



STROMERZEUGER:
Mit dem Steckdosenmodul
werden Sie zum
Kraftwerksbesitzer.

Sonnige Aussichten!

Grund zur Freude: Schon mit preiswerten Anlagen zur Solarstrom-Nutzung können Sie Ihren Stromverbrauch merklich drücken und gleichzeitig den CO₂-Ausstoß verringern.

Schluss mit den Ausreden: Platz für ein Solarpanel ist auf dem kleinsten Garagen- oder Carportdach, damit lässt sich die Energie für Balkon und Garten weitgehend autark erzeugen. Kleine Balkonkraftwerke mit integriertem Mini-Gleichrichter sind ausgereift und entsprechen inzwischen allen technischen Vorgaben zur direkten Einspeisung in das häusliche Stromnetz. Leider muss man sich allerdings vielerorts in Deutschland noch mit uninformierten Kommunen und ablehnenden Stromversorgern herumschlagen.

Rund ein Drittel des Stroms in Deutschland stammt heute aus regenerativen Quellen – und da gibt es reichlich Luft nach oben. Sie können mitmachen!

SCHON GEWUSST?

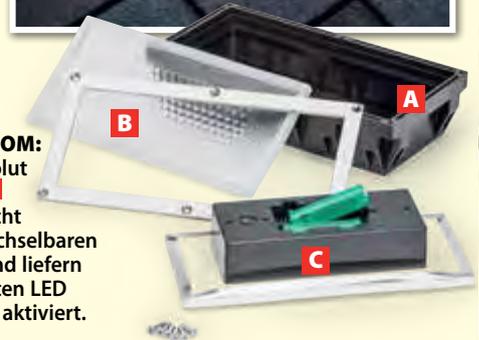
Autarkes Solar-Licht

Ganz ohne Kabel-Verlegung kann dieses automatische Orientierungslicht *Solar Box LED* von *Paulmann* installiert werden: Der von oben zugängliche Baustein (ca. 55 Euro) enthält Solarmodul, Akkus, LED-Licht und eine Lichtsteuerung und wird einfach an jeder beliebigen Stelle in Pflasterflächen, Holzdecks oder Gartenboden integriert.



DEZENTE AKZENTE MIT SOLARSTROM:

Das Gehäuse der Solarbox **A** ist absolut wasserdicht (IP 67), die Abdeckung **B** kann mit bis zu 500 Kilogramm Gewicht belastet werden. Die integrierten, wechselbaren Akkus **C** werden über Tag geladen und liefern bis zu 10 Stunden Licht. Die integrierten LED werden bei Dämmerung automatisch aktiviert.



Fotos/Zeichnungen: Archiv

Sonnen-Kraftwerke

Ersatz für Kohle- und Atomstrom: Mit einem Mini-Solkraftwerk decken Sie Ihre Grundlast teils selbst und sparen langfristig bares Geld.



Stecker rein und schon sind Sie Kraftwerksbetreiber! Mikro-Solaranlagen mit einem handtaschengroßen Wechselrichter machen es möglich. Entsprechende Solar-Sets mit ein bis zwei Modulen, einem auf dessen Leistung abgestimmten Wechselrichter und den nötigen Kabeln werden inzwischen ab rund 500 Euro Kaufpreis steckerfertig angeboten.

Idee der kleinen Sonnenkraftwerke ist es, den Verbrauch der im Haushalt stetig aktiven elektrischen Verbraucher tagsüber mit der Energie der Sonne in Eigenregie zu versorgen. Den Strom für Kühlschrank, Router und Standby-Verbraucher müssen Sie dann zumin-

dest bei gutem Wetter nicht mehr beim Stromversorger bezahlen. Auf diese Weise macht sich das kleine Solar-Kraftwerk langfristig bezahlt – je nach Investitionsaufwand und Strompreis nach rund sieben bis 10 Jahren, wobei die Hersteller eine Lebensdauer von wenigstens 20 Jahren versprechen. Damit sind die Mini-Kraftwerke nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern machen sich sogar bezahlt. Erzeugt das eigene Kraftwerk auf Balkon oder Garagendach Strom, so dreht sich der Zähler langsamer – bei geringem Eigenverbrauch könnte sogar En-

Mit dem Solarstrom wird der Bedarf von Kühlschrank und Router erzeugt

ergie ins öffentliche Netz eingespeist werden, der dann allerdings nicht entlohnt wird. Damit der Zähler dabei nicht rückwärts läuft, wird der Stromanbieter nach Anmeldung des Kleinkraftwerks in aller

Regel den Zähler gegen ein Modell mit Rücklaufsperrung austauschen.

