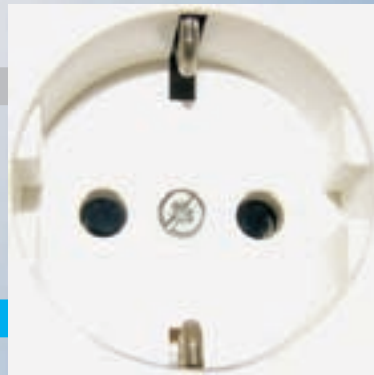
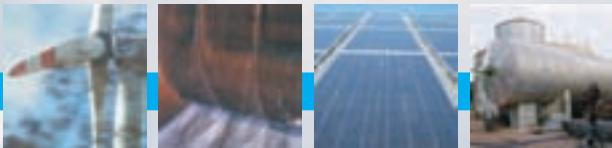
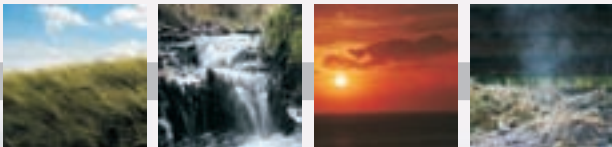


# Erneuerbare Energien rechnen sich

Technologien, Finanzierungs- und  
Beteiligungsmodelle für „grünen“ Strom



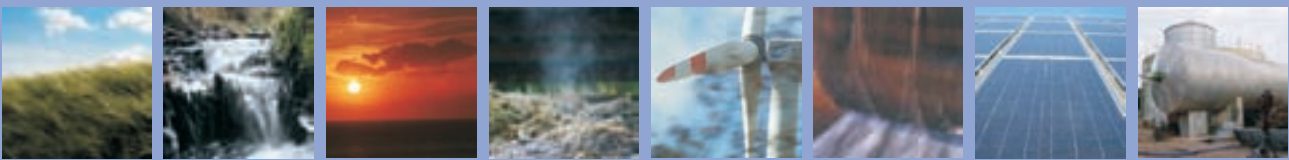


## ***ERNEUERBARE ENERGIEN. ES LOHNT SICH.***

Immer mehr Menschen setzen auf Erneuerbare Energien. Ob schlüsselfertige Photovoltaik-Anlage mit garantierten Erträgen oder solarthermisches Komplett-System, ob Wärmepumpen zur Nutzung kostenloser Umweltwärme oder Biogasanlage mit maßgeschneidertem Leasing-Konzept: es lohnt sich für Sie, denn die Nutzung neuer Energiequellen ist nicht nur ökologisch vernünftig, sondern auch wirtschaftlich rentabel. Machen auch Sie den Schritt in die Energie-Zukunft und verlassen Sie sich dabei auf einen professionellen Partner.

SunTechnics GmbH  
Dominic Tonnellier  
Friedhofweg 6  
66802 Überherrn  
Tel. 06836 - 92 18 71  
Fax 06836 - 92 18 91  
[www.SunTechnics.de](http://www.SunTechnics.de)

**SunTechnics**  
*be a part of it.*



In Deutschland wurden Ende 2005 bereits zehn Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien bereitgestellt. Der Anteil der aus Wind, Sonne, Biomasse und Wasser erzeugten Elektrizität betrug im Jahr 2005 rund 61.000 GWh (2004: 58.000 GWh). Im Saarland waren Ende 2005 rund 85,5 MW an erneuerbaren Energien installiert. Allein aus Wind und Sonne wurden daraus ca. 98,16 Mio. kWh Strom erzeugt. Das deckt den durchschnittlichen Stromverbrauch (3.500 kWh/a, Quelle: VDEW) von rund 28.000 Haushalten.

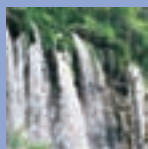
Erneuerbare Energien leisten außerdem einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Die CO<sub>2</sub>-Vermeidung im Vergleich zu fossilen Energieträgern lässt sich für das Jahr 2004 auf 52 Mio. Tonnen aufgrund der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hochrechnen.



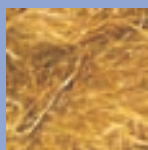
Darüber hinaus werden durch Strom aus erneuerbaren Energien auch noch Arbeitsplätze geschaffen. Seit 1998 hat sich die Zahl der Beschäftigten in diesem Wirtschaftszweig mehr als verdoppelt. Heute arbeiten über 130.000 Menschen in der Erneuerbare-Energien-Branche. Die größten Arbeitgeber sind Wind- (mehr als 50.000), Solar- (ca. 30.000) und Bioenergieunternehmen (ca. 50.000).



Jeder kann dazu beitragen, dass das Wachstum der erneuerbaren Energien weitergeht und kann davon auch noch profitieren. Denn jede Kilowattstunde Strom aus erneuerbaren Energien wird nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) 20 Jahre lang gesetzlich garantiert vergütet.



In der ersten Broschüre „Wir im Saarland tun was für erneuerbare Stromerzeugung“ wurden Ihnen acht Anlagen und deren Besitzer oder Initiatoren vorgestellt, die alle sehr zufrieden mit ihren Kleinkraftwerken sind.



Auch wenn Sie keinen landwirtschaftlichen Betrieb haben, nicht über geeignete Dachflächen verfügen oder Mieter sind, können Sie die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien fördern. Heute gibt es Fonds, Genossenschaften, Bürgerkraftwerke oder die Möglichkeit, privat eine Anlage zu bauen, um noch mehr „grünen“ Strom in unsere Netze einzuspeisen.



