der Bundesnetzagentur online an. Ohne diese Anmeldung vom Anlagenbetreiber gibt es keine Einspeisevergütung. 	PV-Meldeportal der Bundesnetzagentur – auch als App vorhanden	

4. Inbetriebnahme und Nachfolgendes



Inbetriebnahme mit ausführender Firma	<ul style="list-style-type: none"> Haben Sie Zeit für die Inbetriebnahme? Die persönliche Anwesenheit des Betreibers ist notwendig bei der Inbetriebnahme! Dokumente wie Garantie, Datenblätter, Rechnungen und Ähnliches sollten aufbewahrt werden. 	Wichtig: Lassen Sie sich den Nachweis für den Zeitpunkt der Inbetriebnahme durch Solarteure/-in aushändigen!	
	<ul style="list-style-type: none"> Inhalt des Inbetriebnahmeprotokolls: Betreiber der PV-Anlage, Standort, Inbetriebnahmedatum, technische Details der Komponenten (Hersteller, Modell, Anzahl), Neigung/ Ausrichtung der Module, Montage, Nachweis der Funktionsfähigkeit, Aufführung der Leerlaufspannung und des Kurzschlussstroms an den Strings und dem Generatoranschlusskasten, Prüfung der Komponenten Einspeisezähler und Einspeisemanagement. 	Außerdem sollte der/die Solarteure/-in Ihnen eine Anleitung für den Einspeisezähler, den Datenlogger und zur Interpretation der Wechselrichterdaten geben.	
Inbetriebnahme mit Versorger	<ul style="list-style-type: none"> Nach der technischen Funktionsfähigkeit muss die gemeinsame Inbetriebnahme mit dem Stromversorger / Netzbetreiber, der ausführenden Firma und dem Betreiber / Nutzer der Anlage erfolgen. 	Zählerstände am neuen Zähler (ggf. Zweirichtungszähler) aufnehmen	
Reinigung	<ul style="list-style-type: none"> Eine Reinigung ist meist nur bei standortbedingten starken Verschmutzungen oder bei geringem Neigungswinkel der Anlage notwendig. Sind die Solarmodule gut zu erreichen? Wie hoch sind die Kosten für eine Reinigung? 	Einholung der Information bei Solarteure/-in bzw. Reinigungsfirma	

Die Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA)

Die Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA) informiert und berät als Landesenergieagentur des Freistaates Thüringen Unternehmen, Kommunen, Bürger/innen und Politik in den Bereichen

- › erneuerbare Energien,
- › Energie- und Ressourceneffizienz,
- › nachhaltige Mobilität,
- › kommunales Energiemanagement sowie
- › klimaneutrale Landesverwaltung.

Die ThEGA agiert im Landesauftrag im vorwettbewerblichen Bereich. Sie arbeitet markt- und anbieterneutral.

Folgen Sie uns:



www.thega.de/facebook

www.thega.de/twitter

www.thega.de/newsletter

Herausgeber:

Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA)

Mainzerhofstraße 10
99084 Erfurt

Gedruckt auf 100 %
Recyclingpapier,
ausgezeichnet mit dem
blauen Umweltengel.

Info-Tipp: „Photovoltaik für Unternehmen“



Diese Broschüre zeigt, wie Thüringer Unternehmer Photovoltaiksysteme einsetzen, um sich wettbewerbsfähig und zukunftssicher aufzustellen – inklusive Praxistipps, Checkliste und Ansprechpartner für das eigene Solarprojekt.

Alle Publikationen zum Thema Photovoltaik finden Sie zum Download in unserer Infothek „Solarenergie“ unter www.thega.de/solar