



## Photovoltaik auf dem Schuldach ein Leitfaden zur eigenen PV - Anlage



Fotos: Photovoltaik auf dem Schuldach der Ingeborg – Drewitz – Gesamtschule Gladbeck  
[www.tcidg.de/home.html](http://www.tcidg.de/home.html)

## *Photovoltaikanlage auf dem Schuldach*

<b>1. Mögliche Förderung</b> .....	<b>3</b>
1.1. Fördermittel in Deutschland.....	3
1.1.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz .....	3
1.1.2. Marktanzreizprogramm:.....	3
1.1.3. Förderprogramme der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau):.....	4
1.2. Förderung in den Bundesländern/ Kommunen .....	4
1.3. Förderung durch EU – Europäische Union .....	4
<b>2. Mögliche Trägermodelle</b> .....	<b>5</b>
2.1. Schülerfirma/ Betreiberverein .....	5
2.2. Erwerb einer Schüleranlage über Wettbewerbsbeteiligung bzw. Förderangebote regionaler Energieversorger .....	5
<b>3. Was ist vor dem Kauf einer Solaranlage zu beachten</b> .....	<b>5</b>
3.1 Konzepterstellung.....	5
3.1.1. Pädagogisches Konzept.....	5
3.1.2. bauliche Voraussetzungen.....	6
3.1.3. Welche Anlage soll gekauft werden?.....	6
3.1.4. Finanzierung .....	6
3.2. Projektorganisation.....	7
<b>4. Installation</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Inbetriebnahme / Nutzung</b> .....	<b>8</b>

Impressum:

Dr. Holger Donle

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) e.V.

Augustenstraße 79

D-80333 München

[www.dgs.de](http://www.dgs.de) – [www.dgs.de/ssf-schule](http://www.dgs.de/ssf-schule)

Stand: Juni 2006

Diese Broschüre ist im Rahmen des Altener Projektes 2002-122-138

„Solar Schools – Brighter Future, European Sustainable Energy Education Forum“  
entstanden.

## 1. Mögliche Förderung

### 1.1. Fördermittel in Deutschland

#### 1.1.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz

##### Solarstrom

##### **Gesetzlich festgelegte Abnahme und kostendeckende Vergütung über 20 Jahre**

Das Erneuerbare - Energien-Gesetz (EEG) trat erstmals am 01.04.2000 in Kraft und regelt die Abnahme und die Vergütung von ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen gewonnenen Strom durch Versorgungsunternehmen, die Netze für die allgemeine Stromversorgung betreiben (Netzbetreiber).

Das neue EEG trat am 1. August 2004 mit der Verkündung im Bundesgesetzblatt in Kraft (BGBl. I, S. 1918 ff). Siehe: **Gesetztext des EEG (PDF - Dokument)** oder unter: **[www.solarserver.de/geld.html](http://www.solarserver.de/geld.html)**

##### **Solarstrom**

Anlage	=<30 kW	=< 100 kW	> 100 kW	zum Vergleich, bis 31.07.04:
Dach	57,4 ct	54,6 ct	54,0 ct	45,7 ct
Fassade	62,4 ct	59,6 ct	59,0 ct	45,7 ct
Freilandanlagen		45,7 ct		45,7 ct

Degression: 5 % jährlich ab 2005, bei Freiflächenanlagen: 6,5 % ab 2006

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008
Gebäudeanlagen	57,4 ct	54,53 ct	51,80 ct	49,21 ct	46,75 ct
ab 30 kW	54,6 ct	51,87 ct	49,28 ct	46,82 ct	44,48 ct
ab 100 kW	54,0 ct	51,30 ct	48,74 ct	46,30 ct	43,99 ct
Fassadenbonus	5,00	5,00 ct	5,00 ct	5,00 ct	5,00 ct
Freilandanlagen	45,7 ct	43,42 ct	40,60 ct	37,96 ct	35,49 ct

