

Entwicklung und Chancen
des Photovoltaikmarktes

Ein Markt steht unter Strom



Foto: Bayer AG

Der Photovoltaikmarkt wächst. Verbunden damit ist eine Veränderung und Ausweitung der Vertriebswege. So nehmen immer mehr Elektrofachbetriebe die Sonnenstromanlagen in ihr Leistungsangebot auf. Doch auch andere Kreise, wie Fassaden- und Fensterbauer oder Dachdecker, versuchen aktiv in den Markt einzutreten. Und wo bleibt das SHK-Handwerk? Welche Aussichten, Chancen und Möglichkeiten bietet der Markt für Photovoltaik den Fachbetrieben?

Bevor es an Marktentwicklung und die Vertriebswege geht, vorab ein ganz kleiner Grundlagenexkurs zur Photovoltaik (PV). Das Wort selbst ist eine Zusammensetzung aus dem griechischen Wort für Licht und dem Namen des Physikers Alessandro Volta. Unter PV wird die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie durch Solarzellen verstanden. Ermöglicht wird dies durch Halbleitermaterialien, die z. B. unter Zufuhr von Licht elektrisch leitfähig werden. Bei über 95 % der weltweit produzierten Solarzellen kommt das Halbleitermaterial Silizium (Si) zum Einsatz. In der Praxis werden entsprechend der Kristallart, vor allem drei Zelltypen unterschieden: monokristallin, poly-

kristallin und amorph, wobei im PV-Markt die beiden zuerst genannten Zelltypen aufgrund ihrer relativ hohen Wirkungsgrade (mono: ca. 14–17 %; poly: ca. 13–15 %) dominieren. Die Größe einer Standardzelle hat sich in den letzten Jahren von $10 \times 10 \text{ cm}^2$ in Richtung $12,5 \times 12,5 \text{ cm}^2$ bewegt und vereinzelt gibt es auch $15 \times 15 \text{ cm}^2$ große Zellen.

Module mit bis zu 25 Jahren Garantie

Um für unterschiedliche Anwendungen die erforderlichen Leistungen bereitzustellen, werden die Solarzellen zu Modulen (mit oder ohne Rahmen) zusammengefaßt. Mehrere Solarmodule bilden dann den sogenannten Solargenerator. Ein typisches Modul (für mittlere Anwendungen) besteht aus 36 oder 72 Zellen und bietet eine Nennleistung von ca. 50 bzw. 110 W_p . Beim Vergleich von PV-Modulen ist übrigens der Modulwirkungsgrad eine wichtige Kenngröße. Er berücksichtigt nicht nur den Zellwirkungsgrad sondern zudem Faktoren wie Packungsdichte der Zellen, Randabstand etc. Die Leistungsgarantien der Modul-Hersteller reichen von 10 bis 25 (!) Jahre. So garantiert Weltmarktführer Siemens Solar für bestimmte Serien, daß diese auch noch nach 25 Jahren 80 % der spezifischen Leistung des Auslieferungszustandes bringen. PV-Anlagen werden in zwei Bereiche eingeteilt: Bevorzugt dort, wo es kein öffentliches Stromversorgungsnetz gibt (Ferien- und Wochenendhäuser, Camping, Boote etc.), kommen netzunabhängige PV-Anla-

gen bzw. PV-Anlagen im Inselbetrieb zur Ausführung. Meist notwendig für diesen Einsatz ist die Installation von Akkumulatoren zur Speicherung der tagsüber erzeugten Energie. Netzgekoppelte PV-Anlagen (bzw. PV-Anlagen im Netzparallelbetrieb) sind dagegen mit dem öffentlichen Stromversorgungsnetz verbunden. Wird tagsüber mehr Solarstrom erzeugt als verbraucht, wird der Überschuß ins öffentliche Netz eingespeist. Und im Bedarfsfall (z. B. bei Dunkelheit) kann der Hauseigentümer vom EVU übers Netz beziehen. Zu Abrechnungszwecken erfaßt werden die „Ströme“ mit getrennten Einspeise- und Bezugszähler. Um die von den Solarmodulen abgegebene Gleichspannung in netzkonforme Wechselspannung umzuwandeln, ist gene-

Was bedeutet eigentlich „ W_p “?