Die Technik der kleinen Steckdosen-Kraftwerke ist dank einer neuen Generation von Mikrowechselrichtern technisch sehr sicher. Insbesondere kann am Stecker des Systems nach dem Herausziehen keine Spannung anliegen. Der Wechselrichter liefert 

SCHON GEWUSST?

So geht Solarstrom

Ein Photovoltaik-Modul, ein Wechselrichter und ein paar Kabel – fertig ist das Kraftwerk. Achten Sie beim Kauf darauf, dass der Mikro-Wechselrichter die aktuelle Norm VDE AR-N 4105 erfüllt, dann ist der Anschluss an das deutsche Stromnetz ohne weitere technische Einrichtungen gefahrlos möglich.

Der Betrieb eines Minikraftwerks soll dem zuständigen Netzbetreiber gemeldet werden – in der Regel wird dann der Stromzähler gegen ein Modell mit Rücklaufsperrung ausgetauscht.



ANS NETZ! Ein Balkonkraftwerk braucht keine Überlandleitung.



A

Das hier gezeigte Steckdosenmodul von SIZ (Solar Info Zentrum Neustadt a. W.) für rund 500 Euro wird komplett steckerfertig geliefert.

Der **MIKRO-WECHSELRICHTER B** wird mit dem Solarmodul verbunden und direkt am **SOLARMODUL** befestigt **C**. Mit einem speziellen **ENERGIEMESSGERÄT D** können Sie die erzeugte Strommenge jederzeit ablesen.

Benötigte Kabel, Unterlagen und eine **ANMELDUNG** für den Netzbetreiber sind dabei **A**.



B



C



D

LEISTUNGSKONTROLLE: Das Messgerät zeigt die aktuelle Leistung und die bereits eingespeiste Strommenge.

Nicht-Abonnenten bestellen den Ordner* für 1 Euro Schutzgebühr inklusive Versand unter 01806/001849**

* Lieferung, solange der Vorrat reicht ** 0,20 Euro/Anruf aus dem deutschen Festnetz, Mobilfunk max. 0,60 Euro/Anruf (Mo.-Fr. 8-20 Uhr, Sa. 9-14 Uhr)

» Balkonmontage



1

Ähnlich wie bei einem Balkonkasten wird das Panel an Metallwinkel geschraubt, die einfach an der ...



2

... Brüstung eingehängt werden können. Alternativ gibt es Halteklammern für runde Brüstungsstreben.



3

Mit Hammerkopfschrauben werden die Winkel an den Schienen des Panels verschraubt.



AUSRICHTUNG:
Am besten zeigt das Modul nach Süden.

4

Wir haben das vorbereitete PV-Modul einfach außen am Balkon hochgezogen und am Geländer eingehängt. Das mit Wechselrichter gut 20 Kilogramm schwere Modul kann an jeder üblichen Balkonbrüstung ...

SELBST PRAXISTIPP

Extra-Sicherung



Stromversorger und Netzbetreiber können den Betrieb von Mini-Solar-kraftwerken nicht verbieten – auch wenn sie dies zuweilen behaupten. Allerdings können sie Auflagen machen. Oft wird verlangt, dass für den Anschluss ein eigener Stromkreis geschaltet und in der Unterverteilung mit einem eigenen Sicherungsautomaten abgesichert wird. Manchmal wird außerdem verlangt, dass ein verwechslungssicheres Steckersystem verwendet wird.



5

... eingehängt werden. Ein Montageband dient als Sturmsicherung an der Unterseite des Moduls.