Diese Folgebroschüre zeigt Ihnen konkrete Finanzierungs-, Beteiligungsmodelle und Technologien für Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Egal, ob Sie Ihre eigene Fotovoltaikanlage aufs Dach bauen, andere Investitionen in erneuerbare Energien planen oder sich nur finanziell beteiligen möchten: Es lohnt sich immer... für Sie und das Klima.



Stefan Mörsdorf  
Minister für Umwelt des Saarlandes



## Warum lohnt sich Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien?

**A**ußer aus fossilen Energieträgern wie Uran, Öl, Kohle und Gas kann man Strom auch aus erneuerbaren Energien wie Sonnenlicht, Wasser, Wind und Biomasse erzeugen, wobei letztere sehr vielfältig ist. Darunter versteht man Holz, Abfälle aus der Biotonne, Reste aus der Nahrungsmittelproduktion und Restauration, aber auch Mist und Gülle aus der Viehhaltung. Diese Energieträger erneuern sich, wachsen rasch nach oder stehen immer schon zur Verfügung. Sie sind daher im Gegensatz zu den fossilen Rohstoffen unerschöpflich.

Aus ihnen kann man Strom erzeugen. Aus Sonne mittels Fotovoltaikanlagen, die Sonnenlicht in Strom umwandeln, aus Wasser mittels Turbinen, Generatoren und Wasserrädern, aus Wind mit Windrädern und aus Biomasse mit Biogasanlagen, die Gas zum Betrieb eines sog. Blockheizkraftwerks (BHKW) liefern. Dieses erzeugt Strom und Abwärme, die zum Heizen genutzt werden kann.

### Das EEG

Die deutsche Regierung hat beschlossen, Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in ganz besonderem Maß zu fördern. Dazu hat sie das „**Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien**“, das Erneuerbare-Energien-Gesetz oder **EEG**, erlassen. Hierin sind zwei grundlegende Dinge geregelt:

1. Die deutschen Energieversorger sind verpflichtet, Strom aus erneuerbaren Energien vorrangig in ihre Netze einzuspeisen.
2. Für jede Kilowattstunde (kWh) aus Erneuerbaren wird ein auf zwanzig Jahre fester Betrag an den Stromerzeuger gezahlt.

Die folgenden Vergütungssätze gelten für 2006:

| Fotovoltaikanlagen  |              |
|---|--------------|
|   | Cent je kWh  |
| Auf Dächern < 30 kW   | <b>51,80</b> |
| Auf Dächern < 100 kW  | <b>49,28</b> |
| Auf Dächern > 100 kW  | <b>48,74</b> |
| Auf Freiflächen (Degr. 6,5 %)                                     | <b>40,60</b> |
| Fassadenbonus   | <b>5,00</b>  |
| <i>Degression: 5% jährlich (gilt nicht für den Fassadenbonus)</i> |              |

D. h., jede/r Privatmann/frau, jeder Gewerbebetrieb, Landwirt und jede öffentliche Einrichtung können sich ihr eigenes, dezentrales Kraftwerk auf's Dach, an die Hauswand oder auf ihr Gelände bauen und den daraus erzeugten Strom aus erneuerbaren Energien an ihren Stromlieferanten verkaufen.

Da die Bundesregierung davon ausgeht, dass die Stromerzeugung aus Erneuerbaren früher oder später wirtschaftlich sein wird, sind im EEG jährliche Degressionssätze je kWh eingebaut. Hintergrund hierfür ist der Gedanke, keine „Dauersubventionen“ für neue Energien zu etablieren.

In der untenstehenden Tabelle finden Sie einige Vergütungssätze für gängige Anlagentypen und -größen. Diese werden als Leistung in Kilowatt (kW) oder Megawatt (= 1000 kW = 1 MW) für sehr große Anlagen angegeben. Eine Fotovoltaikanlage für ein Einfamilienhaus liegt in der Regel zwischen 2 und 5 kW. Auf größeren Hallendächern werden schon mal bis zu 100 kW installiert. Windparks hingegen liegen immer im MW-Bereich. Der in Freisen z.B. hat 14 MW.

### Was können Gemeinden für die Förderung der Erneuerbaren tun?

Über die **kommunale Bauleitplanung** kann die Nutzung öffentlicher Flächen gestaltet werden. Die Inhalte eines Bebauungsplanes werden im Baugesetzbuch (BauGB) abschließend aufgezählt. Die Inhalte eines Flächennutzungsplans sind hingegen offener. Ebenso offen sind die Festsetzungen eines Vorhaben-bezogenen Bebauungsplanes (Vorhaben- und Erschließungsplan)

gemäß BauGB. Neben diesen Planwerken kann die Gemeinde auch noch in kommunalen Satzungen die Nutzung von Grundstücken regeln. In diesem Zusammenhang können auch Vorgaben für die Nutzung erneuerbarer Energien bei Bauvorhaben gemacht werden.