#### 1.1.2. Marktanreizprogramm:

##### ***Sonne in der Schule (Solarstrom)***

Die Förderung von Photovoltaikanlagen für Schulen ("Sonne in der Schule") entfällt ab dem 01.07.2005. Der neue Teil des Marktanreizprogramms "Wärme aus Erneuerbaren Energien in der Schule" ersetzt die bisherige Förderung von Solarstromanlagen auf Schuldächern, denn diese können seit dem vergangenen Jahr die attraktiven Einspeisevergütungen nach dem EEG erhalten

##### ***Wärme aus erneuerbaren Energien in der Schule:***

Aus dem Marktanreizprogramm des Bundesumweltministeriums (MAP) werden Sonnenkollektoren, Pellet - Kessel und Scheitholz -Vergaserkessel mit Zuschüssen gefördert. Träger von Schulen haben ab dem 01.07.2005 die Möglichkeit, neben der Förderung für eine



Solarkollektoranlage oder eine automatisch beschickte Biomasseanlage einen weiteren Zuschuss von pauschal höchstens 3.000 Euro für zusätzliche Maßnahmen zu erhalten, die der Visualisierung des Ertrages und/oder der Veranschaulichung der Technologie der Anlage dienen. Antragsformulare siehe [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle \(BAFA\)](#) oder telefonisch 06196 - 908 625. siehe auch: [www.solarserver.de/waerme\\_in\\_der\\_schule.html](http://www.solarserver.de/waerme_in_der_schule.html)

### 1.1.3. Förderprogramme der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau):

#### ***Kredite für Photovoltaikanlagen bei der KfW***

Anträge auf zinsgünstige Darlehen für die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen können im Rahmen des [KfW-Umweltprogramms](#) oder des [ERP-Umwelt- und Energiesparprogramms](#) gestellt werden. Für Solarstromanlagen auf Wohngebäuden gibt es Kredite im Rahmen des Programms „Solarstrom erzeugen“. Siehe auch unter: [www.solarserver.de/kfw\\_programme.html](http://www.solarserver.de/kfw_programme.html)

### 1.2. Förderung in den Bundesländern/ Kommunen

Nur wenige Bundesländer fördern zusätzlich die Nutzung der Solarenergie. Konkrete Auskunft siehe [www.solarserver.de/laender\\_programme.html](http://www.solarserver.de/laender_programme.html)

Zusätzlich zu den Förderprogrammen von Bund und Ländern werden Solaranlagen teilweise von Kommunen und Energieversorgungsunternehmen gefördert. Informationen dazu bei der Energieberatungsstelle oder dem Umweltamt der Stadt bzw. des Landkreises.

### 1.3. Förderung durch EU – Europäische Union

Information zu den aktuellen Möglichkeiten geben folgende Institutionen:

<b><u>BEO Forschungszentrum Jülich</u></b> Projekträger Biologie, Energie, Ökologie Herr Degenhard Peisker Postfach D-52425 Jülich Tel.: 02461 - 61 32 66 Fax: 02461 - 61 28 80 <a href="http://www.fz-juelich.de">http://www.fz-juelich.de</a> <a href="mailto:beo132@kfa-juelich.de">beo132@kfa-juelich.de</a> oder <a href="mailto:d.peisker@kfa-juelich.de">d.peisker@kfa-juelich.de</a>	Nationale Kontaktstelle für EU-Programme im Bereich nicht-nuklearer Energien (JOULE, THERMIE, SAVE, ALTENER)
<b><u>JOULE-RES Helpline</u></b> Rue Montoyer 75 B-1050 Brüssel Tel.: 0032 - 2 - 2 99 36 08 Fax: 0032 - 2 - 2 96 68 82 <a href="mailto:helpline-energy@dg12.cec.be">helpline-energy@dg12.cec.be</a>	Helpline der Europäischen Kommission
<b><u>Informationsdienst der EU - CORDIS</u></b> <a href="http://www.cordis.lu/de/home.html">http://www.cordis.lu/de/home.html</a>	Der Community Research and Development Information Service hält alle Ausschreibungsunterlagen bereit

siehe: ([www.solarserver.de/eu\\_programme.html](http://www.solarserver.de/eu_programme.html))