» Dachmontage



1

Damit das Modul eine größere Ausbeute erzielt, sollte es auf Aluminium-Winkeln in einem etwa 25°-Winkel aufgeständert ...



2

... werden. Dazu werden zwei Winkel-Dreiecke mit Hammerkopfschrauben am Rahmen des Solarmoduls verschraubt.

TEAMARBEIT:
Mit zwei Helfern gelingt die Aufstellung binnen Minuten.



Auf Garagendächern und Carports können Sie die Montage in Eigenregie vornehmen.

3



4

Vermeiden Sie Abschattungen durch Bäume und Stromleitungen – sie würden die Leistung deutlich reduzieren.



5

Gegen die Windlast muss das Modul auch hier verschraubt werden – notfalls auf untergelegten Gehwegplatten.



6

Nach dem Einstecken benötigt der Wechselrichter einige Minuten für die Synchronisierung mit dem Stromnetz.

SELBST PRODUKTINFO

Die Befestigung

Befestigungslösungen aus der professionellen Solardach-Montage sind auch für Mini-Solaranlagen verwendbar. Dabei werden Hammerkopfschrauben eingesetzt, die bereits vormontiert in die Nut von Halteschienen eingeführt und dann in Querlage festgezogen werden. Mit dem System sind auch schnelle Veränderungen ohne aufwendige Schraubarbeiten möglich.



WANDMONTAGE:
Mit Stockschrauben ist eine Montage direkt an der Wand möglich.

erst dann Strom, wenn er eine Spannung aus dem angeschlossenen Netz erkannt hat. Wird das Gerät vom Netz getrennt, kappt ein Relais den Stromfluss blitzartig. Eine neue VDE-Norm definiert diese Anforderung – achten Sie beim Kauf unbedingt darauf, dass sie ausdrücklich erfüllt ist.

Auch wenn viele Netzbetreiber nach wie vor behaupten, der Anschluss dieser „Balkonkraftwerke“ sei in Deutschland verboten: Der Betrieb muss nicht genehmigt werden, selbst der VDE hat technisch keine grundsätzlichen Einwände mehr gegen einen Anschluss. Allerdings: Obwohl der Anschluss der

Sicherheitsexperten planen teure Voraussetzungen für den Anschluss

Minikraftwerke in anderen europäischen Ländern wie den Niederlanden, Österreich und der Schweiz kein Problem ist, mauern deutsche Netzbetreiber und verweisen auf zwei Normengremien des VDE, die mit deutscher Gründlichkeit an einer Definition der Anschlussvoraussetzungen arbeiten. Die offizielle Verabschiedung der entsprechenden Normen steht weiterhin aus. Absehbar ist, dass die Stromlobby den Anschluss der Zwergenkraftwerke mit teuren Voraussetzungen verknüpfen will: Selbst für kleinste netzgekoppelte Solaranlagen soll eine eigene Stromleitung bis in den Zählerkasten geführt und extra abgesichert werden – so soll die in der Praxis extrem unwahrscheinliche Überlast in bestehenden Stromkreisen ausgeschlossen werden. Auch soll es ein spezielles Stecksystem für den Anschluss der Anlage an diesen Stromkreis geben – damit man das Modul nicht doch an einen bestehenden Stromkreis anstöpselt. Einige Netzbetreiber fordern schon jetzt diese Voraussetzungen, die ohne die vorbereitende Tätigkeit eines Elektrikers kaum zu erfüllen sind. Die damit einhergehenden Mehrkosten kommen den Stromkonzernen freilich nicht ungelegen, machen sie die Kleinkraftwerke doch willkommen unwirtschaftlich. Die hier gezeigte Mini-Solaranlage von *SIZ* erfüllt die aktuellen Normen und kann daher problemlos in Betrieb genommen werden.

MINI-KRAFTWERK:

Ein Solarpanel, ein dazu passender Kleinst-Wechselrichter und die Anschlussleitungen kosten ab gut 500 Euro.



SCHON GEWUSST?

Solare Ernte

Vier Monate haben wir ein „Balkonkraftwerk“ ausprobiert – hier eine erste Bilanz.