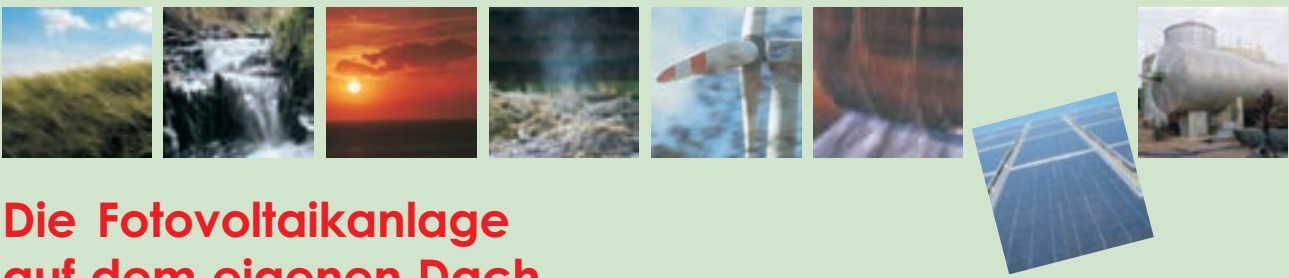
Denn grundsätzlich sind viele dieser Anlagen im sog. Innenbereich, d.h. innerhalb der zusammenhängenden Ortsbebauung, zulässig. Dies gilt für Fotovoltaikanlagen, aber auch für kleinere Biomasseanlagen. Windparks und Biogasanlagen hingegen gehören schon wegen ihrer räumlichen Ausdehnung in den Außenbereich. Gemeinden können hier über die Ausweisung von Vorrangflächen den Bau und Betrieb von Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung fördern.

(Quelle: [http://www.erneuerbare-energien.de/files/erneuerbare\\_energien/downloads/application/pdf/uberblick\\_recht\\_ee.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/erneuerbare_energien/downloads/application/pdf/uberblick_recht_ee.pdf)).

Natürlich können Gemeinden auch ihre **Vorbildfunktion** wahrnehmen, indem sie auf und in den eigenen Liegenschaften z.B. Fotovoltaikanlagen oder Biomasseanlagen installieren, um damit ihre Bürgerinnen und Bürger zur Nachahmung anzuregen. Auch Investitionen in Windparks können unter solche vorbildlichen Aktivitäten von Gemeinden fallen.

Eine weitere Möglichkeit der Förderung erneuerbarer Energien auf dem Gemeindegebiet besteht darin, geeignete **gemeindeeigene Flächen unentgeltlich oder gegen geringe Pacht** z.B. für die Errichtung von Fotovoltaikanlagen zur Verfügung zu stellen. In diesem Fall können externe Investoren dort Anlagen errichten und betreiben, ohne dass die Gemeinde selbst investieren muss.

|   | Windenergie an Land | Windenergie auf See |              |
|---|---------------------|---------------------|--------------|
| Basisvergütung  | <b>5,28 ct/kWh</b>  | <b>6,19 ct/kWh</b>  |              |
| Erhöhte Vergütung (mind. 5 Jahre)                                     | <b>8,36 ct/kWh</b>  | <b>9,10 ct/kWh</b>  |              |
| <i>Degression: 2% pro Jahr ; für Windenergie auf See erst ab 2008</i> |                     |                     |              |
| Biomasseanlagen   |                     |                     |              |
| Cent je kWh bis einschl.  | <b>150 kW</b>       | <b>500 kW</b>       | <b>5 MW</b>  |
| Grundvergütung  | <b>11,16</b>        | <b>9,60</b>         | <b>8,64</b>  |
| Mit NaWaRo  | <b>17,16</b>        | <b>15,60</b>        | <b>12,64</b> |
| Mit Holz  | <b>11,16</b>        | <b>9,60</b>         | <b>8,64</b>  |
| unbelastetes Restholz   | <b>3,78</b>         | <b>3,78</b>         | <b>3,78</b>  |
| <i>Degression: 1,5% pro Jahr</i>                                      |                     |                     |              |



## Die Fotovoltaikanlage auf dem eigenen Dach

**D**ie Errichtung einer Fotovoltaikanlage auf einer Dachfläche bzw. an einer Fassade stellt für eine Kommune, Privatleute und auch Gewerbebetriebe eine interessante Art dar, ein eigenes kleines Kraftwerk zu betreiben und den damit erzeugten Strom zu verkaufen.

Denn die Energieversorger sind verpflichtet, Strom aus erneuerbaren Energien abzunehmen und ins öffentliche Netz einzuspeisen. Für jede kWh, die eine solche Anlage erbringt, erhält der Betreiber einen festen, auf 20 Jahre garantierten Betrag. Dies ist im sog. Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) geregelt. Näheres hierzu finden Sie auf S. 4. „Warum lohnt sich Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien?“

Das Ende der gesetzlichen Einspeisevergütung nach dem EEG bedeutet übrigens nicht das Ende der Lebensdauer der Anlage. Diese kann auch noch 10 oder 15 Jahre länger Strom von der Sonne liefern, der unser Klima nicht schädigt.

### Der Standort

Den höchsten Stromertrag erreicht man mit einer Südausrichtung auf einem Flach- oder Steildach mit Neigungswinkel zwischen 25° und 45°. Grundsätzlich ist eine Nutzung aber auch auf allen Dächern zwischen Ost- und Westlage möglich, wenn der Neigungswinkel unter 35° liegt. **Wichtig für den optimalen Ertrag ist in allen Fällen ein verschattungsfreier Standort.**

### Die Technik

Um den Strom aus der eigenen Solaranlage verkaufen zu können, muss dieser ins öffentliche Netz eingespeist werden. Eine Fotovoltaikanlage besteht im Wesentlichen aus einem Feld von sog. Solarmodulen, einem Wechselrichter, Gleich- und Wechselstromleitungen und einem Stromeinspeisezähler. In den Solarmodulen ist eine größere Anzahl von Solarzellen rasterartig zusammengefasst. Die Module sind selbstreinigend: Durch Regen und Schnee werden Staub und Verunreinigungen regelmäßig abgewa-



schen. Noch wichtiger: Die Hersteller geben auf solche Module heute eine Ertragsgarantie von 80% ihrer Nennleistung für einen Zeitraum von 20 – 25 Jahren.