## **2. Mögliche Trägermodelle**

### **2.1. Schülerfirma/ Betreiberverein**

Es besteht die Möglichkeit eine Schülerfirma bzw. einen Verein zum Betrieb einer Schulsolaranlage zu gründen. Dafür gibt es bereits Beispiele aus dem Solarschools-Wettbewerb:

Schüler AG ECO Solar:	Kaufmännische Schule, Jahnstraße 19, 888239 Wangen
Verein an der	Lornsenschule, Michaelisallee 1, 24837 Schleswig
Solar AG	Edith-Stein Gymnasium Breitenbacher Weg 15, 75015 Bretten
Förderverein / Schüler AG	Wentzinger Schulen, Falkenberger Str. 21, 79110 Freiburg
Schüler AG	Fr.-Wilhelm-Gymnasium, Köpenicker Str. 2b, 15711 Königswusterhausen

Für die Gründung einer Schülerfirma gibt es zahlreiche Hinweise unter:  
[www.schülerfirma.de/gruenden\\_einer\\_schuelerfirma.shtml](http://www.schülerfirma.de/gruenden_einer_schuelerfirma.shtml)

### **2.2. Erwerb einer Schüleranlage über Wettbewerbsbeteiligung bzw. Förderangebote regionaler Energieversorger**

#### **Wettbewerb**

In einigen Bundesländern wurden Schulsolaranlagen aus den Förderprogrammen „Sonne online“ der Energieversorger, „Sonne in der Schule“ über Förderprogramme des Bundeswirtschaftsministeriums bzw. der Umwelt- bzw. Bildungsministerien der Länder mit Unterstützung der Kommunen bzw. kommunalen Energieversorger oder über Schulsolarwettbewerbe finanziert. Es muss vor Ort geprüft werden, ob noch solche Möglichkeiten bestehen. So läuft derzeit noch in Bremen das Projekt "Solar-Spaß an Schulen" Kernziel des Projekts „Solar-Spaß an Schulen“ ist es, Schulen zu Solarprojekten zu animieren und möglichst Solaranlagen an Schulen zu installieren, um einen wirksamen Beitrag für eine zukunftsfähige Energieversorgung und zum Klimaschutz zu leisten. Siehe auch:

[www.solarschulen.de/bremen/INDEX.HTM](http://www.solarschulen.de/bremen/INDEX.HTM)

## **3. Was ist vor dem Kauf einer Solaranlage zu beachten**

### **3.1 Konzepterstellung**

#### **3.1.1. Pädagogisches Konzept**

Ausgangspunkt sollte ein didaktisches Konzept zur fachübergreifenden Einbeziehung des Themas erneuerbare Energien in den Schulalltag bilden. Die Verantwortlichkeiten (Betrieb, Pflege, Wartung, Abrechnung, Nutzungsmöglichkeiten) müssen klar sein. Folgende Fragen müssen klar sein:

- Welche Aktivitäten im Bereich Energie/Klimaschutz gibt es bereits?
- Warum soll eine Solaranlage aufgebaut werden?
- Wo soll die Anlage aufgebaut werden?
- Wie groß soll die Anlage sein?
- Welchen Zweck soll die Anlage erfüllen (autark; Netzparallelbetrieb)?

- Welche pädagogischen Zielstellungen werden verfolgt?
  - In welcher Form soll die Solaranlage und das Thema EE in den Unterricht einfließen?
  - Ist Visualisierungs- und Datentechnik geplant?
  - In welchen Fächern, Klassenstufen soll das Thema wie behandelt werden?
  - Welche besonderen Aktionen sind geplant (Schule, Öffentlichkeit)?
  - Wer wird die Anlage betreuen?
  - Wie soll der Ertrag verwendet werden?

