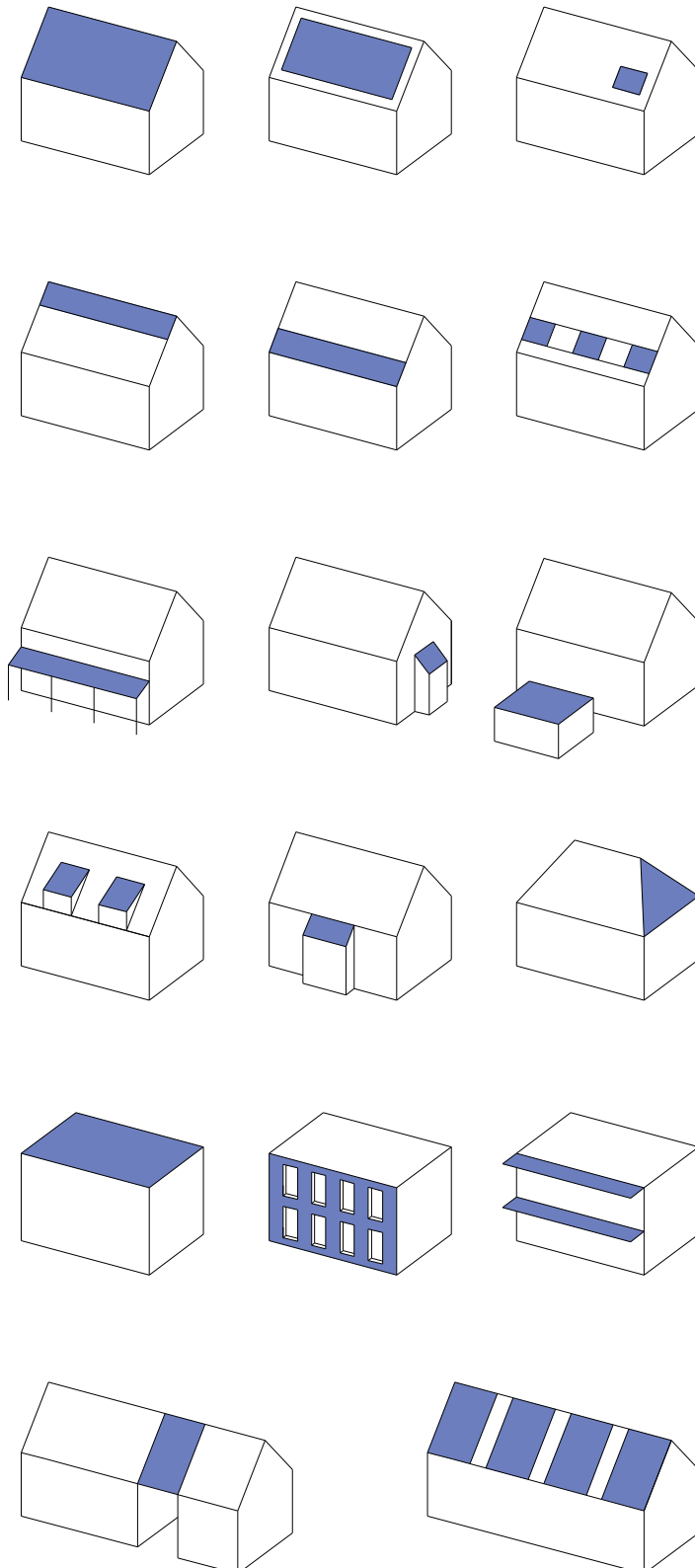




# Infobrief 8



## Solaranlagen gut gestaltet

Für die Solarenergie herrschen sonnige Aussichten. Solaranlagen sind auf immer mehr privaten und öffentlichen Gebäuden zu finden und nutzen kostenlos die umweltfreundliche Kraft der Sonne. Doch das Potential gut nutzbarer Dachflächen ist noch lange nicht ausgeschöpft. Ob mit Solarzellen Strom erzeugt oder durch solarthermische Kollektoren Wasser für Heizung und Verbrauch erwärmt wird – umwelt- und energiepolitisch liefert die Sonnenenergie einen wichtigen Beitrag.