Der Wechselrichter formt den Gleichstrom von der Anlage in netzkonformen Wechselstrom um. Vom Wechselrichter führt dann eine herkömmliche Wechselstromleitung zu einem separaten Einspeisezähler, der vom Energieversorgungsunternehmen installiert wird.



Für die Wechselrichter geben Hersteller Garantien zwischen 5 und 10 Jahren. Sie bedürfen ebenfalls keiner besonderen Pflege. Empfehlenswert zur Überprüfung von ausreichend hohen Stromerträgen ist die Zusatzausstattung mit einem sog. Datenlogger. Gegen Ertragsausfall durch andere, nicht selbst beeinflussbare Ereignisse wie Blitzschlag, Diebstahl oder Schäden an der Anlage hilft eine gesonderte Versicherung, wenn die Gebäudeversicherung nicht bereits greifen sollte.

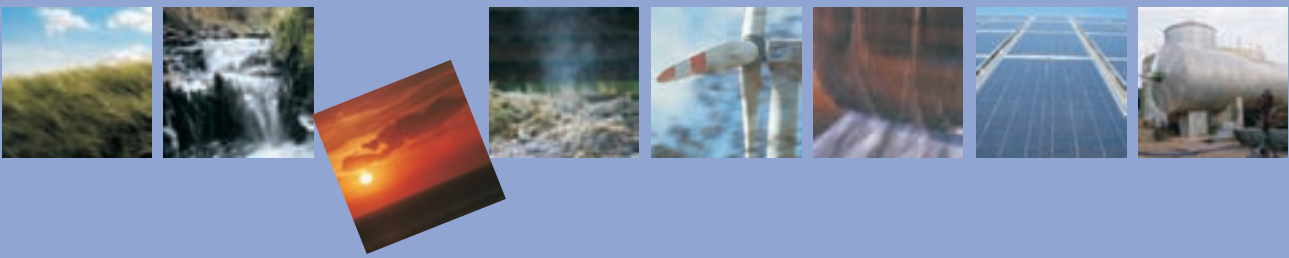
Zwei Beispiele:

Für zwei unterschiedlich große Anlagen haben wir einmal die **Erlöse pro Jahr** ermittelt. Sie sehen bei einer angenommenen mittleren Einstrahlung von 900 kWh/a, die für das Saarland durchaus typisch ist, wie folgt aus: (siehe untenstehende Tabelle)

| Leistung                  | 5 kW  | 30 kW  |
|---------------------------|-------|--------|
| in kWh                    | 4.500 | 27.000 |
| Vergütung 2006 in cts/kWh | 51,8  | 51,8   |
| Erlöse in Euro ca.        | 2.300 | 13.300 |

Zieht man von den Erträgen die Wartung und Versicherung ab, so kommt man bei einer internen Verzinsung von z.B. 3,5% immer noch zu folgenden Überschüssen:

|   | 5 kW            | 30 kW           |
|---|-----------------|-----------------|
| Leistung                                  | 5 kW            | 30 kW           |
| Investition (netto)                       | 25.000 Euro     | 150.000 Euro    |
| Annuität bei interner Verzinsung von 3,5% | 1.750 Euro      | 10.600 Euro     |
| Betriebskosten (1,5%)                     | 375 Euro        | 2.250 Euro      |
| Erlöse                                    | 2.300 Euro      | 13.300 Euro     |
| <b>Überschuss</b>                         | <b>175 Euro</b> | <b>450 Euro</b> |



## Fotovoltaikanlagen für Gebietskörperschaften

**F**ür Gemeinden, die nicht selbst in Fotovoltaikanlagen investieren können, besteht die Möglichkeit, mit ihren regionalen Energieversorgern zusammen zu arbeiten. Hieraus können sich Partnerschaften ergeben, die z.B. darauf basieren, dass die Gemeinde geeignete Dachflächen kostenlos zur Verfügung stellt, und der Energieversorger dort Fotovoltaikanlagen baut und betreibt.

Die Stadtwerke Saarbrücken sind seit nahezu zwanzig Jahren im Bereich Fotovoltaik im Stadtverband Saarbrücken aktiv. Auf zahlreichen Dächern und an einigen Fassaden und Lärmschutzwänden haben sie bisher Fotovoltaikanlagen erbaut. Dabei handelt es sich um Flächen, die die Gemeinden unentgeltlich für solche Fälle zur Verfügung stellen. Zwischen Gemeinde und Stadtwerk besteht zudem meist eine langjährige Partnerschaft.

