

Marktentwicklung netzgekoppelter PV-Anlagen in Deutschland

PV-Markt wächst

Auf Symposien, Messen oder per Brief wurden die Projektleiter der wissenschaftlichen Auswertung des 1000-Dächer-Programms im *Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE Freiburg* in den vergangenen Jahren immer wieder gefragt, wie es denn nun nach dem Ende dieses Programms mit der netzgekoppelten Photovoltaik (PV) in Deutschland weitergehen würde. Zum gleichen Zeitpunkt berichtete die Fachpresse von der Verlegung der deutschen Modulfertigung in die USA. Es hatte den Anschein, als ob Deutschland künftig zu einem „weißen Fleck“ in Sachen PV wird. Ein Grund mehr, sich einmal etwas tiefgründiger mit der Marktsituation für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen in Deutschland zu beschäftigen.

Anlässlich der 14. Europäischen Photovoltaik-Konferenz im Juni 1997 in Barcelona wurden vom *Fraunhofer ISE* erste Ergebnisse einer Recherche zur Marktsituation der netzgekoppelten PV mit dem Stand vom Frühjahr 1997 veröffentlicht /1/. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf eine im Spätherbst 1997 durchgeführte vertiefte Recherche.

Bei aller berechtigten Sorge um die Zukunft der PV in Deutschland wurden zwei Dinge häufig übersehen. Erstens machen die Module nur zwischen 50 und 60 % der Kosten einer netzgekoppelten PV-Anlage aus /2/. Die anderen erforderlichen Komponenten, vor allem Wechselrichter mit kleiner Leistung, wurden weiterhin in Deutschland hergestellt. Und zweitens wurden in Deutschland auch nach der Verlegung der Fertigung der beiden großen Hersteller (*Siemens* und *ASE*) in die USA weiterhin Solarmodule produziert.

Dabei handelte es sich allerdings meist um kleinere Firmen, die vor allem kundenspezifische Module auf den Markt brachten. Aber immerhin. Insbesondere ab 1996 gab es sehr realistische Pläne zum Aufbau neuer, nicht unbedeutender Fertigungskapazitäten für Solarmodule. Erinnert sei hier nur an die *Solarfabrik Freiburg*, an *ErSol* in Erfurt (Thüringen), *RAP* in Wernigerode (Sachsen-Anhalt) sowie an die geplante Solarfabrik von *Pilkington* und *Shell* in Gelsenkirchen.

Neben diesen bereits sehr konkreten Vorhaben gibt es noch eine Reihe weiterer Pläne. So will man im sächsischen Op-pach künftig CIS-Module in größerem Umfang herstellen. In der Nähe von Bitterfeld wird über die Fertigung von a-Si-Modulen nachgedacht. Hinzu kommen kleinere Fertigungskapazitäten beispielsweise für neuartige Solardachziegel und kundenspezifische Module.

Parallel dazu verzeichnete der Markt für netzgekoppelte PV-Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland vor allem in den letzten beiden Jahren, also direkt im Anschluß an das 1000-Dächer-Programm, eine äußerst dynamische Entwicklung. Nach den jetzt vorliegenden Zahlen ist davon auszugehen, daß in Deutschland Ende 1997 fast 10.000 PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 33 MW_p am Netz sein werden. Ein Wert, der selbst den Autor hinsichtlich seiner Höhe überrascht hat.

Abb. 1 zeigt die Entwicklung der jährlichen Zubauleistung seit 1991 nach verschiedenen Fördermodellen. Es wird deutlich sichtbar, daß allein 1996 und 1997 etwa 17 MW_p an netzgekoppelter PV-Leistung installiert wurden. An der Gesamtentwicklung haben einzelne Fördermodelle, sie werden nachfolgend ausführlicher vorgestellt, jeweils in bestimmten Zeitabschnitten eine dominierende Rolle gespielt. So wurden bis zum Jahre 1990 und teilweise auch noch 1991 fast ausschließlich Demonstrationsanlagen unterschiedlichster Leistung über einen Investitionszuschuß gefördert.