Besonderer Wert muss allerdings auch auf eine gute Gestaltung gelegt werden. Unachtsam installierte Anlagen wirken störend und beeinträchtigen das Gebäude und das Ortsbild. Insbesondere Altstädte oder Baudenkmäler sind hier empfindlich. Auch baurechtliche Schwierigkeiten können sich bei der Installation ergeben.

Hier möchte dieser Infobrief Unterstützung geben. Gelungene Beispiele von gut gestalteten Solaranlagen bei Neu- und Altbauten können zur Anregung dienen. Alternativlösungen wie Bürgersolkraftwerke werden vorgestellt. Das Einlegeblatt informiert über Hintergründe der Solarenergienutzung im Bauwesen, über baurechtliche Aspekte und finanzielle Förderungen. Denn erst die Integration von Technik, Ökologie, Gestaltung, Recht und Wirtschaftlichkeit macht die Solarenergienutzung zu einem umfassenden Erfolg.

## Gestalten mit der Sonne – Architektur und Solaranlagen

### Einsatz in Neubau und Altbau

Ein Neubau bietet die Chance, Gebäude und Solaranlagen aus einer Hand zu planen. Dadurch lassen sich konstruktiv und gestalterisch optimierte Lösungen erreichen. Durch die weit entwickelte Technik bietet sich eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten.

Aber auch im Altbau ist der Einsatz von Solaranlagen möglich. Dabei ist jedoch zu beachten, dass viele Altbauten noch ein großes Potential zur Energieeinsparung aufweisen. Einfache Maßnahmen wie z.B. die Erneuerung der Heizungsanlage und die Dämmung von Speicher- und Kellerdecke rechnen sich ökologisch und wirtschaftlich meist schnell. Ohnehin bietet es sich an, den Einbau einer Solaranlage in Verbindung mit einer General- oder zumindest einer Dachsanierung vorzunehmen, um damit Kosten zu sparen und Förderungen besser zu nutzen. Die Beratung durch einen qualifizierten Planer empfiehlt sich dabei unbedingt.

### Standsicherheit beachten

Besonders bei großen landwirtschaftlichen oder gewerblichen Hallen ist die Statik oft so knapp bemessen, dass eine flächige Belegung mit Solarzellen unbedingt vorher geprüft werden muss.

### Richtig proportionieren

Beim Einsatz von Solaranlagen auf bestehenden Dächern ergeben sich typische Gestaltungsprobleme. Größe und Position der Anlage und die Restfläche des Daches sollten in einem ruhigen, harmonischen Verhältnis zueinander stehen, „ausgebissene“ und abgetreppte Formen wirken meist störend. Da Kabel und Leitungen verzogen werden können, ist die Position einer Anlage relativ frei wählbar. Dachaufbauten und Dachfenster können dabei Orientierung geben. Denkbar ist aber auch eine Anbringung entlang von First oder Traufe.

### Individuelle Lösungen

Wo ungewöhnliche Dachformen und Situationen wie z.B. Walme genutzt werden sollen, bieten sich maßgeschneiderte Konstruktionen an. Auch die Integration von weiteren Dachelementen wie Fenstern kann individuell gelöst werden.



Haus und Solaranlage können beim Neubau aus einer Hand gestaltet werden, wie bei diesem Wohnhaus in Landsham, Lkr. Ebersberg (Planung und Foto: Gassner & Zarecky Architekten und Ingenieure)

### Dachintegration

Aufgesetzte Solaranlagen heben sich oft auffällig von der Dachhaut ab. Integrierte Anlagen dagegen wirken angenehmer und können eine Doppelfunktion als Energielieferant sowie als Witterungsschutz übernehmen. Die Kosten einer herkömmlichen Dachdeckung werden dabei eingespart. Viele Hersteller bieten hierfür passende Produkte an: Flachkollektoren lassen sich in die Dachhaut versenken, Solarziegel bilden die Struktur eines Ziegeldaches nach. Bei Dächern mit Blechdeckungen können die Anlagen optisch einfach einzelne Blechbahnen ersetzen. Eine Aufständigung dagegen wirkt bei Steildächern fast immer problematisch und ist nur bei Flachdächern zu empfehlen.