Die installierte Gesamtleistung im Stadtverband Saarbrücken beträgt mittlerweile fast 190 kW, wobei die Größen der einzelnen Anlagen zwischen 2 und 50 kW liegen. Neudings sind noch zwei Anlagen hinzugekommen und zwar auf der

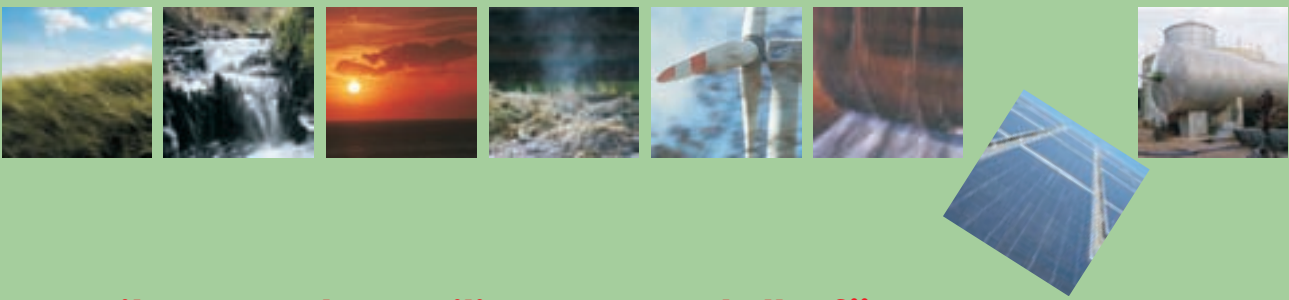


Saarbahn Haltestelle in Riegelsberg (4 kW) und auf einem Kindergarten auf dem Saarbrücker Eschberg (3 kW). Eine weitere Anlage ist auf einem Kindergarten in Püttlingen geplant.

Bei den Anlagen handelt es sich oft um innovative Modellkonzepte, die für den jeweiligen Standort optimiert wurden. Darunter fällt z.B. die Fassadenanlage am Haus der Umwelt unweit des St. Johanner Marktes in Saarbrücken. Sie wurde in enger Abstimmung mit dem Denkmalschutz, dem Landeskonservatoramt, dem Stadtplanungsamt und dem Architekten so entworfen, dass sie sich dezent in den ensembleschutzgeschützten Bereich des Marktes einfügt.



Ein anderes Beispiel sind die beiden 40 und 20 kW Anlagen, die die Lärmschutzwand an der Autobahn in Güdigen zieren. Anlässlich des Neubaus der Wand wurden hier zwei unterschiedliche Konzepte realisiert. Im größeren Teil der Anlage sind die Module konstruktiver Bestandteil des Lärmschutzes, während im 20 kW-Teil die Lärmschutzwand als vorhandene Tragekonstruktion genutzt wird.



# Betreiber- und Beteiligungsmodelle für Bürgerinnen und Bürger

## Bürgersolaranlagen

(Quelle: Bürgerkraftwerke Saarland e.V.)

In Abhängigkeit von der Größe des Beteiligungsprojektes sind unterschiedliche Organisationsformen für Bürgersolaranlagen geeignet.

### 1) Anlagen bis 50 KW

#### Organisation als Gesellschaft bürgerlichen Rechts

Anlagen bis 50 KW werden häufig als Gesellschaft bürgerlichen Rechts organisiert. Der Projektinitiator, z.B. ein gemeinnütziger Verein, bringt dabei bis zu 20 Investoren zusammen, die Gesellschafter einer GbR für den Bau und den Betrieb der betreffenden Solaranlage werden. Die eigentliche Planungs- und Organisationsarbeit wird dabei von dem Projektinitiator übernommen, der sich um die Finanzierung, die Planung, den Bau der Anlage und die Abwicklung des Anlagenbetriebs kümmert.

Da eine GbR keiner gesellschaftsrechtlichen Haftungsbeschränkung unterliegt ist die gesellschaftsinterne Absicherung der Investition wichtig. Dabei geht es darum, das Risiko für die Anleger über konservative Ertragsrechnungen und eine passende Versicherung für die Anlage zu minimieren.

Weiterhin ist es sinnvoll, dass die Geschäftsführung des Projektes an einen Dritten wie beispielsweise den initiiierenden Verein übergeben wird.

#### Mehrere kleine Privatanlagen auf einem größeren Dach

Der Projektinitiator baut hierbei mehrere, technisch von einander unabhängige Fotovoltaikanlagen auf einem größeren Dach und verkauft diese an Privatpersonen. Der Initiator kümmert sich dabei um die Verträge mit dem Stromnetzbetreiber und dem Dacheigentümer. Nach dem Verkauf der Anlage ist der neue Eigentümer für den Betrieb der Anlage verantwortlich. Oft übernimmt der Projektinitiator



Das Betreibermodell der Bürgerkraftwerke Saarland e.V.

die Versicherung der Anlagen, da bei Privatanlagen genauso wie bei der GbR keine gesellschaftsrechtliche Haftungsbeschränkung besteht.

### 2) Anlagen ab 100 kW

Bei größeren Fotovoltaikprojekten ab 100 kW, die auch auf mehrere Dächer verteilt sein können, aber als ein Projekt zählen, eignet sich wie bei Biogasanlagen oder Windparks die Gründung einer GmbH & Co KG oder einer GmbH mit stillen Gesellschaftern.

Ein Beispiel:

Erwerb eines Anteils einer Fotovoltaikanlage zu 2.500 Euro. Das entspricht etwa einer Leistung von 1,5 - 2,0 kW der Gesamtanlage. Derzeit liegt die gemittelte Einspeisevergütung nach dem EEG für Fotovoltaikanlagen bei rund 51,7 Cent je kWh auf 20 Jahre fest.

Die angenommene Fotovoltaikanlage soll eine Leistung von 30 kW aufweisen und wird zu 30% aus Eigenkapital und zu 70% aus Krediten der KfW finanziert. Diese Anlage

wird pro Jahr und kW etwa 900 kWh Strom produzieren.

Für den Anleger ergibt sich aufgrund dieser Annahmen eine durchschnittliche Rendite von 5-7% pro Jahr. Bei den eingesetzten 2.500 Euro entspräche das 125-150 Euro pro Jahr.