Zwischen 1991 und 1994 bezog sich die Förderung der netzgekoppelten PV-Anlagen vor allem auf das 1000-Dächer-Programm, den bisher weltweit größten Breitentest für derartige Anlagen mit kleiner Leistung. Parallel dazu wurden

sowohl von der Bundesregierung (Bundeswirtschaftsministerium *BMWi*) als auch von den einzelnen Länderregierungen eigene Programme zur Breitenförderung netzgekoppelter PV-Anlagen aufgelegt. Auch diese Programme konzentrierten sich vorrangig auf Anlagen mit einer Solargeneratorleistung von ≤ 10 kW_p.

Während das 1000-Dächer-Programm als Breitentest für netzgekoppelte PV-Anlagen angelegt war, handelt es sich bei den Programmen zur Breitenförderung überwiegend um Maßnahmen zur direkten Markteinführung dieser Anlagen.

Fördermodell	1996	1997
Demonstrationsvorhaben (Anlagen ≤ 10 kW _p)	711	1.553
Breitenförderung (Anlagen ≤ 10 kW _p)	4.237	3.767
Sponsoring (PV in Schulen, Sonne im Rathaus)	300	300
Kostendeckende/kostenorientierte Vergütung	2.456	3.400
Umwelttarif/Green pricing/Solarstrombörse	30	1.608
Privat (ohne Förderung)	200	200
Gesamt	7.934	11.028

Tab. 1: Entwicklung der Installation von netzgekoppelten PV-Anlagen in den Jahren 1996 und 1997 nach Fördermodellen (in kW_p)

Nach dem Abschluß des 1000-Dächer-Programms 1995 erfolgte die Förderung netzgekoppelter PV-Anlagen in Deutschland über die Breitenförderprogramme des *BMWi* sowie mehrerer Bundesländer – vor allem NRW, Baden-Württemberg und Hamburg. Wie aus Tab. 1 erkennbar wird, spielten aber vor allem die kostendeckende und die kostenorientierte Vergütung eine besondere Rolle bei der Marktentwicklung netzgekoppelter PV-Anlagen.

Über diese beiden Finanzierungsmodelle wurden allein im Jahre 1997 mehr als 3 MW_p photovoltaische Leistung installiert. Es handelt sich dabei überwiegend um Anlagen mit einer Solargeneratorleistung < 10 kW_p. Eine Ausnahme stellte die Anlage von *Solar World* in Bonn dar.

Gleichzeitig nahm die Investitionsförderung von Demonstrationsanlagen mit Leistungen von ≥ 10 kW_p beträchtlich zu (Tab. 1). Nicht zuletzt zeigt die Tabelle, daß über Vorhaben zum Umwelttarif von verschiedenen EVU's eine ganze Reihe von netzgekoppelten PV-Anlagen errichtet wurden.

Eine Übersicht der 1996 und 1997 errichteten netzgekoppelten PV-Anlagen mit Leistungen \geq

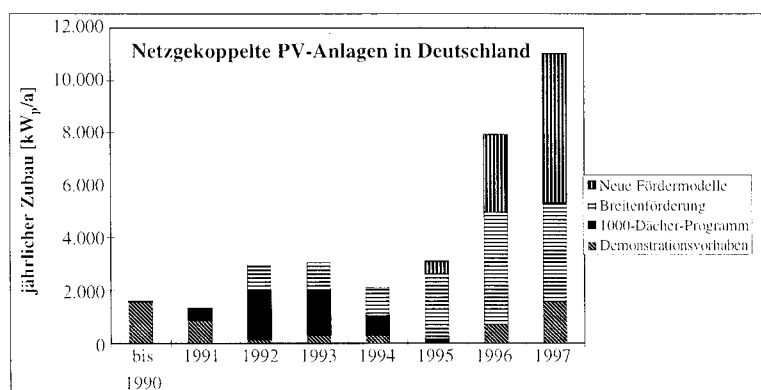


Abb. 1: Entwicklung der Installation netzgekoppelter PV-Anlagen in Deutschland nach Fördermodellen

100 kW_p zeigt Tab. 2. Daraus wird erkennbar, daß bei allen angewendeten Fördermodellen ein Trend zur Errichtung von Anlagen mit einer relativ großen Solargeneratorleistung zu verzeichnen ist. Mit dem Vorhaben „Neue Messe München“ – installierte Leistung: 1.016 kW_p – wurde im Jahre 1997 die bisher größte netzgekoppelte PV-Anlage der Bundesrepublik Deutschland in Betrieb genommen.

