

Strom von der Sonne



Die Ausstellung zur modernen und klimafreundlichen Stromerzeugung

In Zukunft Solarstrom

Die Sonne ist ein Energielieferant mit unendlichem Potenzial. Mit Solarenergie können wir ohne Klimabelastung unsere Räume heizen, Warmwasser bereiten und Strom produzieren.

Die folgenden Plakate informieren über die Vorteile der Solarstromnutzung (Photovoltaik), die Anwendungsmöglichkeiten, Technik und Finanzierung.

Diese Ausstellung wurde erstellt im Rahmen der Solarkampagne WOCH DER SONNE. Sie wird gefördert vom Bundesumweltministerium und unterstützt von zahlreichen Firmen aus der Solarwirtschaft.



Die Woche der Sonne wird durchgeführt vom: geförderte von:



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Die Klimaforscher warnen: Die Erdtemperaturen steigen bedrohlich und schneller als angenommen. Der CO₂-Ausstoß muss deutlich gesenkt werden. Eile ist geboten.



Höchste Zeit zu handeln

Gemäß UN-Klimarat IPCC werden sich die Erdtemperaturen bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu 6,4 Grad erhöhen, wenn der CO₂-Ausstoß unvermindert anhält. Drastische Folge: Polareis schmilzt, Gletscher im Alpenraum verschwinden, Hitzewellen, Dürreperioden und Orkane nehmen zu. Der Meeresspiegel wird dann um bis zu 59 cm steigen.

Der UN-Klimabericht vom Januar 2007 zeigt auf, dass der Klimawandel eindeutig menschengemacht ist. Wir können die Auswirkungen mildern, indem wir den Verbrauch fossiler Energien schnell und drastisch senken. Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung weist mit anderen Wissenschaftlern darauf hin, dass sich der Klimawandel schneller vollzieht, als bisher angenommen. Jetzt zählt jede Kilowattstunde, die eingespart oder ohne Klimabelastung erzeugt wird.

Der Klimawandel bedroht auch Deutschland.

Steigt der Meeresspiegel, sind vor allem die Inselstaaten betroffen, doch auch in Deutschland würden bei Unwettern weite Küstenregionen regelmäßig überschwemmt werden. Zusätzlich prognostiziert das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung für weite Teile Deutschlands eine Verstärkung der Niederschläge um bis zu 30 % im Winter. Zahl und Ausmaß der Hochwasser entlang vieler Flüsse werden steigen.

- Winter-Niederschläge
 - ▨ bis +15 %
 - ▨ bis +30 %
- Temperaturerhöhung
 - +1,5°C
 - +2,5°C
- Überschwemmung
 - Extremes Hoch- und Hochwasserereignis



Karte: DLR, Berlin, Institut für Klimafolgenforschung
 DLR, Berlin, Institut für Klimafolgenforschung
 DLR, Berlin, Institut für Klimafolgenforschung
 DLR, Berlin, Institut für Klimafolgenforschung



Der Klimawandel hat begonnen

Im Laufe des 20. Jahrhunderts stieg die Durchschnittstemperatur auf unserer Erde bereits um 0,8°C an. Experten erwarten bis 2100 eine Erhöhung um bis zu 6,4°C, wenn der Ausstoß an Klimagasen nicht deutlich reduziert wird. (Quelle: IPCC 2007)



Hochwassergefahr am Rhein
 Die prognostizierten Schäden eines Extremhochwassers können sich auf dreistellige Milliardenbeträge summieren.
 Quelle: DLR, Landesumweltamt NRW



Obwohl der Winter 2008/09 außergewöhnlich schneereich war bereitet die allgemein abnehmende Schneesicherheit den Skigebieten der deutschen Mittelgebirge deutliche finanzielle Einbußen.



Die Abstände zwischen den Naturkatastrophen werden künftig immer kürzer. Das „Jahrhunderthochwasser“ in Dresden 2002 verursachte Schäden von rund 9 Milliarden Euro.