Mit „ W_p “ bzw. „ W_{peak} “ (Watt-Peak) wird die maximale Modulleistung unter genormten Umgebungsbedingungen bzw. Standard-Testbedingungen (STC) angegeben. Dazu gehören u. a.:

- 1000 W/m^2 Einstrahlung (in Deutschland max. Einstrahlung bei wolkenlosem Himmel und hochstehender Sonne)
- 25 °C Zelltemperatur
- 1 m/s Windgeschwindigkeit

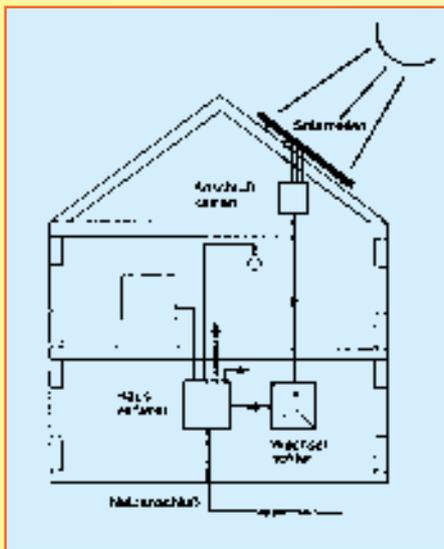
Da sich Einstrahlung und Modulleistung proportional zueinander verhalten bedeutet eine Einstrahlung von z. B. 800 W/m^2 eine Reduktion der im Datenblatt angegebenen Leistung um etwa 20 %. Die Temperaturabhängigkeit der Modulleistung ist nicht so stark ausgeprägt. Als Richtwert gilt, daß die Leistung mit jedem Grad, die das Modul wärmer wird, um 0,5 % sinkt. Eine 20 °C höhere Temperatur am Modul führt also zu einer Leistungsreduzierung um ca. 10 %.

(Quelle: Wagner & Co.: Strom aus Sonnenlicht)

rell die Installation eines Wechselrichters notwendig (auch bei Inselbetrieb mit Wechselspannungsverbrauchern).

1996 war ein turbulentes Jahr

Und nun zum Marktgeschehen. Das Jahr 1996 bezeichnet Gerhard Stryi-Hipp vom Deutschen Fachverband Solarenergie (DFS) als ein für die Photovoltaik (PV) in Deutschland turbulentes Jahr. So sah die PV-Welt im Frühjahr 1996 noch ziemlich trübe aus. Belastend wirkte sich der lang anhaltende Winter aus sowie die problematische Fördersituation von PV-Anlagen durch Bund und Länder. Daß die Entwicklung des deutschen Photovoltaik-Marktes noch in sehr hohem Maße vom Vorhandensein von Fördermitteln bzw. Fördermöglichkeiten beeinflusst wird, stellte übrigens eine Untersuchung des Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) fest. So sei der Rückgang der Zahl der installierten Anlagen zwischen 1992 und 1995 eindeutig auf das Auslaufen des Bund-Länder-1000-Dächerprogramms zurückzuführen. Außerdem habe es in fast allen Bundesländern zusätzlich zum 1000-Dächerprogramm und auch danach keine oder nur eine marginale Förderung von netzgekoppelter PV gegeben.



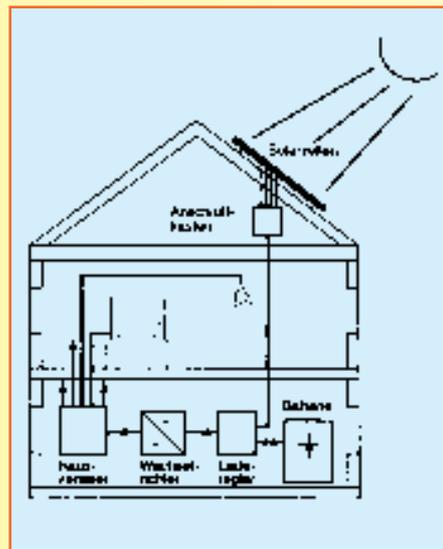
Schematische Darstellung einer „netzgekoppelten PV-Anlage“

Nach einem guten Geschäftsverlauf im Sommer 1996 kam im Herbst dann auf einmal eine Art Torschlußpanik auf. Auslöser dafür waren relativ kurzfristige, an Fertig-



Marktentwicklung Photovoltaik: jährlich installierte PV-Leistung in Deutschland

stellungstermine gebundene Förderzusagen des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) und von Nordrhein-Westfalen (Hinweis: Solarstrom-Förderprogrammliste in SBZ 7/97). Diese Situation führte dann zu einer Verknappung der Module und zu einem weiteren Anstieg der Lieferzeiten. Wie stark das Interesse an PV-Anlagen 1996