Eine ähnlich große Anlage wird im Jahr 1998 in Herne in Betrieb gehen. Die dann größte dachintegrierte PV-Anlage in Deutschland mit einer Leistung von 1 MW_p ist derzeit im Bau.

Neben diesen großen Anlagen wurden mit finanzieller Unterstützung von Bund und/oder Ländern sowie durch verschiedene Unternehmen noch weitere netzgekoppelte PV-Demonstrations-Anlagen mit Solargeneratorleistungen zwischen 10 und 100 kW_p installiert. Ihre vollständige Erfassung war bisher leider nicht möglich. Aus diesem Grunde wurde auf eine entsprechende Auflistung verzichtet.

Teilweise erfolgte die Installation von netzgekoppelten PV-Anlagen auch ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln. Die unter diesen Bedingungen errichteten netzgekoppelten PV-Anlagen sind in Tab. 1 in der Zeile „privat“ aufgeführt. Die angeführte Solargeneratorleistung ist geschätzt.

Von besonderer Bedeutung für die weitere Entwicklung des PV-Marktes in Deutschland ist, daß ab 1996 völlig neue Modelle der PV-Förderung in erheblichem Maße genutzt wurden. So wurde 1997 knapp die Hälfte der installierten netzgekoppelten PV-Leistung mit diesen Fördermodellen realisiert bzw. geplant (Abb. 2). Nachfolgend soll auf vier der in Abb. 2 bzw. Tab. 1 genannten Fördermodelle und ihren Anteil an der Gesamtentwicklung noch etwas ausführlicher eingegangen werden.

Breitenförderung – Markteinführungsprogramme

Bei der durch Bund und/oder Länder unterstützten Breitenförderung der PV handelt es sich fast immer um eine investive Förderung zum Zwecke der Markteinführung. Dabei können sowohl die Höhe des Investitionszuschusses und die Art seiner Gewährung (Zuschuß als absoluter Beitrag pro kW_p oder als prozentualer Anteil der Investitionssumme) als auch die Modalitäten der Abwicklung des Programms sehr unterschiedlich sein /3/.

Auf die jeweiligen Förderbedingungen in den einzelnen Ländern soll nicht näher eingegangen werden. Es sei lediglich auf den Sonderweg der HEW in Hamburg verwiesen, bei dem u. a. die kostenorientierte Vergütung angewendet wird /6/.

Das Fördervolumen für netzgekoppelte PV-Anlagen ist in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich. Das gilt insbesondere für den Vergleich der Jahre 1996 und 1997. Während es beispielsweise in NRW eine Förderung im Bereich von bis zu mehr als einem MW_p Solargeneratorleistung pro Jahr gibt, verfügen u. a. Sachsen und Sachsen-Anhalt über keinerlei Förderprogramme. Teilweise werden bereits verabschiedete Programme, wie in Brandenburg geschehen, wegen Haushaltssperre oder Mittelkürzung drastisch reduziert. In Niedersachsen gibt es erst seit August 1997 wieder ein Programm zur Förderung der PV.

Kostendeckende und kostenorientierte Vergütung

Nach /4/ ist die kostendeckende Vergütung eine Vergütung, die dem Betreiber einer optimierten (PV)Anlage den gleichen „angemessenen Gewinn“ ermöglicht, welcher der Stromwirtschaft zugestanden wird. Obwohl damit der Begriff kostendeckende Vergütung (kV) klar beschrieben ist, gibt es gegenwärtig sehr unterschiedliche Angaben, was die Höhe der durch dieses Modell installierten Solargeneratorleistung anbelangt.