### 3.1.2. bauliche Voraussetzungen

Die örtlichen Bedingungen müssen zum Aufbau einer Solaranlage untersucht und die genehmigungsrechtlichen Bedingungen geprüft werden. Dazu sind folgende Fragen zu prüfen:

- Gibt es ein Dach, eine Fassade, einen freien Platz mit südlicher Ausrichtung (Betrieb über 20 Jahre ohne größere Dachinstandsetzung möglich)?
- Wie ist die Dachneigung (möglichst 30 – 50 °)
  - Ist der Ort schattenfrei (für die nächsten 20 Jahre – nachwachsende Bäume beachten!)
  - Sind Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen
  - Ist Anlage gut sichtbar für Schüler/Öffentlichkeit
  - Ist eventuell eine Genehmigung durch den Schulträger notwendig
  - Ist eventuell eine Baugenehmigung erforderlich (Denkmalschutz)

### 3.1.3. Welche Anlage soll gekauft werden?

- Marktübersicht verschaffen,
- Prüfsertifikate geben Auskunft über Qualität und Belastbarkeit
- Homepages von Solarverbänden:
  - Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie [www.dgs.de](http://www.dgs.de)
  - Bundesverband Solarenergie e.V. [www.solarindustrie.com](http://www.solarindustrie.com)
  - Deutscher Fachverband Solarenergie [www.dfs.solarfirmen.de](http://www.dfs.solarfirmen.de)
- Prüfung durch Spezialisten (Berater, Handwerker) vor Ort, ob Vorstellungen der Schule umsetzbar sind,
- Prüfen, ob didaktisches Konzept mit der auszuwählenden Anlage realisierbar ist,
- Einholen von mehreren Angeboten und vergleichen (Ertragsgarantie, Referenzobjekte ansehen)
  - DGS z.B. neutrale Auskunftsstelle für kompetente Handwerksbetriebe in der Nähe
  - Ansehen von Referenzanlagen

### 3.1.4. Finanzierung

Zuerst muss er Finanzbedarf sowie die Wirtschaftlichkeit [www.solarrechner.de](http://www.solarrechner.de) (Renditerechner) abgeschätzt und die Möglichkeit der Finanzierung geklärt werden. Dazu sind folgende Schritte nötig:

- „Selbstermittlung“ der voraussichtlichen Anschaffungskosten (z.B. auf Grundlage von Richtwerten; mit Hilfe von Simulationsprogrammen), damit gute Basis für Beurteilung von Angeboten (Möglichkeiten der teilweisen Selbstmontage berücksichtigen),

- Berücksichtigung der Kosten für Wartung und Versicherung
- Gegenrechnung mit dem Gewinn
- Einholen mehrerer Angebote
- Finanzierungsplan erstellen
  - Sponsor(en) für Geld, Sachmittel oder Arbeitskraft
  - Nutzen von Förderprogrammen (rechtzeitige Antragsstellung nicht vorzeitig beginnen ohne ausdrückliche Genehmigung):
    - Zinsgünstige Darlehn von der Kreditanstalt für Wiederaufbau; [www.kfw.de](http://www.kfw.de)
    - Einspeisung ins Stromnetz;
    - Prüfen von Förderprogrammen Länder/Kommunen (siehe oben)

### 3.2. Projektorganisation

- Festlegen Trägerschaft (Schülerfirma, AG, Verein)
  - Gründung einer Schülerfirma (siehe Fördermöglichkeiten)
  - Lehrer, Eltern und sonstige Interessierte gründen eine Betreibergesellschaft bzw. Betreiberverein,
- Bildung von Projekt- bzw. Arbeitsgruppen;
- Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, um Projektidee innerhalb der Schule und nach außen (Stadtvertreter, Schulträger, mögliche Sponsoren...) bekannt zu machen, Aufsehen zu erregen, Kontakte zu knüpfen
- Kontaktaufnahme zu Hersteller- und Installationsfirmen
- Werben von Sponsoren

### 4. Installation

- Die Installation muss von Fachleuten durchgeführt werden. Sollen Teilmontagearbeiten durch Schüler vorgenommen werden, muss der Umfang mit dem Fachmann abgestimmt und unter dessen Anleitung durchgeführt werden.
- Installationspläne fertigt der Handwerksbetrieb an. Auch hier ist es möglich durch Schüler die Pläne bzw. Teilpläne anfertigen zu lassen, die jedoch vor Realisierung vom Fachmann überprüft werden müssen.
- Photovoltaikanlagen sind entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ zu behandeln; sie dürfen deshalb nur von einem bei der jeweiligen Handwerkskammer eingetragenen Elektroinstallateur oder unter seiner Anleitung und Aufsicht errichtet, geprüft und in Betrieb genommen werden