Schematische Darstellung eines „Insel-systems“

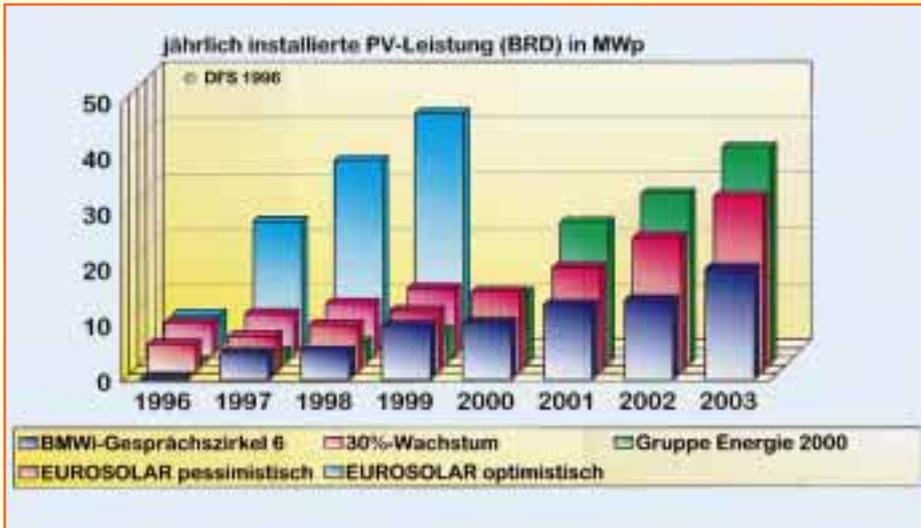
wieder gewachsen ist, läßt sich an einigen Zahlen darstellen: Gegenüber 1995 ist die Zahl der PV-Förderanträge (Bund und Länder) um das Dreifache gestiegen. Die Gesamtleistung der bewilligten PV-Anlagen liegt mit rund 6000 kW_p und ebenfalls um mehr als das Dreifache über dem Vorjahreswert. Weitere Marktzahlen lieferte vor kurzem die VEW Energie AG. So sei der

Absatz von Solarzellen von 2 MW im Jahr 1995 auf 6 bis 7 MW im Jahr 1996 gestiegen.

Die Preise für PV-Anlagen sind 1996 übrigens durch die Ankündigung der „Cyrus“-Kampagne von Greenpeace unter Druck geraten. Bezogen auf eine durchschnittliche PV-Spitzenleistung von 1 kW_p konnte der Endkunde mit 15 000 bis 17 000 DM (inkl. Modul, Wechselrichter, Kabel, Zubehör etc.) kalkulieren. Aufgrund der Solarzellenverknappung haben die Preise Anfang 1997 wieder leicht angezogen.

Mittelfristig starker Aufschwung

Und wie wird sich der Markt weiterentwickeln? Da der Absatz auf dem PV-Markt sehr stark auf Förderprogramme reagiert, stuft DFS-Sprecher Gerhard Stryi-Hipp die Markteinführung der PV vornehmlich als politisches Problem ein. Die aktuellen Finanzprobleme von Bund und Ländern ließen nach seiner Einschätzung „nur wenig Gutes erhoffen“. Kurzfristige Prognosen für den PV-Markt seien deshalb sehr unsicher. Entschärfend könnten allerdings z. B. die PV-Förderprogramme von Energieversorgern wirken. Ein weiterer Anreiz könnte von der zunehmenden Einführung einer kostendeckenden oder erhöhten Einspeisevergütung für Solarstrom ausgehen. Deutlich über 50 Städte und Gemeinden praktizieren eine dieser beiden Varianten.