So werden in /4/ insgesamt 17 Städte mit kV genannt und die Höhe der bisher durch kV installierten Solargeneratorleistung mit 2.426,39 kW_p angegeben. In /5/ findet man eine Tabelle, in der 42 Städte aufgeführt sind und eine installierte Leistung von 3.810 kW_p genannt wird. Auf Rückfrage bei der Redaktion war zu erfahren, daß in dieser Aufstellung auch

Standort	Betreiber	kW _p	Jahr	Fördermodell
Bad Cannstadt	Mercedes Benz	435	1996	Demonstration
Bremen	Stadtwerke Bremen	200	1997	Demonstration
Bonn	Solar World	500	1997	kostendeckende Vergütung
Karlsruhe	Stadtwerke Karlsruhe	100	1997	Demonstration
Urfeld	RWE Energie AG	100	1997	Umwelttarif
Vahnum	RWE Energie AG	100	1997	Umwelttarif
Pfaffendorf	RWE Energie AG	100	1997	Umwelttarif
München	Soldach München GmbH	1.016	1997	Demonstration
Berlin	Berliner Bankgesellschaft	100	1997	Demonstration

Tab. 2: Netzgekoppelte PV-Anlagen (≥ 100 kW_p) 1996 and 1997

alle Kommunen bzw. Stadtwerke mit kostenorientierter Vergütung enthalten seien. Schließlich wurde die Aufstellung mündlich noch um die Stadt München ergänzt, so daß durch kV und kostenorientierte Vergütung bisher insgesamt 4 MW_p Solargeneratorleistung installiert wurden (1995: 400 kW_p; 1996: 2.456 kW_p; 1997: 3.400 kW_p geschätzt, davon 1.200 kW_p bereits installiert).

Die Zahlen in /4/ beinhalten nur die installierte PV-Leistung nach der „reinen“ kV. Wie dieser Veröffentlichung zu entnehmen ist, steht der Solarenergie-Förderverein der kostenorientierten Vergütung kritisch gegenüber, da sie „die Kosten des Anlagenbetreibers nicht deckt. Der Betreiber soll ein eigenes Opfer bringen, wenn er eine Solaranlage betreiben will“ /6/.

Für die Darstellungen in Abb. 1 und 2 wurden die Werte aus /5/ einschließlich der genannten Ergänzung um die Daten von München unter dem Hinweis verwendet, daß es sich hierbei um die Summe aus kV und kostenorientierter Vergütung handelt. Nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden kann eine mögliche Doppelnennung von Anlagen beispielsweise durch einen gleichzeitigen Eintrag unter „Breitenförderung“ und kV.

Schließlich ergibt sich ein weiterer Unsicherheitsfaktor für die exakte Höhe der installierten PV-Leistung in dem betreffenden Jahr: Der Zeitpunkt der Genehmigung einer Anlage und der Zeitpunkt ihrer tatsächlichen Errichtung fallen nicht selten in zwei aufeinanderfolgende Jahre.

Umwelttarif – Green Pricing

Die konkreten Modalitäten von Umwelttarif bzw. Green Pricing sind mittlerweile recht vielfältig. So ist beispielsweise eine generelle Erhöhung des Tarifabnehmerpreises um 0,1 % möglich oder die Tarifabnehmer zahlen freiwillig einen höheren Preis für den von ihnen abgenommenen Strom. Dies kann ein Fixbetrag pro Monat oder Jahr sein, oder ein bestimmter Betrag für eine bestimmte Anzahl an Kilowattstunden.