Zum Vergleich: Ein normales Sparbuch erbringt im Schnitt pro Jahr 2,25% Zinsen. Das wären bei einer Einlage von 2.500 Euro gerade mal 56,25 Euro.





### Beteiligung an Windparks

Da es sich meist um größere Anlagen handelt, die mit hohen Investitionen verbunden sind, kommt häufig das Modell der **GmbH & Co KG** zum Einsatz. Die GmbH ist der sog. Komplementär und gleichzeitig Vollhaffer bis zur Höhe der Einlage von mindestens 25.000 Euro. Interessierte Anleger können sich als Kommanditisten (Co) an der Anlage beteiligen. Sie haften bis zur Höhe des von ihnen gezeichneten Anteils. Die Kommanditisten sind anteilig an Gewinn und Verlust beteiligt und der Ergebnisanteil wird bei der persönlichen Einkommenssteuer berücksichtigt.

Dieses Modell wird bislang vor allem bei Windkraftanlagen angewandt, wird aber mehr und mehr auch für die Finanzierung von Biogasanlagen genutzt. (Siehe rechts)

Ein Beispiel zur Beteiligung an einer Windkraftanlage:

Beteiligung an einer Windkraftanlage mit einer Einlage von 5000 Euro. Davon ist die Hälfte ein Darlehen und die andere Hälfte die Kommanditeinlage. Die Laufzeit beträgt 23 Jahre. Die ersten drei Jahre sind

die Investitionsphase. Bei diesem Modell wird zunächst das Darlehen getilgt, anschließend erfolgt die Rückzahlung des Kommanditkapitals. Die durchschnittliche, vom Steuersatz unabhängige Rendite beträgt 6,2% und beläuft sich auf ca. 10.300 Euro über die gesamte Laufzeit. Dieses Beispiel ist einem inzwischen geschlossenen Beteiligungsfonds entnommen.

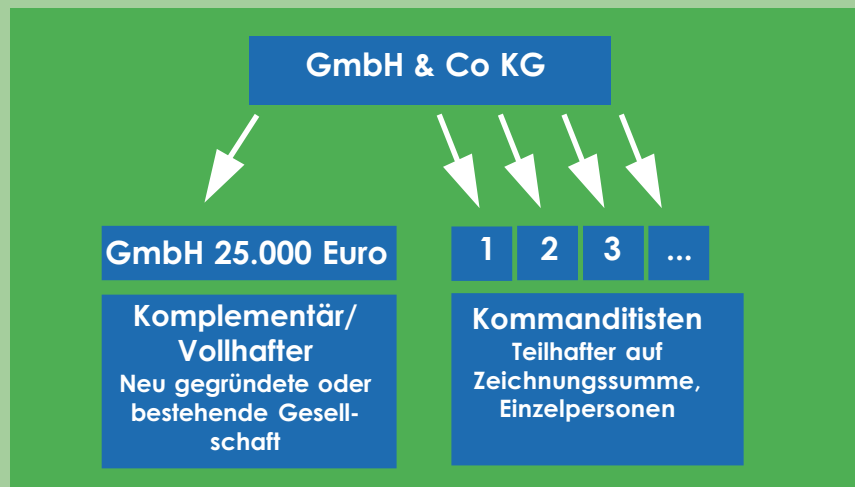
Oftmals werden jedoch Beteiligungen von mindestens 10.000 Euro vorausgesetzt, was kleine, private Kapitalgeber ausschließt und eher für Firmen lukrativ sein kann.

### Biomasseanlagen

#### Betreiber-gesellschaft

Eine weitere mögliche Beteiligung an Biomasseanlagen besteht über eine **eingetragene Genossenschaft eG**. Für die eG wird eine Satzung erlassen. Diese regelt z.B. Mitgliedschaft, Beiträge der Mitglieder, Organe der Genossenschaft und deren Funktionen.

Im Saarland existiert derzeit kein solches Betreibermodell für eine Biogasanlage. Ein gutes Beispiel hierfür stellt allerdings das **Bio-**



**energiedorf Jühnde** in Niedersachsen dar ([www.bioenergiedorf.de](http://www.bioenergiedorf.de)). Dort wurden im Herbst 2005 eine Biogasanlage und ein Holzhackschnitzelheizwerk für die Versorgung des ganzen Dorfes mit Wärme eingerichtet. 142 Haushalte beziehen seither Wärme aus Biogas, darunter auch öffentliche Gebäude und Vereine. Die Anlage besteht aus einer 700 kW Biogasanlage, die mit nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) und Gülle betrieben wird und einem 550 kW Holzhackschnitzelheizwerk. Neu ist auch ein 5.500m langes Nahwärmenetz, das in das vorhandene Netz eingebaut wurde. Jährlich werden über diese Anlagen 3,5 Mio kWh Wärme erzeugt und verteilt.

Alle Bewohner des Dorfes, die einen Wärmeliefervertrag mit der Bioenergiedorf Jühnde eG abgeschlossen haben, sind auch Mitglieder der eG. Auch andere, nicht ans Nahwärmenetz angeschlossene



BürgerInnen können Mitglied werden, auf Antrag und mit Zustimmung der Organe der Genossenschaft auch Nicht-Einwohner.

Jedes Mitglied erwirbt mindestens einen Geschäftsanteil von 500 Euro. Diejenigen Mitglieder, die Wärme beziehen, zeichnen drei Geschäftsanteile. Darüber hinaus fallen zusätzlich 1.000 Euro pro Hausanschluss an.