Einen Sommer lang haben wir ein anschlussfertiges Steckdosenmodul des Solar Info Zentrum SIZ (www.s-i-z.de) aufgestellt, in diesem Zeitraum konnten bei einer direkten Südausrichtung im Kölner Raum gut 180 kWh Strom gewonnen werden.

Über das Sommerhalbjahr kann man demnach mit einer durchschnittlichen Ausbeute von etwa 1,1 kWh pro Tag rechnen, im Jahr scheinen damit 300 kWh erreichbar,

was einer Einsparung bei den Strombezugskosten von etwa 70 Euro entspräche. Damit wäre das Steckdosenmodul in gut 8 Jahren bezahlt, bei einer zu erwartenden Lebensdauer von wenigstens 20 Jahren – es lohnt sich also!

Derzeit wird an einer VDE-Richtlinie gearbeitet, die klare Regeln für die Aufstellung entsprechender Anlagen bringen wird. Bis dahin sollte man vor der Aufstellung einen örtlichen Elektriker hinzuziehen.



MESSUNG

Mit einem solchen Energiemessgerät haben wir den Ertrag ermittelt.



VERLUST: In längeren Trockenperioden kann Schmutz auf dem Panel die Ausbeute schmälern.



ZUVERLÄSSIG: Der Mikro-Wechselrichter benötigt nach dem Anschluss keine Pflege.

Puffer-Batterien

Mit kompakten Lithium-Akkus erhöhen Sie den selbst genutzten Teil des solaren Stroms.

Rund ein Kilowatt Energie passt in die kompakten Speicher, die SIZ zur Ergänzung der Balkonmodule zur eigenen Stromgewinnung anbietet – ein Speicher geeignet für zwei Module kostet rund 1800 Euro.

Technisch betrachtet handelt es sich um Lithium-Eisenphosphat-Akkus, die mit rund 90% einen sehr guten Wirkungsgrad bieten und eine lange Lebensdauer von 5000 Zyklen erwarten lassen. Ziel der Technik ist es, den tagsüber gewonnenen Strom in den Abendstunden selbst nutzen zu können. Der Speicher kann je nach Bauweise auch unabhängig vom Solarpanel aufgestellt oder als Insellösung genutzt werden.



AUCH ALS INSELLÖSUNG:

Mit einem Speicher können die Balkonmodule zur Insel-Anlage ausgebaut werden – etwa im Kleingarten.



ENERGISCH:

Dieser Speicher von SIZ wird direkt mit den Solarmodulen verbunden und verfügt über einen 230-Volt-Anschluss.

Abonnenten von „selbst ist der Mann“ erhalten den Ordner* komplett kostenlos frei Haus unter 01806/012908**

* Lieferung, solange der Vorrat reicht ** 0,20 Euro/Anruf aus dem deutschen Festnetz, Mobilfunk max. 0,60 Euro/Anruf (Mo.-Fr. 8-20 Uhr, Sa. 9-14 Uhr)



KONTAKT:
Photovoltaik-Module werden mit speziellen Steckern sicher angeschlossen.

Für Garten und Freizeit ...

... empfehlen sich unabhängige Solarprodukte, die Strom für kleinere Anwendungen direkt von der Sonne abzapfen können.

Strom wird im Garten vor allem an sonnigen Tagen gebraucht – da liegt es nahe, die wärmenden Strahlen der Sonne auch gleich zur Energiegewinnung einzusetzen. Erfreulicherweise ist die dazu notwendige Technik in den letzten Jahren preiswerter geworden. Ein Kauf lohnt sich deshalb für die Kleingartenlaube und zum Teil sogar für entlegene Bereiche großer Gärten, in denen eine elektrische Versorgung vorhanden ist.

Eine Stromversorgung fern der Steckdose ist mit sogenannten Insel-Solaranlagen möglich, wie wir sie rechts im Set mit AGM-Batterie, Leuchte und Ventilator vorstellen (ELV, rund 500 Euro). Der enthaltene Laderegler sorgt dafür, dass die Batterie bei Sonneneinstrahlung schonend geladen wird. Werden auch die Verbraucher hier angeschlossen, kann die Energie je nach Umgebungsbedingungen aus dem Solarmodul und aus der Batterie entnommen werden – auf diese Weise ist ein recht stabiler Betrieb elektrischer Kleinverbraucher möglich.