Die Erneuerbaren Energien können unseren gesamten Energiebedarf decken. Der richtige Mix ist entscheidend. Solarstrom spielt dabei eine wichtige Rolle.



Die Energiewende ist möglich.

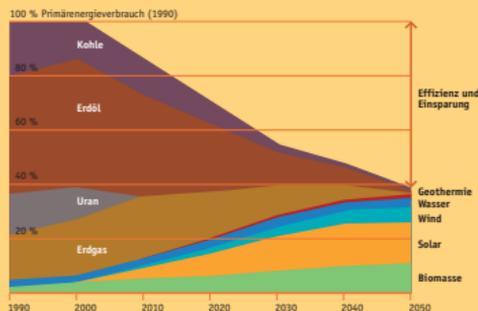
Auch bei steigendem Wachstum und Wohlstand lässt sich der Kohlendioxid-ausstoß in Deutschland drastisch verringern. Dies zeigt eine aktuelle Studie des Bundesumweltministeriums¹.

Durch intelligente Energienutzung, den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und mit Erneuerbaren Energien können demnach die CO₂-Emissionen bis 2050 um 80 % gegenüber dem Stand von 1990 sinken – und damit das Klimaschutzziel der Bundesregierung erreicht werden. Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung würde in diesem Szenario auf 77 % steigen. Kurzfristiges Ziel ist ein Anteil von 30 % an der deutschen Stromerzeugung bis zum Jahr 2020.

Optimistische Studien gehen sogar davon aus, dass sich der gesamte Energieverbrauch Europas bis 2050 komplett mit Erneuerbaren Energien decken lässt.²



Auf den Mix kommt es an! Erneuerbaren Energien ergänzen sich optimal in Kombifaktwerken.



Solarzeit in Europa:
Möglich durch starke Nutzung Erneuerbarer Energien, konsequente Energieeinsparung und Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung. (Quelle: ICI Research Team 1998, ergänzt)

Wolkwirtschaft gewient
Durch den Einsatz Erneuerbarer Energien konnten in Deutschland 2008 Importe von Öl, Gas, Kohle und Uran in Höhe von 7,8 Mrd. Euro und externe Kosten für Umweltschäden in Höhe von 9,2 Mrd. Euro vermieden werden – Einsparungen, deren Kosten von nur 3,2 Mrd. Euro für die Förderung Erneuerbarer Energien gegenüber standen.
Quelle: Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE)

„Die sofortige Eindämmung der Erdenwärmung durch moderne Technologien kostet nur einen Bruchteil dessen, was die Beseitigung späterer Schäden kosten würde.“
Sir Nicolas Stern, ehemaliger Chiefökonom der Weltbank



Nutzt man das Stromsparpotenzial und den regenerativen Energiemix, reicht diese Fläche aus, um 30 % unseres Strombedarfs solar zu decken. Den Restbedarf können Wasser, Wind, Biomasse und Geothermie übernehmen.

¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Klimaschutz (BMU) (2010): Klimaschutz 2050 – Analyse möglicher Szenarien. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Klimaschutz. 2010.

² Green International (2008): Paris, towards the end of the 21st century. Paris: Green International (2008). Report: Energy, Climate Change and Sustainable Development. International Energy Agency (IEA) (2008): Energy Efficiency and Renewable Energy. Paris: International Energy Agency (IEA) (2008).

Ihr Haus fit für die Sonne

Mit effizienten, stromsparenden Geräten ist Ihr Haushalt bestens auf das Solarzeitalter vorbereitet. Die Einsparpotenziale sind hoch, sie zu nutzen schont Klima und Geldbeutel.

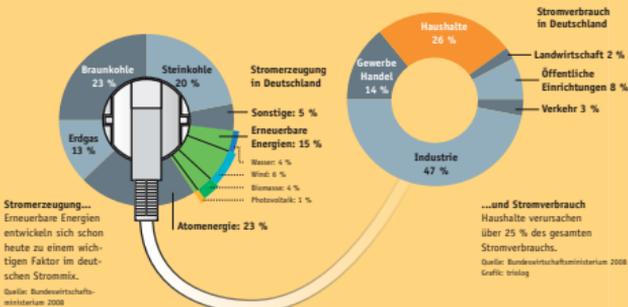


Energie sparen im Haushalt

Haushalte sind die Verbrauchergruppe mit dem am stärksten wachsenden Energieverbrauch.

