

© Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (vzbv)  
Energie team, Markgrafenstraße 66, 10969 Berlin  
[www.verbraucherzentrale-energieberatung.de](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de)

Gefördert durch das



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Terminvereinbarung unter

**0 900 1-3637443** (0,14 EUR/Min. aus dem deutschen Festnetz,  
abweichende Preise für Mobilfunkteilnehmer)  
0 900 1-ENERGIE (0,14 EUR/Min. aus dem deutschen Festnetz,  
abweichende Preise für Mobilfunkteilnehmer)

Ihr Ansprechpartner:

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier  
4. Auflage November 2008

## Energie sparen beginnt im Kopf!

Die Energieberater der Verbraucherzentrale sind seit 30 Jahren verlässliche Begleiter auf dem Weg in eine energiebewusste Zukunft. Die Beratungsschwerpunkte reichen vom Stromsparen über Wärmedämmung und Heiztechnik bis hin zu erneuerbaren Energien. Die Erfolge im Bereich Klimaschutz und Ressourcenschonung können sich sehen lassen: Durch die Beratungen eines Jahres werden bis zu 600.000 Tonnen des klimaschädlichen Kohlendioxids (CO<sub>2</sub>) vermieden und zwei Milliarden Kilowattstunden Energie eingespart. Das bundesweite Netzwerk aus 250 engagierten Experten berät die Verbraucher kompetent und unabhängig von kommerziellen Interessen.



# Energieberatung

verbraucherzentrale

# Photovoltaik

Strom aus Sonnenlicht

# Sonnenenergie



Aus dem Sonnenlicht kann mit sehr verschiedenen Techniken elektrischer Strom erzeugt oder Wärme gewonnen werden. In dieser Broschüre stellen wir Ihnen die Möglichkeiten privater Haushalte zur Stromerzeugung aus Sonnenlicht vor. Die Nutzung solarer Wärme wird in einem anderen Merkblatt dieser Reihe erläutert.

Die Nutzung erneuerbarer (regenerativer) Energiequellen wie der Sonne leistet einen wichtigen Beitrag zur Schonung der begrenzten Vorkommen an fossilen Energieträgern (Kohle, Öl, Erdgas) und zur Reduzierung von Umweltschadstoffen.

Zudem schafft die Nutzung erneuerbarer Energien hierzulande schon heute in erheblichem Umfang Arbeitsplätze in einem weltweiten Zukunftsmarkt.

Die auf die Erde eingestrahlte Sonnenenergie ist mehrere Tausend Mal so groß wie der gesamte Energiebedarf der Menschheit! Auf einen Quadratmeter Erdoberfläche scheint die Sonne bei uns mit einer Leistung von bis zu 1.000 Watt. Die Sonneneinstrahlung schwankt dabei stark im tages- und jahreszeitlichen Verlauf.



Foto: Ilja C. Hendel

Leistungen werden in Watt [W] bzw. Kilowatt [kW] oder Megawatt [MW] angegeben und beschreiben die Arbeit, die in einer bestimmten Zeit geleistet wird. Zum Beispiel ist ein Wasserkocher mit 2.000 Watt Leistung doppelt so schnell wie ein Kocher mit 1.000 Watt.



Jährlich erhält man für Deutschland je nach Standort Werte von 900 bis 1.200 Kilowattstunden eingestrahlte Sonnenenergie pro Quadratmeter. Dies entspricht dem Energieinhalt von 90 – 120 Litern Heizöl oder Kubikmetern Erdgas.

Würde man hierzulande alle nach Süden ausgerichteten Dachflächen mit Solarzellen bestücken, so könnte man damit mehr als die Hälfte des gesamten Strombedarfs in Deutschland decken. Und das praktisch emissionsfrei.

## Wie funktioniert die photovoltaische Energieumwandlung?

Unter Photovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie mit Hilfe von Solarzellen. Diese werden meistens aus Silizium als Grundstoff hergestellt, obwohl auch andere Materialien geeignet und inzwischen erprobt sind.

Aus dem Grundstoff werden Scheiben von wenigen Zehnteln oder Hundertstel Millimeter Dicke hergestellt. Bei Beleuchtung dieser Scheiben bildet sich eine elektrische Gleichspannung zwischen Vorder- und Rückseite, die wie bei einer Batterie genutzt werden kann.

Mehrere solcher Solarzellen werden dann zu so genannten Modulen verdrahtet, die zum Schutz vor Witterung und mechanischer Beanspruchung gekapselt werden, meistens mit einer Glasabdeckung und einer Rückwand. Manche Module besitzen auch einen Rahmen.