Der gleiche Abstand von Dachflächenfenstern und Kollektoren zur Traufe sorgt hier für ein ruhiges Gesamtbild (Foto: Achim Schröer)



Dachflächenfenster und thermische Kollektoren im selben Format erscheinen auf diesem Wohnhaus in Pullach als ein Gesamtelement (Foto: JNS Dachtechnik)



Solarziegel ergeben eine ruhige Dachfläche, wie auf diesem sanierten Wohnhaus in Unterflossing, Lkr. Mühldorf (Planung und Foto: Innenarchitekt Rudolf Mergl)



### Nebendächer nutzen

Um ein großes Dach optisch zu schonen, können kleinere Anlagen auf unauffälligen Nebendächern von Dachgauben, Vordächern und Veranden untergebracht werden – oder überhaupt auf Nebengebäuden wie Garagen und Schuppen. Dies bietet sich gerade für thermische Kollektoren an, falls auf dem Hauptdach Solarzellen installiert werden sollen. Die Mischung verschiedener Anlagen auf einem Dach wirkt dagegen meist störend.



Auf dem „2-Liter-Haus“ in München-Riem werden Kollektoren gleichzeitig als Balkonüberdachung dienen (Planung und Foto: Lichtblau Architekten)

### Schattenspiele

Oft können die Sonnenfänger gleichzeitig als Verschattungselemente dienen. Diese sind z.B. nötig bei großflächig verglasten Flächen im Büro- und Gewerbebau. Mit halblichtdurchlässigen Elementen aus Dünnschicht-Zellen lassen sich interessante Gestaltungseffekte erzielen.

### Solarfassaden

Auch an der Fassade können Solaranlagen eingesetzt werden. Bei Senkrechtstellung schöpfen die Module immerhin ca. 70% des maximalen Strahlungseintrags aus und sind ein interessantes Gestaltungselement. Die Kosten einer herkömmlichen Fassadendeckung werden dabei eingespart.

Die sanierte Fassade des Landratsamtes in Landsberg am Lech dämmt und erzeugt gleichzeitig Strom (Planung und Foto: Architekt Klaus Pilz)



Nebengebäude, ob privat, gewerblich oder landwirtschaftlich, bieten hervorragende Dächer für große vollflächige Anlagen. Bei diesem Beispiel in Denkendorf im Lkr. Eichstätt wurde besonderer Wert auf ein filigranes Dachprofil gelegt (Planung und Foto: Thomas Sendtner)



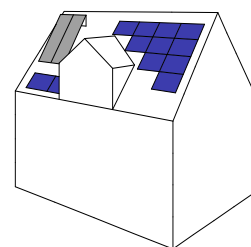
Polykristalline Solarzellen sorgen im Josef-Hofmiller-Gymnasium in Freising für angenehme Belichtung (Planung und Foto: A2 Architekten Koronowski Lautner Roth)

### Einfache Gestaltungsregeln

Bei der Gestaltung von Solaranlagen bietet sich also eine Vielzahl von interessanten Möglichkeiten. Gute Ergebnisse lassen sich aber oft schon erzielen, wenn einige einfache Hinweise beherzigt werden:

- Keine Abtreppungen oder „ausgebissene“ Formen um Kamine, Dachflächenfenster und entlang von Dachgraten; besser einfache, klare Flächen
- Keine Mischung von verschiedenen Systemen und Fabrikaten auf einem Dach; dafür besser gezielte Nutzung von Nebendächern
- Keine Aufständigung auf einem geneigten Dach; besser integrierte oder dachparallele Anlagen
- Keine Mischung von liegenden mit stehenden Modulformaten
- Besondere Sorgfalt bei denkmalgeschützten Gebäuden; frühzeitig die Beratung durch die Untere Denkmalschutzbehörde oder das Landesamt für Denkmalpflege suchen.

Von der stimmigen und harmonischen Wirkung eines Gebäudes werden Eigentümer, Nutzer und die gesamte Öffentlichkeit täglich profitieren.