Die laufenden Einnahmen der Genossenschaft ergeben sich zum einen aus der Wärmelieferung und zum anderen aus der Stromeinspeisung ins Netz. Hierfür werden die auf zwanzig Jahre garantierten Vergütungssätze aus dem EEG ab dem Jahr der Inbetriebnahme der Anlage veranschlagt. Im Fall Jühnde sind das 17,12 Cent je kWh Strom seit Herbst 2005. Über die „normale“ Einspeisevergütung für Biomasse hinaus gibt es noch einen NaWaRo-Bonus (s.o.) von 6 Cent/kWh. Auch ein anteiliger Bonus für Kräft-Wärme-Kopplungsanlagen ist enthalten.

Der Preis je kWh Wärme für die EndkundInnen beträgt 4,9 Cent zusätzlich einer jährlichen Grundgebühr von 500 Euro je Haushalt. Vereine zahlen die Hälfte.

### Die Technik

Zur Erzeugung von Biogas als Ausgangsbasis der Wärme- und Stromproduktion können verschiedene organische Materialien aus unterschiedlichen Herkunftsbereichen eingesetzt werden. Aus der Landwirtschaft können Exkrememente und Futtermittelreste aus der Viehhaltung, Ernterückstände und nachwachsende Rohstoffe (z.B. Silomais)



verwendet werden. Auch Reste aus der Verarbeitung von Nahrungsmitteln oder Markt-Abfälle und Abfälle aus Restauration oder Nahrungsmittelhandel aus dem kommunalen Bereich sind verwendbar.

Diese Ausgangsmaterialien werden in einer Vorgrube gesammelt und dann in einen Fermenter eingebracht. Dieser ist das Herzstück der Anlage, worin Biogas durch den mikrobiellen Abbau organischer Biomasse entsteht. In der Natur findet dieser Prozess z.B. in Mooren, auf dem Grund von Seen und im Pansen von Wiederkäuern statt. Der Abbau erfolgt unter Sauerstoff- und Lichtabschluss in mehreren Stufen.

Das entstandene Gas besteht hauptsächlich aus Methan (50 – 75 %) und Kohlendioxid (25 – 45 %). Auch andere Gase sind in geringen Mengen enthalten.

Die Nutzung des Biogases in einem Verbrennungsmotor, dem sog. Blockheizkraftwerk (BHKW), stellt die häufigste Art der Nutzung in Deutschland dar. In einem BHKW werden immer Strom und Wärme gleichzeitig erzeugt. Weitere Nutzungsmöglichkeiten sind die



Nutzung in Stirlingmotoren, Brennstoffzellen, Mikrogasturbinen und herkömmlichen Brennern.





## Kleine Wasserkraftanlagen

Im Saarland gibt es etwa 23 Wasserkraftanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von 16 MW. Den Hauptanteil daran haben die großen Stautufen an der Saar mit Leistungen zwischen 2 und 6 MW. Es gibt jedoch auch einige wenige Miniwasserkraftanlagen im Privatbesitz. Die typische Größe solcher Kleinanlagen an Bächen liegt zwischen 10 und 50 kW. Weiteres Potenzial ist jedoch gegeben. So könnten neben einigen wenigen Kleinanlagen neue Kleinanlagen an den Nebenflüssen der Saar mit Maximalleistungen zwischen 100 und 500 kW wirtschaftlich betrieben werden.



Die Installation einer kleineren Wasserkraftanlage lohnt sich jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen.

Wichtig ist, dass die sog. Wasserrechte zum Betrieb der Anlage bereits vorhanden sind (s. „Beratung“). Das kann z.B. bei alten Mühlen der Fall sein. Für Gemeinden kann die Reaktivierung einer Wasserkraftanlage interessant sein, wenn z.B. noch Wehre an Bächen oder Flüssen auf Gemeindegebiet existieren.

### Die Technik

Im Saarland sind die sog. **Laufwasserkraftwerke** von besonderer Bedeutung. Diese nutzen die Kraft eines fließgewässers durch Anstauen oder im normalen fließzustand. Zur Stromerzeugung können eine ganze Reihe unterschiedlicher Typen von Wasserkraftmaschinen eingesetzt werden. Zum einen diverse Turbinenformen wie **Kaplan-, Francis-, Durchström- und Pelton-turbinen**. Alternativen zu Turbinen gerade im kleinsten Leistungsbereich sind sog. **Wasserkraftschnecken**,



**Wasserräder** und die **KataMax-Anlage**, eine paternosterartige Neuentwicklung.

Wasserkraftanlagen allgemein sind wartungsarm und arbeiten jahrelang gleichmäßig und zuverlässig. Zum wirtschaftlichen Betrieb ist ihre Leistung in der Regel so auszulegen, dass 5000 - 6000 Vollbenutzungsstunden pro Jahr erreicht werden.

Zwei Beispiele:

Die **Bettfinger Mühle** in Schmelz, eine alte Getreidemühle, produziert seit ihrer Wiederinbetriebnahme im Jahr 1997 rund 100.000 kWh Strom aus 15 kW. Die Sanierungsarbeiten an der alten Mühle wurden zum allergrößten Teil ehrenamtlich durch die Mitglieder eines Vereins durchgeführt und gezahlt. Es musste also kein Darlehen aufgenommen werden. Daher decken die 4.000 Euro jährlich aus dem EEG auch die Instandhaltungs- und Wartungskosten. ([www.muehlenverein-schmelz.de](http://www.muehlenverein-schmelz.de)).

Ein weiteres Wasserkraftwerk wird in **Nalbach** an der Prims betrieben. Es ist in den 90er Jahre am Wehr in Nalbach komplett neu aufgebaut worden. Hierbei handelt es sich um eine 440 kW Anlage, die pro Jahr 2,2 Mio. kWh Strom erzeugt und zu 100% ins Netz einspeist. Die Investitionskosten beliefen sich auf etwa 1 Euro je kWh, wobei die jährlichen Betriebskosten einen Anteil von 10 – 20% der Einnahmen aus der EEG-Vergütung von 7,67 Cent/kWh ausmachen. Mit ca. 8400 Betriebsstunden arbeitet die Anlage zuverlässig und stetig.

Die unten stehende einfache Rechnung zeigt, dass mit der Einspeisevergütung aus dem EEG ein jährlicher Überschuss erzielt wird. Dabei sind Versicherungen für die Anlage oder unvorhergesehene Ereignisse nicht berücksichtigt.

### Beratung

Zu Genehmigungsfragen: Herr Jan Meyer, Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Geschäftsbereich 5, Fachbereich 5.3, Gewässerentwicklung und Hochwasserschutz, Don-Bosco-Straße 1, 66119 Saarbrücken, Tel.: 0681 / 8500-1132 E-Mail: [j.meyer@lua.saarland.de](mailto:j.meyer@lua.saarland.de)

Für weitere Auskünfte über die Situation im Saarland: Arbeitsgemeinschaft Wasserkraftwerke, Herr Richard Kail, Auf Hasselt 12, 54631 Rittersdorf, Tel.: 06561-683132

### Kleine Holzheizkraftwerke

Immer wieder sprechen VerbraucherInnen den Wunsch nach einer eigenen Stromerzeugungsanlage auf der Basis von Holz an. In einer ersten Beispielanlage hat der Saarforst in einem Pilotprojekt nun einen sog. Stirlingmotor in eine Holzscheitfeuerung einbauen lassen. Die Wärme des Kessels treibt den Stirlingmotor an und dieser erzeugt daraus Strom und Abwärme. In diesem Projekt sollen aus dem Holz 1 kW Strom und 25 kW Wärme erzeugt werden.

Versuche mit dieser Pilotanlage sollen die Alltagstauglichkeit unter Beweis stellen. Obwohl das Projekt neben der EEG-Grundvergütung auch den Innovations- und KWK-Bonus erhält, kann es wegen noch hoher Grundinvestitionen nicht wirtschaftlich betrieben werden. Mit einer Förderung sind aber Folgeprojekte sehr gut vorstellbar. Dies gilt ganz besonders in Fällen, in denen eine Kommune z.B. über ungenutzte, günstige Holzressourcen verfügt.

| Investition                          | 2,2 Mio.Euro |  |
|--------------------------------------|--------------|--|
| <b>Erlöse pro Jahr</b>               |              | <b>Kosten pro Jahr</b>                 |
| EEG Vergütung, 7,67 Cent/kWh ab 2004 | 168.000 Euro | Betriebskosten (15% der EEG-Vergütung) |
| 9,67 Cent/kWh                        |              | Zinsen (3,5% eff. auf 30 Jahre)        |
| <b>Jährlicher Überschuss</b>         | 23.000 Euro  | 25.000 Euro<br>120.000 Euro            |

# Unser Zeichen für sichere Energieversorgung.

*Worauf Sie sich verlassen können.*

Die Saarbrücker Stadtwerke versorgen Sie täglich mit Strom, Erdgas, Fernwärme und Wasser. Wann immer Sie es wünschen und brauchen. Auch bei der Stadtreinigung, Abfall- und Abwasserentsorgung tun wir alles, damit Sie sich in Ihrem Lebensumfeld wohl fühlen.

Seit Jahren setzen wir bundesweit Maßstäbe, wenn es um die Umsetzung neuer technischer Standards und innovativer Zukunftsprojekte geht. Darüber hinaus produzieren wir umweltfreundlich den durchschnittlichen Jahresenergiebedarf von rund 7.800 Haushalten durch Sonnenenergie und Windkraft – für eine saubere und ressourcenschonende Zukunft.



**Die Saarbrücker Stadtwerke.**

Ein Unternehmen der Landeshauptstadt Saarbrücken und der VVS-Gruppe



## **Hotline für erneuerbare Stromerzeugung: 0681 – 9762 174**

**IZES gGmbH**  
**Institut für ZukunftsEnergieSysteme**


**Altenkessler Str. 17**  
**66115 Saarbrücken**  
**Telefon: +49 (0) 681 9762 840**  
**Fax: +49 (0) 681 9762 850**  
**www.izes.de**

Redaktion: Barbara Dröschel  
Grafik/Design: Petra Petry

Fotos: IZES, BMU, Stadtwerke Saarbrücken AG, Bürgersolarkraftwerke Saarland e.V., pixelquelle

Diese Broschüre wurde herausgegeben im Auftrag des Ministeriums für Umwelt des Saarlandes und des Programms „Intelligent Energy for Europe“ der Europäischen Kommission.

Mai 2006

**Intelligent Energy**  **Europe**

Alle Inhalte in der Broschüre wurden von der Autorin sorgfältig recherchiert. Wir bitten jedoch um Verständnis, dass eine Haftung für die Richtigkeit der Angaben nicht übernommen werden kann.

The whole responsibility for the content of this publication lies with the author. It does not represent the opinion of the European Communities. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.