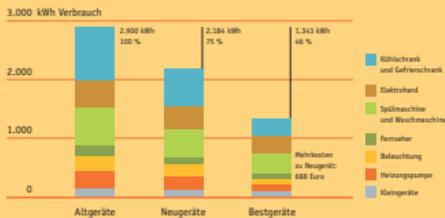
Strom macht in deutschen Haushalten zwar nur 17 % des gesamten Energieverbrauchs aus. Mit dem Einsatz effizienter Haushaltsgeräte lässt sich dieser jedoch oft halbieren und damit die Kosten drastisch reduzieren. Jede eingesparte Kilowattstunde Strom spart dabei die **3-fache** Menge an Primärenergie, Schadstoffen und Treibhausgasen, da der Strom im Kraftwerk mit einem Wirkungsgrad von lediglich ca. 35 % erzeugt wird. Seit diesem Jahr ist es wirtschaftlich interessant, den Solarstrom vom Dach selbst im Haushalt zu verbrauchen.

Heute ist es auch einfach möglich, zu einem **Ökostrom-Anbieter** zu wechseln und damit die eigene Klimabilanz zu verbessern – und das häufig zu günstigeren Konditionen.



Stromersparpotenzial in einem Musterhaushalt
Beim Ersatz von Altgeräten durch neue Bestgeräte lässt sich der Strombedarf im Haushalt halbieren. Die Mehrkosten amortisieren sich durch die eingesparte Energie.

Quelle: Öko-Institut 2002*



* Deutsche Energie Agentur (dena), die auch für den Energieverbrauch in Industrie und Gewerbe, 2009

* Hans Madenbach, Netz Energieeffizienz und Betriebskosten, Öko-Institut Verlag, 2009



Achten Sie beim Kauf neuer Haushaltsgeräte auf dieses Label. Für einige Gerätetypen gibt es inzwischen die Energieklasse A+ und A++.



Mit der Sonne leben – nicht nur energetisch eine gute Einstellung.

Kontakt mit der Sonne

Solarmodule auf das Dach, Wechselrichter installiert und Einspeisezähler in den Keller. Schon beginnt das Solarzeitalter in den eigenen vier Wänden.



Sonnenernte vom eigenen Dach

Solarmodule auf dem Dach produzieren Gleichstrom, der Wechselrichter wandelt diesen in Wechselspannung um, der ins Stromnetz eingespeist wird.

Eine Photovoltaikanlage mit einer elektrischen Spitzenleistung von 1 kW benötigt auf dem Dach knapp 10 m² Fläche. Sie erzeugt im Jahr, je nach Sonnenangebot und Dachausrichtung, zwischen 700 kWh und 1.000 kWh. Solarstromanlagen lassen sich in beliebiger Größe bauen und damit gut an die Dachfläche oder die Investitionssumme anpassen.

Der erzeugte Solarstrom kann auch im Haus verbraucht werden. Das wird durch das Erneuerbare Energien Gesetz mit rund 43 Cent vergütet.

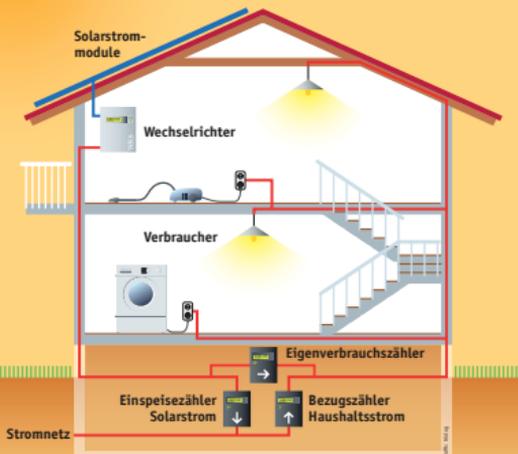
So einfach funktioniert eine Solarstromanlage

Solarstrommodule auf dem Dach erzeugen Gleichstrom, der in speziellen Leitungen zum Wechselrichter fließt.