**So besser nicht:**  
Abtreppungen, Aufständigung und Anlagenhäufung beeinträchtigen das Gesamtbild

## Eine „große“ Alternative: Bürgersolkraftwerke

Nicht jedes Dach ist aus gestalterischen oder technischen Gründen zur solarenergetischen Nutzung geeignet. Für Interessenten an Photovoltaik ist die Beteiligung an einem Bürgersolkraftwerk dann oft die bessere Alternative. Dabei handelt es sich um eine gemeinschaftliche Anlage auf einem großen geeigneten Dach, wie man es z.B. häufig auf kommunalen Schulen oder Bauhöfen findet. Meist werden diese Anlagen von örtlichen Solarvereinen initiiert.

### Vorteile für die Gemeinden

Die Gemeinden profitieren von Bürgersolkraftwerken nicht nur durch mögliche Mieteinnahmen. Denn wo die Möglichkeit von Gemeinschaftsanlagen angeboten wird, akzeptieren Bürger und Bauherren eher die im Einzelfall einschränkenden Bestimmungen von Gestaltungssatzungen, Bebauungsplänen und Denkmalschutz.

### Mit der Sonne im Verein

Eine besonders lange Erfahrung hat man mit Bürgersolkraftwerken in Freising und Umland. Der Verein „Sonnenkraft Freising“ gehörte zu den Pionieren, als er 1992 seine erste eigene Anlage installierte. Inzwischen sorgt eine eigens gegründete GmbH, an der Verein, Landkreis und Gemeinden beteiligt sind, für die professionelle Entwicklung neuer Projekte. Interessierte Bürger erwerben dabei mit eigener Finanzierung einen selbständig funktionierenden Teil der Anlage, die GmbH übernimmt dafür die Bauabwicklung, die Verwaltung und nicht



Ein Bürgersolkraftwerk auf dem Dach des Maximilianeums in München. Die in unmittelbarer Nähe des denkmalgeschützten Altbaus gelegene Anlage ist von der Straße aus nicht einsehbar (Foto: Achim Schröer)

zuletzt die Suche und Anmietung von geeigneten Dächern. Der Verein betreibt auch die „Solarschule“, durch deren Kurse seit 1996 Handwerker und Planer aus der Region weitergebildet werden.

Bürger der Gemeinde Mauern bei Freising präsentieren ihre Photovoltaikanlage auf dem neuen Bauhof (Foto: Sonnenkraft Freising)



Ein anderes Modell verfolgt man bei den Anlagen der „Green City Energy GmbH“. Das Tochterunternehmen des umweltpolitisch vielfältig aktiven Münchner Vereins „Green City“ initiiert für jede der inzwischen über 100 Anlagen eine Beteiligungsgesellschaft, der die Bürger schon mit geringen Summen beitreten können, und übernimmt die fachgerechte Planung sowie die Verwaltung und die Auszahlung des jährlichen Gewinns. Die GmbH kooperiert bei der Dachanmietung vor allem mit den städtischen Wohnungsbaugesellschaften – aber auch auf dem Dach der Studienstiftung Maximilianeum in München wurde 2004 ein Bürgersolkraftwerk errichtet.

## Aktuelles

### Energie-Erstberatung

Die Landratsämter und kreisfreien Städte bieten für Bürger, Unternehmen und Gemeinden eine Erstberatung für Fragen des energieeffizienten Bauens an. Eine Liste der Ansprechpartner ist erhältlich unter [www.regierung-oberbayern.de](http://www.regierung-oberbayern.de), „Energieeffizientes Bauen“

### Neue Förderung für die Gemeinden

Im neuen Programm „Kommunaler Klimaschutz“ werden kommunale Energiekonzepte und ihre Umsetzung mit bis zu 80% gefördert. Außerdem gibt es Förderungen für Maßnahmen bei der effizienten Stromnutzung und für Modellprojekte. Nähere Informationen unter [www.kommunaler-klimaschutz.de](http://www.kommunaler-klimaschutz.de)

### Erneuerbare Energien-Wärmegesetz

Zum 1.1.2009 tritt bundesweit das „Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz“ (EEWG) in Kraft. Dadurch wird bei Neubauten der Einsatz von Sonnenenergie, Biomasse, Erd- oder Umweltwärme zur anteiligen Deckung des Wärmebedarfs verpflichtend, oder es müssen Ersatzmaßnahmen getroffen werden. Nähere Informationen unter [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