Anlagen dieser Art ermöglichen zunächst den Betrieb von 12-Volt-Geräten,

können aber mit einem zusätzlichen Wechselrichter auch zum Beispiel Fernseher, Computer oder Kaffeemaschine versorgen. Mit energieintensiven Anwendungen wie Häcksler oder Elektrokettensäge geht dem System allerdings schnell die Puste aus – schließlich speichert die Batterie nur etwa 88 Ah, umgerechnet also gut 1000 Wh. Wird nur gelegentlich elektrische Energie entnommen – etwa in einem Wochenendhaus oder im Klein-

Unabhängige Solaranlagen mit Batteriepuffer benötigen einen Laderegler

garten –, können Sie den Energiespeicher durch weitere Batterien erweitern. Dazu werden Batterien gleicher technischer Daten einfach parallel zum vorhandenen Stromspeicher angeschlossen. Es ist auch möglich, später die Solarzelle zu erweitern – allerdings müssen Sie dann darauf achten, dass der Laderegler die zusätzliche Energie auch verkraftet. Achtung: Eine Tiefentladung schädigt die Batterien dauerhaft.

SELBST PRODUKTINFO

Solar-Panel

Solarmodule für die großflächige Nutzung von Photovoltaik (PV) werden mit polykristalliner oder monokristalliner Struktur angeboten. Letztere Version ist energieaufwendiger und teurer in der Herstellung, bringt dafür aber auch einen etwas höheren Ertrag (Wirkungsgrad ca. 20 % gegenüber 16 %). In kleinen Anwendungen werden auch weniger effiziente amorphe Zellen verwendet.



TYPFRAGE:
Monokristalline Zellen zeigen eine gleichmäßige Struktur.

» Solarkoffer

Diese mobile Solarzelle von ELV (Nr. 68-094731) kann wie ein Koffer zusammengeklappt und transportiert werden – entfaltet erzeugen die amorphen Zellen bis zu 13 Watt Leistung mit 12 Volt Spannung. Beim Preis von knapp 80 Euro liegen Anschlussadapter mit

Mit integrierten Klappfüßen wird das Panel ausgerichtet.



Kfz-Steckern und ein Laderegler für verschiedene Spannungen bei, sodass auch Batterien geladen werden können.



A Ein Adapter für Kfz-Geräte wird über einen verpolungssicheren Stecker angeschlossen.



KÜHLAUFGABE: Die Leistung reicht zum Betrieb einer thermo-elektrischen Kühlbox.

» Solar-Bausatz

Solar-Sets enthalten alle für den Betrieb einer Inselanlage erforderlichen Komponenten. Manchmal muss die Batterie separat gekauft werden.

LUFT UND LICHT: Hier ist außer Batterie und Leuchte auch ein Ventilator dabei.



1 Bei dieser Anlage (ELV) ist ein Gestänge zum Aufrichten des Moduls auf einem Flachdach enthalten, es muss nur ...

... montiert und dann am Modul befestigt werden. In drei Neigungswinkeln ...



2

... lässt sich später die zum Dach passende Ausrichtung zur Sonne einstellen.



3



4

Gegen Windlast sollte man Solarmodule auf jeden Fall sichern – am besten mit einer soliden Schraubverbindung.



5

Installieren Sie die Komponenten des Systems. Zum Schluss die Batterie anklemmen und das Modul anschließen.



6

Modul und Verbraucher werden am **LADEREGLER A** angeschlossen, er speist auch die **BATTERIE B** als Puffer.

REGELUNG: Batterien nur über einen Laderegler anschließen!



» Licht-Nummer

Beleuchtete Hausnummern erhöhen die Sicherheit und verbessern die Auffindbarkeit für Gäste.

Mit Solarbetrieb völlig autark arbeitet diese automatisch bei Dunkelheit aktive LED-Hausnummer *XSolar LH-N* von *Steinel* (www.steinel.de, rund 90 Euro im Fachhandel oder im Online-shop des Herstellers).