Dieser wandelt den Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom um. Er steuert die Module so an, dass sie zu jedem Zeitpunkt den höchstmöglichen Stromertrag erzielen und überwacht gleichzeitig die Anlage.

Der umgewandelte Solarstrom wird vom Einspeisezähler gezählt und dann ins öffentliche Netz eingespeist. Den Solarstrom, der im Haus direkt verbraucht wird, misst ein eigener Zähler.

Der Stromverbrauch im Haus ist völlig unabhängig davon und wird vom Bezugszähler erfasst.



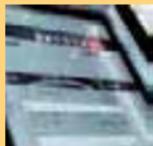
Die Systemkomponenten



Sonnenfänger: Der Solargenerator erzeugt Gleichstrom...



...welcher vom Wechselrichter in netzkonformen Wechselstrom gewandelt...



...und vor der Einspeisung ins Stromnetz vom Einspeisezähler gezählt wird.



Erntezeit: Ihre Solaranlage arbeitet für Sie – sicher, sauber und leise.

Abkürzungen

kW_p = Kilowatt peak
Scheitelleistung einer Solarstromanlage bei einer Bestrahlung von 1.000 Watt pro m² und 25 °C Modultemperatur; diese Angabe macht Module vergleichbar.

kWh (Kilowattstunde)
Maßstab für die erzeugte oder verbrauchte Strommenge.

Photovoltaikanlagen sind technisch ausgereift und tausendfach erfolgreich in Betrieb.



Foto: H. K. B. / dpa

Foto: H. K. B. / dpa



Solarmodule mit monokristallinen Zellen

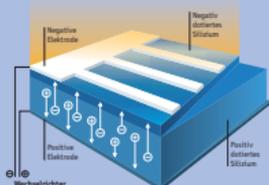
Im **Solarmodul** sind viele Zellen hintereinander geschaltet, um die gewünschte Spannung zu erreichen. Eine Frontabdeckung aus Glas und die Rückseitenfolie schützen vor Umwelteinflüssen, über Jahrzehnte hinweg. Die durchschnittliche Lebensdauer eines Moduls beträgt über 30 Jahre.

Der **Wechselrichter** einer Solarstromanlage wandelt den solaren Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom um, der dann ins öffentliche Netz eingespeist werden kann. Gute Wechselrichter erreichen einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von über 96%.



Foto: H. K. B. / dpa

Das Herz Ihrer Solaranlage

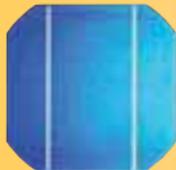


Die Solarzelle ist das Herz der Photovoltaikanlage. Die etwa 0,25 mm dünne Scheibe aus hochreinem Silizium besitzt zwei Schichten mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften. Das auftreffende Licht trennt die positiven und die negativen Ladungsträger in der Zelle, die dann aufgrund der unterschiedlichen Schichten zum negativen und positiven Pol wandern.

Starke Typen



Der Stoff aus dem die Zellen sind Silizium (Quarzsand) ist der Ausgangsstoff für die Produktion von Solarzellen. Hochreines Silizium wird erhitzt, dann gegossen oder gezogen. Ist es erstarrt, werden daraus Wafer gesägt. Silizium ist das zweithäufigste Element der Erde.



Monokristalline Zellen besitzen eine homogene Oberfläche. Sie entstehen durch Sägen von Scheiben aus einem großen „Einkristall“. Dieser wird ganz langsam aus dem heißen, flüssigen Silizium gezogen und kristallisiert einheitlich. Monokristalline Zellen haben die höchsten Wirkungsgrade.



Multi- oder Polykristalline Silizium-Solarzellen sind erkennbar an der typischen Kristallstruktur. Durch Ziehen des heißen Siliziums in Blöcke oder Ziehen von Bändern kristallisiert das Silizium in vielen einzelnen Kristallen. Sie sind preiswerter, doch ihr Wirkungsgrad ist etwas geringere.