## Impressum

### Herausgeber und Kontaktadresse:

Regierung von Oberbayern,  
Bereich 3 Bauwesen,  
Projektgruppe Sonderaufgaben Städtebau (PSS)  
80538 München  
Tel.: 089/2176-0, Fax: 089/2176-3123  
E-mail: [poststelle@reg-ob.bayern.de](mailto:poststelle@reg-ob.bayern.de)

### Redaktion und Beiträge:

Christian Schiebel, Achim Schröer  
**Gestaltung:**  
Rositha Bergold  
**Grafiken:**  
Daniela Schiebel

### Druck:

Regierung von Oberbayern  
November 2008  
Dieser Infobrief ist auch im Internet abrufbar:  
[www.regierung.oberbayern.bayern.de](http://www.regierung.oberbayern.bayern.de),  
Rubrik „Wir für Sie“, „Planung und Bau“



## Sonnenenergie im Bauwesen

Die Sonnenenergie lässt sich im Bauwesen vielfältig nutzen. Tageslicht sorgt für angenehm ausgeleuchtete Räume. Durch die Photovoltaik wird es auch zur Stromerzeugung genutzt. Auf die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen zielen dagegen die sogenannte passive Nutzung sowie die Solarthermie ab, die zur Warmwasserbereitung und Raumheizung verwendet wird. Der Energieverbrauch für Wärme ist übrigens bedeutsamer als der für Strom: Für Heizung und Warmwasser werden in Bayern rund 40 % der gesamten Energie verwendet!

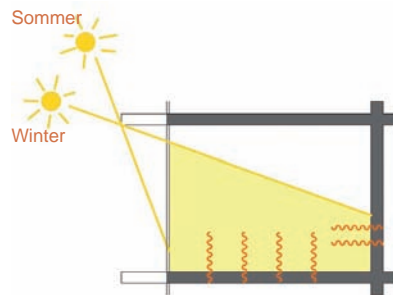
### Energie einsparen und umweltfreundlich erzeugen

Diesen hohen Verbrauch, der bisher vor allem durch klimaschädliche fossile Energiequellen gedeckt wird, gilt es zu verringern. Die billigste und umweltfreundlichste Energie ist die, die gar nicht erst verbraucht wird. Gerade bei Altbauten vor dem Baujahr 1978 besteht ein hohes Einsparpotential durch energetische Sanierung. Dies ist meist auch die kostengünstigste Methode der CO<sub>2</sub>-Vermeidung. Für den verringerten Bedarf können dann erneuerbare Energien wie die Sonne effektive Beiträge leisten.

### Aktive und passive Nutzung

Wenn das Sonnenlicht durch Solarzellen oder solarthermische Anlagen aufgefangen wird, spricht man von aktiver Solarenergienutzung. Bei der passiven Nutzung dagegen fällt das Licht durch Fenster oder durch spezielle lichtdurchlässige Fassadendämmungen direkt auf massive Decken und Wände. Diese Speichermassen werden aufgeheizt und geben dann zeitversetzt in der Nacht wieder Wärme ab. Dafür sollten die Aufenthaltsräume nach Südost bis Südwest orientiert werden. Ein übermäßig hoher Fensteranteil ist nicht notwendig, da sonst die Wärmeverluste durch die Scheiben die solaren Wärmegegewinne wieder zunichte machen und im Sommer die Räume überhitzt werden. Gut dimensionierter Sonnenschutz, wie z.B. ein vorstehender Balkon, erlaubt das Eindringen der tiefstehenden Wintersonne, aber schützt vor unerwünschter Erwärmung im Sommer. Auch vorgebaute Wintergärten können Wärme einfangen. Sie sind aber nur dann sinnvoll, wenn sie

vom Wohnraum thermisch getrennt werden können und nicht selbst beheizbar sind oder im Sommer gar gekühlt werden.