Mehrere Module werden dann zu einem Solargenerator verschaltet, der auf dem Dach oder an der Fassade eines Hauses angebracht wird. Zu einer Photovoltaik-Anlage gehört außerdem ein Wechselrichter: Er wandelt die Gleichspannung des Solargenerators um in eine 230 Volt Wechselspannung, so dass der Strom ganz normal genutzt werden kann.





# Verschiedene Anlagenkonzepte



Grundsätzlich unterscheidet man zwei verschiedene Photovoltaik-Anlagenkonzepte: die Inselanlage und die Anlage zur Netzeinspeisung. Je nach Bedarf und Möglichkeiten bietet sich die eine oder andere Variante an.

## Inselanlage

Eine so genannte Inselanlage kann ein eigenes (Haus-) Netz versorgen. Das kann die Stromversorgung der Wahl sein für Gartenlauben, Jagdhütten, Wohnmobilen und andere Nutzungen fern ab vom öffentlichen Stromnetz.

## Anlage zur Netzeinspeisung

Der häufigste Fall sind heute aber die so genannten „netzparallelen“ Anlagen: Hier wird der erzeugte Strom vollständig ins öffentliche Netz gespeist, unabhängig vom Verbrauch im Haus, auf dem der Solargenerator sitzt.

Dort wo eine Netzeinspeisung möglich ist, wird sie zumeist auch gewählt, da es für die eingespeiste Kilowattstunde mehr Geld gibt als eine aus dem Netz entnommene Kilowattstunde kostet.





In der Praxis heißt das, dass für eine Anlage mit einer Leistung von 1.000 Wp eine Generatorfläche von rund zehn Quadratmeter benötigt wird. Je nach Aufstellort können damit zwischen 750 und 1.000 Kilowattstunden Strom in einem Jahr erzeugt werden.

Während es für die Module meistens eine garantierte Leistungsangabe gibt, ist das für die individuell aufgebauten Gesamtanlagen in der Regel nicht der Fall. Der Kunde kann sich jedoch einen jährlichen Mindestertrag vom Ersteller der Anlage zusichern lassen.

Für den Verbraucher ist die Leistung der Gesamtanlage von Interesse. Sie wird in „Wattpeak“ (abgekürzt: Wp) angegeben. Dieser Wert wird unter Testbedingungen erreicht, wenn 1.000 Watt Lichtleistung auf einen Quadratmeter Modulfläche fallen.



### Noch mehr technisches Detail gefällig?

Je nach Qualität der Komponenten unterscheiden sich Photovoltaik-Anlagen in ihrem Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad hängt vor allem vom Zellenmaterial und der Art der Herstellung ab.

Während beim häufigsten Material – monokristallines Silizium - die einzelne Solarzelle mehr als 15 Prozent des einfallenden Lichts zu Strom umwandeln kann, schaffen die Gesamtanlagen kaum mehr als zehn Prozent Wirkungsgrad, da an den Anlagenkomponenten stets unvermeidbare Umwandlungsverluste auftreten.



# Kosten und Förderung

Der Bau von Photovoltaik-Anlagen wird staatlich gefördert. Wie Sie von dieser Förderung profitieren können, erklärt Ihnen der Energieberater Ihrer Verbraucherzentrale in einem persönlichen Beratungsgespräch.

Die Kosten einer Photovoltaik-Anlage betragen typischerweise 4.500 Euro pro Kilowatt (peak), wobei kleinere Anlagen diesen Wert etwas überschreiten, große Anlagen etwas günstiger sind. Der ins öffentliche Stromnetz eingespeiste Strom aus netzparallelen Anlagen bekommt für die 20 Jahre nach der Inbetriebnahme eine gesetzlich garantierte Vergütung die im Regelfall 43 Cent pro Kilowattstunde beträgt (Stand 2009).

Die Einzelheiten zu dieser Einspeisevergütung regelt das „Erneuerbare Energien Gesetz“ (EEG). Die genaue Höhe der Vergütung hängt dabei ab vom Jahr, in dem die Anlage installiert wird, und von der Art der Installation (beispielsweise auf dem Dach oder in die Fassade integriert). Genaueres dazu erfahren Sie bei Ihrem Energieberater.

Informieren Sie sich im Internet unter **[www.verbraucherzentrale-energieberatung.de](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de)** und erfahren Sie, wo Sie Ihren persönlichen Energieberater finden. Oder rufen Sie an! Unter der Nummer **09001-ENERGIE\*** bzw. **09001-3637443\*** (\*0,14 EUR/Min. aus dem deutschen Festnetz, abweichende Preise für Mobilfunkteilnehmer) können Sie einen Termin mit Ihrem Energieberater in der nächsten Verbraucherzentrale ausmachen.