Möglich ist auch die Form der Solarstrombörse, wie sie im vergangenen Jahr

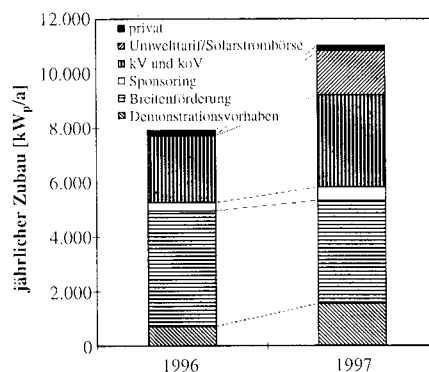


Abb. 2: Installation netzgekoppelter PV-Anlagen 1996 und 97 nach Fördermodellen

von der BEWAG in Berlin ins Leben gerufen wurde. Besonders bekannt geworden ist das Modell des Umwelttarifs der RWE Energie. Bisher wurden auf diesem Wege knapp 1 MW_p Solargeneratorleistung installiert. In die Vorbereitung der Anlageninstallation (u. a. Auswahl der Anlagenstandorte und der eingesetzten Komponenten) sowie in die kontinuierliche Betriebsüberwachung ist das Fraunhofer ISE einbezogen. Die Ergebnisse des Anlagenmonitoring können im Internet unter www.umweltplus.de abgefragt werden.

Es ist hier nicht der Raum, die Unterschiede der jeweiligen Verfahrensweisen zu bewerten. Ausschlaggebend für den Erfolg von Umwelttarif bzw. Green Pricing, unabhängig davon, wie die konkreten Modalitäten aussehen, ist aber das deutlich erkennbare eigene finanzielle Engagement des jeweiligen Unternehmens und die professionelle Abwicklung von Bau und Betrieb der betreffenden PV-Anlagen /8/. Wie jüngste Beispiele belegen, ist dies noch nicht jedem EVU klar geworden. Irritationen und Mißerfolge sind dann vorprogrammiert und unvermeidlich.

Sponsoring

Mehrere EVU haben in den letzten drei Jahren Programme zur Förderung der PV gestartet oder bereits durchgeführt, die sich unmittelbar an Schulen wenden oder die beispielsweise die Installation von netzgekoppelten PV-Anlagen an Rathäusern zum Ziel haben. In fast allen derartigen Programmen übernehmen die EVU den größten Teil der Investitionskosten für die PV-Anlagen. Sie treten also als Sponsoren für die Anlagen auf.

Bei den Schulprogrammen (Sonne in der Schule, SONNEonline) tragen sie durch ein mehr oder weniger detailliertes pädagogisches Konzept dazu bei, daß die Thematik PV praxisnah im Schulunterricht vermittelt werden kann. Beide Programme werden vom Fraunhofer ISE wissenschaftlich betreut. In /9/ sind einige dieser Programme näher beschrieben. Aktuelle Informationen zum Vorhaben SONNEonline können im Internet (www.sonneonline.de) abgerufen werden.

Nicht unter Sponsoring aufgeführt sind die PV-Anlagen aus dem Programm „Sonne in der Schule“ des BMWi, da diese aus dem Markteinführungsprogramm bezuschußt werden. Sie sind daher bei der Breitenförderung aufgeführt.

Informationsvermittlung wichtig

Fragt man nach den Ursachen für die aufgezeigte rasante Entwicklung auf dem PV-Markt in Deutschland, dann darf an vorderer Stelle mit Fug und Recht das 1000-Dächer-Programm genannt werden. Immerhin gab es bei seinem Start im Jahre 1991 rund 60.000 Anfragen zu den Mo-

dalitäten und Beteiligungsmöglichkeiten des Programms. Mehr als 4.000 konkrete Anträge gingen bei den Länderstellen ein. Das waren mehr als das Doppelte der im Rahmen des Programms insgesamt möglichen Anlagenzahl.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Auswertung des 1000-Dächer-Programms werden seit 1994 regelmäßig veröffentlicht /10/. Die Nachfrage nach den Jahresjournalen ist außerordentlich groß. Auflagen in einer Größenordnung von 5.000 Exemplaren reichen kaum aus, um den Bedarf zu decken. Mit den Jahresjournalen wurde einer breiten Öffentlichkeit verdeutlicht, daß Photovoltaik eine ausgereifte Technik ist, die sich problemlos in Gebäude integrieren läßt.