Folienmodule mit Dünnschichtszellen können sich gerundeten Dach- und Fassadenformen anpassen.



Dünnschichtmodule machen derzeit weniger als 5% der Weltproduktion aus, allerdings mit steigendem Anteil. Bei ihnen wird eine hauchdünne Schicht (weniger als 0,005 mm) auf einen Träger aufgedampft. Es gibt Dünnschichtmodule aus amorphem Silizium (aSi), Cadmium-Tellurid (CdTe), Kupfer-Indium-Diselenid oder -Disulfid (CIS). Ihr Vorteil sind geringe Produktionskosten bei sehr großen Stückzahlen.



Rentable Kraftwerke

Solarstromanlagen sind eine auch wirtschaftlich interessante Investition. Durch den Verkauf des Solarstroms rechnet sich die Anlage, unabhängig von Wirtschaftskrisen.



Damit können Sie rechnen.

Beispielrechnung für eine Muster-Photovoltaikanlage Leistung: 3 kWp

Investitionskosten: **12.160 EUR***
 Vergütung nach EEG über 20 Jahre:
 43,01 Cents/kWh x 3 kWp x
 850 kWh/kWp x 20 Jahre **21.935 EUR**

* Durchschnittlicher Anlagenpreis, der je nach Region und Komponenten stark abweichen kann. Neben der Investition sind auch die Finanzierungskosten und Betriebskosten wie Zählermiete, Wartung, Reparaturleistungen und Versicherungen zu berücksichtigen. In dem Beispiel ergibt sich unter Berücksichtigung aller Kosten eine jährliche Rendite von 8 %. Diese erhöht sich bei höherem Ertrag oder einem günstigeren Anlagenpreis.

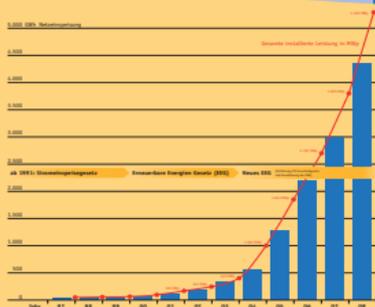
Finanzierungs-Tipp:

Bei der KfW Förderbank gibt es für Solarstromanlagen das Programm „Solarstrom erzeugen“ (Info unter www.kfw-foerderbank.de, Anträge über die Hausbank). Viele Banken bieten eigene Darlehen mit günstigen Konditionen.

Manche Kommunen und Energieversorgungsunternehmen bieten zusätzliche Förderungen für Solaranlagen.



Fassadenanlagen prägen das „Gesicht“ eines Gebäudes und zeigen innovativen Unternehmensgeist.



Solarstromvergütung nach EEG

1. für Solarstromanlagen auf Dachflächen und Lärmschutzwänden

Jahr	bis 30 kW	über 30 kW	ab 100 kW	ab 1 MW
2009	43,01	40,91	39,58	33,00
2010*	39,57	37,64	35,62	29,70

2. Anlagen auf Dächern Eigenverbrauch bis 30 kWp

Jahr	
2009	25,02
2010*	23,01

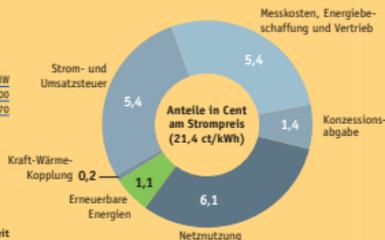
3. für Freiland-Anlagen und sonstige

Jahr	alle Größen
2009	31,94
2010*	28,75

* Änderungen im 2010 ergeben sich, wenn der Markt 2009 stärker oder schwächer wächst als erwartet.

Investitionssicherheit

Die für 20 Jahre festgelegte Vergütung nach dem EEG wird mit jedem Investitionsjahr geringer. Etwa in gleicher Größenordnung sinkt auch der Preis der Photovoltaikanlage, so dass der Gewinn gleich bleibt, egal wann die Anlage installiert wird.