Unter Berücksichtigung des pädagogischen Konzeptes, der baulichen Voraussetzungen und des Angebotes muss die Montage erfolgen. Dabei gibt es die unterschiedlichen Montagearten wie Flachdach, Schrägdach und Fassade. Dabei ist zu beachten:

- Flachdachmontage:
  - Solarelemente werden in Trägerkonstruktionen eingesetzt, die eine Neigung von ca.30 Grad aufweisen sollten
  - Werden mehrere Solarelemente in mehreren Reihen hintereinander aufgestellt, gilt als Mindestabstand zwischen den Reihen das Dreifache ihrer Höhe, um gegenseitige Verschattung zu vermeiden
  - Handelsübliche Montagesysteme bestehen aus Kunststoff, Metallprofilen oder Betonelementen
  - Es ist auf ausreichende Standardsicherung zu achten (z.B. damit ein Sturm die Anlage nicht vom Dach weht) - **ganz wichtig!!!**
- Aufdachmontage am Schrägdach:
  - Anlagen werden oberhalb der Dachhaut montiert, diese muss dazu nur an wenigen Punkten für die Befestigung der Dachkonstruktion geöffnet werden
  - Vorteile: unkomplizierte, kostengünstige Montage, die nachträglich durchgeführt werden kann,
  - Gute Belüftung und Kühlung der Module,
- Indachmontage am Schrägdach (nicht zu empfehlen wegen fehlender Belüftung, aufgrund fehlender Kühlung kommt es zur Erwärmung und damit zu Wirkungsgradverlust)
  - Solarelemente werden direkt auf Dachkonstruktion montiert, die Solarmodule sind optisch wie Dachfenster integriert
  - Bietet sich bei Neubau oder Neueindeckung des Daches an
- Montage an Fassaden:
  - Erfolgt mit Ständern, die direkt im Ziegel oder Beton verankert sind und die Solarelemente im gewünschten Winkel ausrichten
  - Als Verschattungselemente über den Fenstern möglich,
- Sonderlösungen (entsprechend pädagogischen Konzept)
  - Kombination verschiedener Systeme (auch nachgeführte Anlagen),
  - Besondere Auswertungs- und Demonstrationsmöglichkeiten usw.

## **5. Inbetriebnahme / Nutzung**

### **Eröffnung**

Mit der Inbetriebnahme wird der umfangreiche Projektabschnitt der Vorbereitung und Installation abgeschlossen und die pädagogische und wirtschaftliche Nutzung der Anlage begonnen. Dem Anlass entsprechend soll die Inbetriebnahme im Rahmen eines öffentlichen, großen Schulfestes erfolgen.

Dabei sollte berücksichtigt werden:

- Einladung kommunaler Würdenträger, Sponsoren, Presse sowie aller Akteure,
- Dokumentation der Inbetriebnahme/Dokumentenordner für alle wichtigen Unterlagen
- Enthüllung der Digitalen Anzeigetafeln (für alle sichtbar und stets aktuell mit Infos zum Energieertrag und zur CO<sub>2</sub> Einsparung)
- Einstellen der Daten ins Netz (Homepage der Schule)

## **Betrieb**

Der Anlagenbetrieb, Wartung und Aktualisierung der Daten sollte entsprechend konzeptioneller Vorbereitung (Verantwortlichkeiten) erfolgen.

- Ständige pädagogische Nutzung entsprechend pädagogischen Konzept.
- Regelmäßige Kontrollen der Zähler, Isolierungen, Sicherheitselemente, Dokumentation und Anzeigetafeln.
- Praxis- und zukunftsorientiertes sowie fächerübergreifendes Lernen
- Schaffung von Kontakten mit anderen Schulen und Institutionen, Informations- und Lehrveranstaltungen
- Anfertigung von Anschauungs- und Unterrichtsmaterialien
- Modellbau
- Nutzung von Präsentationsmöglichkeiten
- Videoaufnahmen (schon begleitend während Installation)