Neben den vom Fraunhofer ISE herausgegebenen Jahresjournalen existieren natürlich noch andere Informationsmaterialien zur Photovoltaik allgemein und zur netzgekoppelten PV im besonderen. Erwähnt seien hier vor allem die Zeitschrift PHOTON sowie die Solarbriefe des Solarenergie-Fördervereins.

Greenpeace hat nach eigenen Aussagen in den letzten Jahren fast 150.000 Druckschriften zur Thematik PV verteilt. Mit der Cyrus-Aktion haben die Umweltschützer zudem eine teilweise recht kontrovers geführte Diskussion zur netzgekoppelten PV ausgelöst. Nachdem zunächst die Fachunternehmen beklagten, daß mit dieser Aktion der PV-Branche in Deutschland eher geschadet würde, werden heute von einigen Unternehmen sogenannte Cyrus-Anlagen als standardisierte Komplettanlagen zu Preisen angeboten, die deutlich unter denen aus der Zeit des 1000-Dächer-Programms liegen.

Wiederbelebung des PV-Markts

Obwohl der deutsche PV-Markt mit dem Auslaufen des 1000-Dächer-Programms und dem Weggang der beiden großen Modulhersteller aus Deutschland schon totgesagt wurde, hat er vor allem in den beiden letzten Jahren eine erstaunliche

Wiederbelebung erfahren. Zu dieser positiven Entwicklung hat sicherlich die zunehmende Informationsvermittlung zu den Möglichkeiten und Grenzen der netzgekoppelten PV beigetragen.

Die Sensibilisierung der Bundesbürger für und das sachlich fundierte Wissen um die PV ist mittlerweile nicht mehr zu unterschätzen. Andererseits haben neue Fördermodelle – insbesondere der „grüne Strom“ sowie die kostendeckende bzw. die kostenorientierte Vergütung – dieses Wachstum des Marktes ausgelöst.

Geht man davon aus, daß sich der Trend künftig fortsetzen wird, und für die kV kann man das bei dem bekanntermaßen großen Engagement ihrer Verfechter wohl mit Gewißheit annehmen, dann darf man auf die Werte der kommenden Jahre sehr gespannt sein.

Volker U. Hoffmann

Literatur

- /1/ Gabler, H.; Heidler, K.; Hoffmann, V.U.: Market Introduction of Grid-Connected Photovoltaic Installations in Germany. 14th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Barcelona (1997)
- /2/ Lutz, H.-P.: Marktanalyse PV-Anlagen. SONNENENERGIE 5/93
- /3/ PHOTON Heft Januar/Februar 1997
- /4/ Solarbrief 3/97 – Solarenergie-Förderverein
- /5/ PHOTON Heft September/Okttober 1997
- /6/ Info zum Stand der PV in Hamburg vom 2.9.1997
- /7/ Marktanalyse Photovoltaik. Greenpeace 1996
- /8/ Götzberger, A.: Sonnenenergie, die Energie des Bürgers. SONNENENERGIE 4/1997
- /9/ Hoffmann, V.U.: Sonne in der Schule. SONNENENERGIE 3/1997
- /10/ Jahresjournal Meß- und Auswertprogramm 1000-Dächerprogramm Jahrgänge 1994, 1995 und 1996. Herausgeber: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE Freiburg

Über den Autor:

Dipl.-Wirt. Volker U. Hoffmann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme in Freiburg.



Venture Consulting Jochen Möblein

Meckelhof 5 Tel: + (0) 761. 89 49 75
D-79110 Freiburg Fax: + (0) 761. 80 65 10
Email: Info@ventureconsulting.de
www: <http://www.ventureconsulting.de>

"Den Bogen spannen zwischen Unternehmensideen und Kapital"

Fordern Sie unser aktuelles Beteiligungsangebot an:

- PV-Systeme
- PV-Produktionsanlagen
- Eigene PV-Modulproduktion
- Ab 1998: eigene Zellenproduktion
- Höhere Sicherheit durch öffentliche Zuschüsse
- Im Verbund mit anderen High-Tech-Firmen
- Geplante Kapitalrendite: über 25 %