Der kleine Beitrag

Der Anteil der EEG-Einspeisevergütungen für Erneuerbare Energien am Strompreis beträgt mit 1,1 Cent nur rund 5 % des Gesamtstrompreises.

Quelle: Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE)

Ob Schrägdach, Flachdach oder Fassade: Für eine Solarstromanlage findet sich praktisch immer ein geeigneter Platz.



Gute Planung ist Voraussetzung

Eine Solarstromanlage muss gründlich geplant sein. Dies garantiert hohe Stromerträge, über Jahrzehnte hinweg. Der planende Fachbetrieb achtet dabei besonders auf folgende Faktoren:

■ Verschattung vermeiden

Die Solarmodule auf dem Dach sollen nicht von Schornsteinen, Antennen oder Bäumen verschattet werden.

■ Module optimal ausrichten

Ausrichtung nach Süden und Dachneigung von 30 Grad sind ideal. Andere Ausrichtungen führen zu etwas geringeren Stromerträgen.

■ Hinterlüftung vorsehen

Dachintegrierte Solarmodule müssen gut hinterlüftet sein. Das garantiert hohe Wirkungsgrade.

■ Richtiger Wechselrichter-Standort

Lebensdauer und Wirkungsgrad des Wechselrichters erhöhen sich bei Anbringung an einem kühlen Standort.



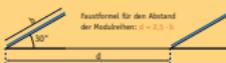
Schrägdach

Solarmodule lassen sich oberhalb der Dachziegel (Aufdach) oder anstatt der Ziegel (Indach) installieren. Das Bild zeigt eine Aufdachanlage. Vorteil: Eine gute Hinterlüftung sichert hohe Wirkungsgrade.



Flachdach

Flachdachanlagen können optimal nach Süden ausgerichtet werden, es muss aber auf einen ausreichenden Abstand zwischen den Modulreihen geachtet werden.

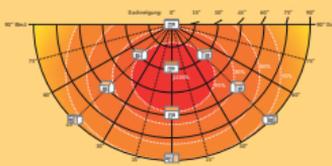


Solarfassaden

Solarfassaden verleihen jedem Gebäude einen modernen und eleganten Ausdruck.



Solarstrommodule können auch vor der Fassade als fest stehender Sonnenschutz montiert werden.



Ausrichtung der Modulfläche

Die Grafik zeigt, wie hoch der Solarstromertrag im Verhältnis zum optimalen Ertrag ist, wenn die Module in eine andere Richtung als Süden oder in einem anderen Winkel als 30° angebracht werden. Da der Ertrag nur relativ langsam abnimmt, montiert man die Module bei Schrägdächern immer in der Dachebene.

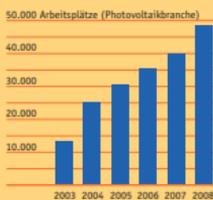
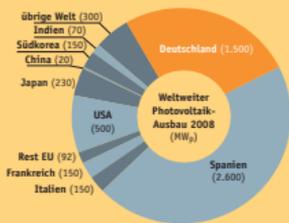
Mit dem Ausbau Erneuerbarer Energien entstehen Tausende neuer und qualifizierter Arbeitsplätze.



Knowhow Made in Germany

Die Grafik zeigt die dominierende Stellung Spaniens und Deutschlands im weltweiten Photovoltaikmarkt.

Quelle: BSW-Solar, Schätzung auf Basis IPEA-Daten



Wachstum im Arbeitsmarkt
Mit dem Einstieg in die Sonnenenergiewirtschaft entstehen neue qualifizierte Arbeitsplätze.

Quelle: BSW-Solar

Jobmotor Sonne

Die Solarindustrie hat sich inzwischen zu einem wahren Jobmotor entwickelt. So sind derzeit im gesamten Bereich Erneuerbarer Energien bundesweit rund 280.000 Menschen beschäftigt. Allein die Solarstrombranche weist inzwischen 48.000 Arbeitsplätze auf.