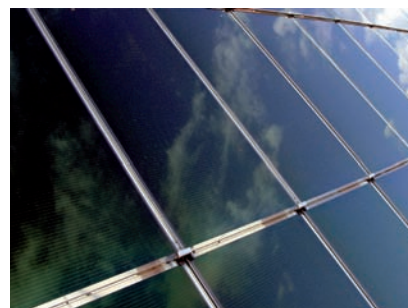
Das Prinzip der passiven Sonnenenergienutzung (Grafik: Daniela Schiebel)

### Photovoltaik / Solarzellen

Solarzellen bestehen im Wesentlichen aus einem Halbleiter wie Silizium. Der „photovoltaische Effekt“ erzeugt dort unter Lichteinstrahlung eine elektrische Spannung. Kristalline Solarzellen haben einen höheren Wirkungsgrad, die Dünnschicht-Zellen sind dafür günstiger und baulich vielfältiger integrierbar. Die einzelnen Solarzellen werden zu Modulen zusammengeschaltet, deswegen ist ihre Verschattungsfreiheit besonders wichtig. Die Optimierung der Winkel dagegen beeinflusst ihre Leistung weniger. Südost- bis Südwestorientierung und Neigungswinkel zwischen 10° und 45° liefern durchweg sehr gute Ergebnisse. Eine Aufständering ist auf Steildächern optisch problematisch und wegen erhöhter Windlasten relativ aufwendig.



Polykristalline Solarzellen und Dünnschichtzellen (Fotos: BMU/Brigitte Hiss; www.solarintegration.de)



### Solarthermie

Anders funktionieren die Kollektoren zur thermischen Solarenergienutzung. Darin wird Wasser in dünnen Röhren erhitzt und die Wärme im Haus in einem Speicher gesammelt. Sie kann für die Warmwasserbereitung sowie zur Heizungsunterstützung genutzt werden. Je nach der gewünschten Verwendung ergeben sich unterschiedlich optimierte Neigungswinkel von 20° bis 60°. Auch hier ist jedoch die Verschattungsfreiheit von größerer Bedeutung, Aufständeringen verursachen zudem Wärmeverluste. Flachkollektoren haben einen niedrigeren Wirkungsgrad als Vakuumröhrenkollektoren, sind aber günstiger und lassen sich leichter in die Dachfläche integrieren.



Röhrenkollektoren und integrierte Flachkollektoren (Fotos: www.estif.org)



### Sonnenenergie im Städtebau

Nicht nur beim einzelnen Gebäude, auch im Städtebau spielt Sonnenenergie eine große Rolle. Für die aktive wie die passive Nutzung ist eine Südost- bis Südwestorientierung der Gebäude sinnvoll. Dies ist aber abzuwägen mit anderen Aspekten wie dem Ortsbild oder den Grundstücksbreiten. Wichtig ist die Verschattungsfreiheit der zu nutzenden Fassaden- und Dachflächen. Bei größeren Baugebieten ist eine gemeinsame solare Nahwärmeversorgung mit einem Sammel Speicher denkbar. Ein ebenso wichtiges Thema ist aber auch im Städtebau die Einsparung von Energie, z.B. durch höhere Bebauungsdichten und kompakte Baukörper.

## Solaranlagen – Baurecht und Finanzierung

### Verfahrensfrei bauen – aber Baurecht beachten

Laut Art. 57 der Bayerischen Bauordnung (BayBO 2008) benötigen „Solarenergieanlagen und Sonnenkollektoren in und an Dach- und Außenwandflächen sowie auf Flachdächern, im Übrigen mit einer Fläche bis zu 9 m<sup>2</sup>“ kein Genehmigungsverfahren. Bei geeigneten Dächern bedeutet dies, dass dachnahe Anlagen in beliebiger Größe, aufgeständerte Anlagen jedoch nur bis zu 9 m<sup>2</sup> verfahrensfrei sind.

Dies heißt jedoch nicht, dass beim Bau solcher Anlagen überhaupt keine Vorschriften zu berücksichtigen wären. In Gebieten von Bebauungsplänen oder Gestaltungssatzungen müssen deren etwaige Festsetzungen beachtet werden. Unter Umständen ist auch eine Genehmigung nach anderer Rechtsgrundlage erforderlich: Bei Denkmälern oder Denkmalensembles bedarf es einer denkmalrechtlichen Erlaubnis, in Sanierungsgebieten evtl. einer sanierungsrechtlichen Genehmigung. Andere Anlagen als die des Art. 57 bedürfen immer eines Verfahrens nach BayBO. Für größere freistehende Anlagen ist sogar ein Bebauungsplan nötig.