DEZENT: Das schlicht gestaltete Display wird mit Klebezahlen selbst beschriftet.



Die sehr schlicht gestaltete Leuchte kann in Eigenregie mit beiliegenden Klebezahlen und -buchstaben gestaltet werden. Das eingebaute monokristalline Solarpanel sammelt auch bei Bewölkung Energie, die im fest eingebauten, besonders sicheren und zyklenfesten Lithium-Eisenphosphat-Akku gespeichert wird. In einer längeren Regenperiode kann die Leuchte auch einmal per USB-Stecker manuell aufgeladen werden. Das fast 25 Zentimeter breite Leuchtfeld ist bei Dämmerung und nachts aus größerer Entfernung gut erkennbar, obwohl die



AKTIVIERT: Am kleinen Stellrad wird die Automatikfunktion der Leuchte geschaltet.

fest eingebaute LED nur 0,03 Watt benötigt. Bei der Montage muss die Leuchte nur aktiviert werden, eine umständliche Einstellung ist nicht notwendig.

SELBST PRODUKTINFO

» Gegen dicke Luft

Stehende, stickige Luft in Garten- und Gewächshaus? Abhilfe schafft ein ganz einfaches Lüftungssystem aus Solarpaneel und größerem Computerlüfter – hier gezeigt von *Conrad* (im Set knapp 100 Euro).

BEDARFSGERECHT: Der Lüfter läuft nur bei direkter Sonnenbestrahlung des Paneels – also dann, wenn tatsächlich ein Hitzestau droht.



Da sich die Luft in geschlossenen Räumen vor allem bei starker Sonnenbestrahlung aufheizt, ist ein Akkupuffer hier nicht nötig: Der Lüfter bewegt die Luft bei intensiverem Sonnenschein stärker – unter Wolken stellt er seinen Betrieb ganz

ein. Die beiden Komponenten werden mit einem einfachen Stecker verbunden – allerdings sollte dieser ebenso wie der Lüfter regensicher eingebaut werden. Der Luftdurchsatz beträgt bei idealer Sonneneinstrahlung rund 61 m³ pro Stunde, das System arbeitet mit 12 Volt.

» Solar-Würfel

Eigentlich für stromferne Gebiete der Dritten Welt gedacht, setzen LED-Faltlampen überall Akzente.

Die beiden solarbetriebenen Faltlampen **A** *Solar Puff* und **B** *Solar Helix* von *Solight Design* (bei www.tecsetter.de, ca. 30 und 22,50 Euro) eignen sich als wetterfester, feuersicherer Ersatz für die klassische Laterne.

Zusammengefasst können die 11 x 11 cm großen Würfel auch beim Camping oder auf Wanderungen gute Dienste leisten, dabei erlaubt eine Halteschleife die Befestigung außen am Gepäck, damit die Sonne den integrierten Akku aufladen kann. Bei Dunkelheit spenden die Leuchten mit 10 LED in zwei Beleuchtungsstufen maximal 90 Lumen Lichtstärke.



Die Brenndauer beträgt je nach vorheriger Lichteinstrahlung bis zu 12 Stunden (*Solar Puff*) oder 8 Stunden. Die aus PET (*Solar Puff*) bzw. Thermoplastik hergestellten Lampenkörper sind absolut wasserfest. Beide Lampen werden in einer praktischen wiederverschließbaren Hülle geliefert.



KLEIN: Die Lichtwürfel lassen sich flach falten.



STIMMUNG: Die Lichtfarbe ist warmweiß (rechts, nur bei „Solar Puff“ möglich) oder kaltweiß.



HELL: Ein LED-Kranz unter dem Solarpanel sorgt für Lesehelligkeit.

Nicht-Abonnenten bestellen den Ordner* für 1 Euro Schutzgebühr inklusive Versand unter 01806/001849**

* Lieferung, solange der Vorrat reicht ** 0,20 Euro/Anruf aus dem deutschen Festnetz, Mobilfunk max. 0,60 Euro/Anruf (Mo.-Fr. 8-20 Uhr, Sa. 9-14 Uhr)