Die Photovoltaikindustrie trägt einen immer größer werdenden Anteil dazu bei. Neue Arbeitsplätze entstehen nicht nur bei den Herstellern von Solarmodulen, Wechselrichtern und Zubehör, sondern auch bei den lokalen Handwerksbetrieben. So stärkt jede neue Solarstromanlage auch den Wirtschaftskreislauf vor Ort.

Hohe Fertigungstiefe

Von der Waferproduktion bis zur Montage der fertigen Photovoltaikanlage – Solarenergie made in Germany hat sich weltweit einen Spitzenplatz erobert.



Bau von Solar-Fabriken

Planung und Bau von Produktionsanlagen schafft Arbeitsplätze im Maschinenbau.



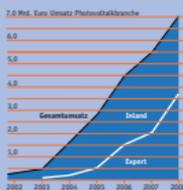
Zellenfertigung

Solarzellen made in Germany sind zum Exportschlager geworden.



Modulfertigung

Gut ausgebildete Ingenieure und Techniker sind gesucht.



Trend zum Auslands-geschäft
Der Exportanteil deutscher Photovoltaikunternehmen nimmt eine immer größere Bedeutung ein.

Quelle: BSW-Solar



Wechselrichter und Zubehör

Vom Solarboom profitiert auch der Arbeitsmarkt in Elektronik-bereichen.



Logistik und Transport

Hochwertige Arbeitsplätze in ganz Deutschland



Planung und Installation

Planungsbüros und Handwerksbetriebe profitieren am meisten vom Solarboom.



Blaues Wirtschaftswunder

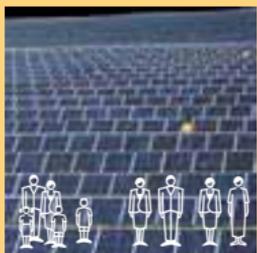
Vom hoch spezialisierten Physiker bis zum Fachhandwerker – die Photovoltaikindustrie bietet für viele Berufe zusehender Arbeitsplätze.

Kein eigenes Dach zur Verfügung? Mit einer Beteiligung an einer Gemeinschaftsanlage können Sie auch als Mieter Kraftwerksbetreiber werden.



Beteiligungsanlage bringt Vorteile

- **Unabhängigkeit** vom eigenen Dach; auch Mieter können Sonnenstrom produzieren.
- Große Gemeinschaftsanlagen sind pro kWp **günstiger**.
- Solare Stromerzeugung auch zu **geringem Einstiegspreis** möglich.
- **Optimaler Standort** sichert hohe Stromerträge.
- **Attraktive Renditen** zwischen 4 und 8 Prozent sind möglich.
- Sie brauchen sich um nichts zu kümmern.



↑↑

Das Solarkraftwerk Miegersbach produziert mit 5,3 MW_p Strom für rund 1.650 Haushalte.

Foto: Phönix SonnenStrom AG

↑

Im April 2003 ging in Hemau bei Regensburg das damals weltweite größte PV-Kraftwerk mit einer Leistung von 4 MW_p in Betrieb.

Foto: EPURON GmbH

↑↑

Eine der ersten Bürgerbeteiligungsanlagen Deutschlands auf dem Dach eines Fußballstadions in Freiburg.

Foto: Solar-Fabrik AG

↑

① Rund 60 Bürger finanzierten ein Solarkraftwerk mit 56 kW_p auf einem Parkhaus in Traunstein.

② Auf dem Dach Ihrer Firma in Köln-Ossendorf erstellen die Mitarbeiter eine eigene Gemeinschaftsanlage.

Foto: Forum Ökologie Traunstein
Energiebau Solarstromsysteme GmbH



„Sonnenschreiner“ Beteiligungsanlage mit 200 m² Modulfläche und einer Leistung von 23,5 kW_p auf dem Dach einer Schreinerei in Frickingen

↑↑

Titelbild: Solarkraftwerk „Erler See“
Zweiachsig nachgeführte Tracker optimieren den Ertrag. Rund 900 Bürger haben sich an dem Projekt beteiligt.