Eine baurechtliche Verpflichtung zur Solarenergienutzung ist übrigens in Bayern nicht möglich, sondern nur vertragliche Regelungen. Bei allen Gebäuden müssen aber die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) und ab 2009 des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWG) eingehalten werden, dazu kann z.B. die Solarthermie Beiträge leisten.

Flache dachparallele Anlagen benötigen kein bauordnungsrechtliches Verfahren  
(Foto: Thomas Sendtner)



### Investitionsförderung

Für Solaranlagen gibt es umfangreiche Investitionsförderungen, denn auch wenn die Sonne kostenlos scheint – Kauf und Installation verursachen noch beträchtliche Kosten. Eine frühzeitige Absprache vor Baubeginn ist zu empfehlen, um aktuelle Konditionen und Antragsverfahren zu klären. Manche Gemeinden und Landkreise haben zusätzlich eigene Förderprogramme aufgelegt.

Für Solarthermie ist die Förderung im sogenannten „Marktanreizprogramm“ zweigeteilt: Für Anlagen bis zu 40 m<sup>2</sup> gibt es Zuschüsse durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), größere Anlagen werden durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert. Auch öffentliche Bauherren erhalten diese Förderung. Für Photovoltaik-Anlagen gibt es günstige Kredite aus dem KfW-Programm „Solarstrom erzeugen“.

### Einspeisevergütung

Theoretisch kann der durch eine eigene Anlage erzeugte Strom auch selbst genutzt werden. Doch für die Einspeisung, d.h. für den Verkauf des Solarstroms, gibt es eine vielfach höhere Vergütung als eingekaufter Strom kostet. Eine sogenannte „Inselanlage“ lohnt also meist nur, wo eine Einspeisung nicht möglich ist, z.B. auf Berghütten. Die Vergütung wird geregelt durch das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) und läuft über 20 Jahre. Die Einspeisung läuft über den örtlichen Stromnetzbetreiber, dort sind auch detaillierte Informationen erhältlich. Auch öffentliche Bauherren erhalten die Vergütung.

### Bürgersolarkraftwerke

Aus gestalterischen oder technischen Gründen ist nicht jedes Dach zur solar-energetischen Nutzung geeignet. Die Beteiligung an einem „Bürgersolar-kraftwerk“ ist deshalb oft die bessere Alternative. Dabei beteiligt man sich finanziell an einer größeren Photovoltaikanlage auf einem geeigneten Dach und profitiert gleichfalls von vielen Förderungen, und außerdem vom Größenvorteil. Viele örtliche und regionale Solarvereine haben dazu professionelle Betreibergesellschaften gegründet und mieten geeignete Dächer von den Gemeinden an, z.B. von Schulen oder Betriebs-

gebäuden. Davon profitieren alle Beteiligten. Einen Überblick über die bayerischen Solarinitiativen bietet die Internetseite [www.solarinitiativen.de](http://www.solarinitiativen.de).

Auch der Freistaat stellt interessierten Bürgern, Vereinen und Unternehmen seine Dächer zur Verfügung. Die Vermittlung übernimmt die „Immobilien Freistaat Bayern“ unter [www.immobilien.bayern.de](http://www.immobilien.bayern.de).



Bürger und Gemeinden profitieren von Bürgersolar-kraftwerken wie diesem auf dem Bauhof in Ottenhofen, Lkr. Erding  
(Foto: Sonnenkraft Freising)

## Weitere Informationen

### Förderung

[www.energiefoerderung.info](http://www.energiefoerderung.info)  
[www.solarfoerderung.de](http://www.solarfoerderung.de)

### Infoportale (z.T. private Anbieter)

[www.thema-energie.de](http://www.thema-energie.de)  
[www.solarinfo.de](http://www.solarinfo.de)  
[www.solarserver.de](http://www.solarserver.de)  
[www.solarintegration.de](http://www.solarintegration.de)

### Kostenfreie Telefonberatung

08000 / 736 734  
dena (Deutsche Energie-Agentur)  
089 / 52 40 71  
DGS (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie)