

Photovoltaik

ENERGIE DER ZUKUNFT

In Deutschland und in der EU sollen erneuerbare Energien wie z. B. Photovoltaik nach dem Bestimmen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit verstärkt ausgebaut werden. Am Beispiel der Deponie Dettendorf im Landkreis Neustadt a. d. Aisch – Bad Windsheim zeigt der Beitrag, welche Planungsschritte dazu erforderlich sind.

Deutschland setzt sich intensiv dafür ein, dass auf den Abbau bisheriger Energieträger wie Öl, Kohle und Gas in Zukunft weitgehend verzichtet werden kann, da diese fossilen Energieträger zwei wesentliche Nachteile bergen. Zum einen sind sie nicht unendlich verfügbar, zum anderen erzeugt ihre Verbrennung klimaschädliche Emissionen mit erheblichen Folgeschäden und -kosten. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist darum nicht nur sinnvoll, sondern gesamtwirtschaftlich auch vorteilhaft. Die Bundesregierung subventioniert den Ausbau von Photovoltaikanlagen und hat dies im Gesetz des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich (EEG) vom 21. Juli 2004 geregelt. Um eine wirtschaftliche PV-Anlage zu betreiben, sind verschiedene Kriterien zu beachten (Bild 1).

Zu beachtende Kriterien

Standort

Die Globalstrahlung in Deutschland ist regionalbedingt unterschiedlich und wird monatsweise vom Deutschen Wetterdienst herausgegeben. In der Graphik wird die Globalstrahlung pro Jahr und Region (als Beispiel das Jahr 2006) aufgezeigt.

Ausrichtung

Den besten Wirkungsgrad erreichen PV-Module mit südlicher Ausrichtung und einem Neigungswinkel von 30° zur Sonne, unabhängig davon, ob gerade oder schräge Flächen bestückt werden. Die Module sollten sich keinesfalls gegenseitig verschatten. Hierbei ist von einem niedrigsten Sonnenstand von 15° auszugehen.

Silizium

Solarmodule für Photovoltaikanlagen werden aus dem auf der Erde reichlich vorhandenen Rohstoff Silizium gewonnen. Die gesamte Erde besteht zu etwa 15 Gewichtsprozent aus Silizium (lat. Silix „Kiesel“) und ist somit das zweithäufigste Element nach Sauerstoff auf der Erde. Silizium lässt sich umweltschonend von der oberen Erdschicht abbauen. Bekannt ist Silizium in Form von Quarzsand.

Rahmenbedingungen

Positive Effekte sollten abgewogen werden, welche sich aus dem Zusammenhang mit der Errichtung einer PV-Anlage ergeben könnten, wie z. B. ein Dach oder eine Fassade aus PV-Modulen.

Auswahl der Materialien

Die Module und Bauteile der Gesamtanlage sollten entsprechend ausgewählt werden, um Verluste innerhalb der Anlage so gering wie möglich zu halten.

Technische Verfügbarkeit

Die Überwachung der Anlage und Weiterleitung von Störungen und Betriebsausfällen an eine ständig besetzte Stelle sollte gegeben sein.

Bauliche Voraussetzungen

Vor dem Bauvorhaben ist zu prüfen, ob ein Dach die PV-Anlage die nächsten 20 Jahre trägt, Bäume in der unmittelbaren Umgebung bereits ausgewachsen sind oder für das Nachbargrundstück noch Bauvorhaben geplant sind.

Erlöse

Die Einspeisevergütung ist nach EEG-Gesetz geregelt und bezieht sich auf 20 Jahre.

Die Höhe ist abhängig von: Montageort, Größe der Anlage und dem Jahr der Inbetriebnahme. Besonders lukrativ sind hierbei PV-Anlagen auf Dächern.

Finanzierung

Investitionskosten lassen sich durch zinsgünstige Darlehen wie z. B. durch die KfW-Förderung tragen. Eigenfinanzierung könnte bei einer PV-Anlage als Rentenanlage dienen.

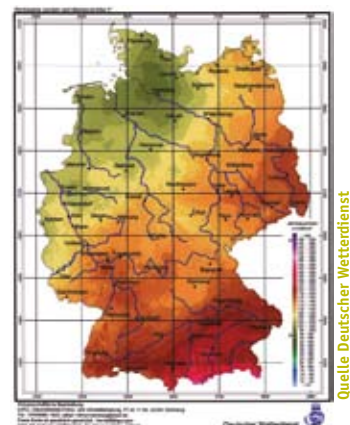


Bild 1: Globalstrahlung in Deutschland

Betriebskosten

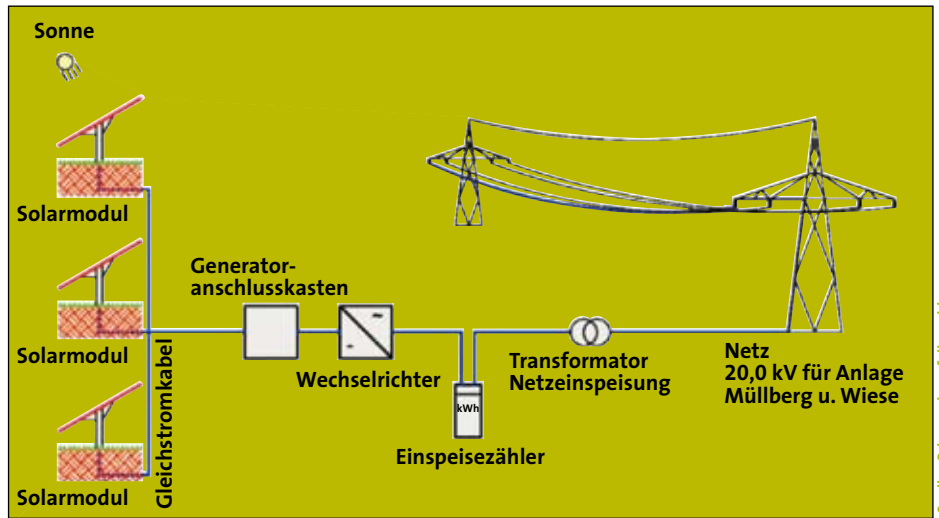
Bei der gesamten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung dürfen die Kosten für Reparaturen, Überwachung und Wartung, Netzeinspeisung, Versicherung, Verwaltung und Nutzung fremder Flächen (Pacht) nicht außer Acht gelassen werden (Bild 2).

Ein Projektbeispiel

Auf Basis des EEG-Gesetzes plant die Ingenieurgemeinschaft *dess+falk gmbh* (www.dess-falk.de) aus Nürnberg Photovoltaikanlagen. Das Ingenieurbüro begleitet Bauherren beratend, planend und während der gesamten Bauphase. Ein Beispiel für die Umsetzung des Ausbaus einer Photovoltaikanlage findet sich im Landkreis Neustadt a. d. Aisch – Bad Windsheim auf der Deponie Dettendorf.

Im Auftrag des Landkreises wurde die Deponie Dettendorf untersucht, um im Rahmen einer Machbarkeitsstudie die technischen Möglichkeiten für eine Photovoltaikanlage zu prüfen. Hierbei wurde in erster Linie untersucht, welche Flächen der Deponie am wirtschaftlichsten zu bebauen sind. Dabei bediente man sich einer topographischen Analyse des Geländes. Bei der Prüfung der möglichen Aufstellflächen für die Solarmodule wurden der jetzige Ausbaustand sowie die zukünftigen Entwicklungen und die geplanten Neubauten berücksichtigt. Weitere Kriterien waren die Entwicklung unterschiedlicher Anlagenkonzepte, sowie deren Refinanzierung.

Vorrangig bei der Untersuchung war die Bestückung der Dachflächen bereits vorhandener und geplanter Gebäude, da gemäß EEG-Gesetz hier eine höhere Rückvergütung geregelt ist als bei Freiflächennutzung. Für



Quelle: Schema dess+falk gmbh

Bild 2: Netzgekoppelte PV-Anlage

weitere zur Verfügung stehenden Freiflächen auf der Deponie wurden unterschiedliche Anlagenvarianten untersucht.

Anlagenvariante 1 – Starre Anlage

Für die zur Verfügung stehende Müllbergfläche und Wiesenfläche wurden für die Aufstellung der Solarmodule eine starre und eine dem Sonnenstand nachgeführte Photovoltaikanlage untersucht. Bei der Auslegung der starren Anlage ist der höchstmögliche Sonnenstand, der von der

Mittagssonne im Sommer von 73,5° und der niedrigste Sonnenstand von 15,0° berücksichtigt. Für die Fundamentierung der Solar-Trägergestelle wurden Bodendübel gewählt, die ins Erdreich eingedreht werden. Somit konnten hohe Kosten für aufwendige Fundamentierungen eingespart werden.

Anlagenvariante 2 – Nachgeführte Anlage

Um einen spezifisch höheren Ertrag pro kW_p installierte Leistung zu erzielen, gibt es auf dem Markt Trägergestelle für Solarmodule,




			
	Schrägdach	Freifläche starre Anlage	Freifläche nachgeführte Anlage
Mono / Polykristallines Silizium	8 bis 10 m ²	24 bis 30 m ²	120 bis 150 m ²
Amorphes Silizium	18 m ²	40 m ²	

Tabelle 1: Nutzbare Fläche pro kW_p installierter Leistung (Quelle: Fotos Karl-Heinz Kraft)


	Variante 1: Starre Anlage	Variante 2: Nachgeführte Anlage
Investition:	4 686 644 €	1 974 564 €
Installierte Leistung:	1090 kW	357 kW
Arbeit:	21 268 713 kWh	8 672 978 kWh
CO₂	12 430 t	5069 t
	Versorgung von 4-Personen-Haushalten über einen Zeitraum von 20 Jahren	
	236	96

Tabelle 2: Kosten und Ertrag

die dem Sonnenstand nachgeführt werden. Um möglichst keine bzw. geringe Verschattungen der Photovoltaikmodule zu erreichen, benötigen nachgeführte Anlagen einen viel größeren Platzbedarf als starre Anlagen. Die Hersteller von nachgeführten Anlagen-Systemen versprechen einen bis zu 40 % höheren Ertrag gegenüber starren Anlagen. Dass nachgeführte Anlagen höhere Investitions- und Unterhaltskosten beinhalten, wird hierbei gerne außer Acht gelassen.

Entscheidungsfindung

Die Machbarkeitsstudie wurde in ihren unterschiedlichen Varianten dem Kreistag des Landkreises Neustadt a. d. Aisch – Bad Windsheim vorgestellt. Es wurde vom Kreistag entschieden, 1,5 Mio. € für eine starre Anlage zu investieren und die restlichen zu bebauenden Freiflächen einer Bürgeranlage zur Verfügung zu stellen.

Um mögliche Risiken wie Bodensetzungen oder Reparaturarbeiten an den Abdichtungen des Müllbergs zu umgehen, wurde der eigentliche Deponiekörper vorerst nicht bebaut (Bild 3). Die gebaute Photovoltaik-Anlage hat eine Leistung von rund 250 kW_p und arbeitet nicht nur wirtschaftlich, sondern ist auch ökologisch von großer Bedeutung. Sie erzeugt rund 4,6 Mio. kWh und erwirtschaftet in einem Zeitraum von 20 Jahren 2,3 Mio. € (abzgl. Investitionskosten). Die PV-Anlage versorgt somit rund fünfzig Vier-Personenhaushalte mit Strom. Dabei beträgt die CO₂-Ersparnis in 20 Jahren 2770 t.

Fazit

Als mittelfristiges Ziel hat die Bundesregierung in ihrem offenem Brief vorgesehen, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Strombereitstellung bis 2020 auf mind. 20 % und am Primärenergieverbrauch auf mind. 10 % zu steigern. Langfristig, d.h. bis Mitte



Quelle: Luftbild Deponie Dettendorf, Franz Krachtus

Bild 3: Eine Anlage aus dem Jahr 2005

dieses Jahrhunderts, soll rund die Hälfte der Energieversorgung mit erneuerbaren Energien bestritten werden.

*Karl-Heinz Kraft,
Fachplaner für Elektro-, Förder-
und Gebäudeleittechnik,
ingenieurgemeinschaft dess+falk
gmbh, nürnberg*