PV-Wachstumszenarien verschiedener Gruppen im Vergleich zum konstanten Wachstum

Insbesondere die kostendeckende Vergütung sorgt nachweislich für deutlich steigende Installationszahlen bei den PV-Anlagen. Hintergrund: Entsprechend dem bundesweit gültigen Stromeinspeisungsgesetz müssen die EVU den ins Netz eingespeisten Solarstrom vergüten. 1997 liegt der (Mindest-)Wert bei rund 17 Pf/kWh. Dieser Betrag ist angesichts der Gestehungskosten von etwa 1,5 bis 2 DM pro erzeugtem kW Solarstrom sicherlich nicht als (finanzieller) Anreiz zu werten. Dagegen wird dem Betreiber einer PV-Anlage im Rahmen einer vertraglichen Vereinbarung (z. B. über 20 Jahre) eine kostendeckende Vergütung von bis zu 2 DM zugesichert. Die Stromversorger dürfen die dadurch entstandenen Mehrkosten auf den Strompreis aufschlagen, wobei dies in Summe natürlich nur sehr gering ausfällt. Trotz dieser und weiterer Variablen sieht der DFS gute Chancen für weiteres Wachstum in diesem und im nächsten Jahr. In Anbetracht der CO₂-Einsparungsverpflichtung der Bundesregierung sowie aufgrund politischer Impulse auf europäischer Ebene beurteilt Strüthipp die mittelfristigen Aussichten (bis etwa zum Jahr 2005) günstiger: „Viele weitere Zeichen weisen darauf hin, daß in den kommenden Jahren immer mehr Politiker die sofortige Notwendigkeit des sofortigen

Starts der PV-Markteinführung erkennen. Es scheint deshalb nur eine Frage der Zeit, bis wann sich eine Mehrheit für solch eine Politik findet. Mit der Durchführung breit

angelegter Markteinführungsprogramme und einem starken Marktaufschwung kann deshalb mittelfristig gerechnet werden.“

Die Vertriebsstrukturen sind im Wandel

Nach wie vor werden die meisten PV-Anlagen über den Solarfachhandel verkauft. Aber mit der Erschließung neuer Zielgruppen und steigenden Absatzzahlen verbreitert sich auch das Segment der Anbieter. Sehr interessiert an dem neuen Marktsegment – und in erster Linie sicherlich auch dafür prädestiniert – sind die Elektrofachbetriebe. Doch es gibt weitere interessierte Kreise. Neben den Bereichen Fassaden- und Fensterbau sind die Ziegelindustrie sowie der Baustoffhandel zu nennen. Und auch bei den Dachdeckern tut sich was. So hat sich die Firma Braas, Marktführer bei Produkten für das geneigte Dach, seit Frühjahr 1997 das ehrgeizige Ziel gesetzt, seinen Kunden für Solarstrommodule zu begeistern, die anstatt eines Ziegels ins Dach integriert werden.

Bücher zur Photovoltaik

Wer sich über das Thema Photovoltaik informieren möchte, kann dazu auch folgende Bücher nutzen:

– **Strom aus Sonnenlicht;** Christof Biba u. a.; 4. überarb. Aufl. 1997; 124 Seiten; ISBN 3-923129-23-8; Wagner & Co., Cölbe (Fax 0 64 21/80 07 22); 24,80 DM

Das Buch bietet einen guten Einstieg ins Thema. Es ist leicht lesbar und übersichtlich gegliedert. Viele Bilder (auch Produktfotos) erleichtern zudem

die Lektüre. Die Hauptkapitel befassen sich mit Technik, Planung und Installation einer Solarstromanlage in bezug auf Direktnutzung, Insel- und Netzeinspeise-System.

– **Solare Stromversorgung;** Heinz Ladener; 2. Aufl. 1996; 285 Seiten; ISBN 3-922964-57-5; Ökobuch Verlag, 79216 Staufen (Fax 0 76 33/5 08 70); 48 DM Neben den Grundlagen der solaren Stromversorgung werden die Bausteine von autonomen als auch von netzgekoppelten PV-Anlagen sowie die Planung, Dimen-

sionierung, Installation und Wartung detailliert in Wort und in vielen Bildern vorgestellt. Abgerundet wird das umfassende Infoangebot durch zahlreiche Erfahrungen und Beispiele von realisierten Solarstromanlagen.

– **Schulungsbücher Photovoltaik und Solarthermie;** je ca. 140 Seiten; DIN A4; Förderverein für Neue Technik; Erzbischofstr. 36, 34117 Kassel; Fax (05 61) 1 29 59; je 42,80 DM (inkl. MwSt. und Versand)

Ziel des herausgebenden Fördervereins ist die Erschließung neuer und zukunftsweisender Techniken für das Handwerk. So bieten die beiden Bücher nicht nur Hinweise zur Planung, Installation, Wartung und Inbetriebnahme der Anlagen, sondern geben auch gezielte Hinweise und Argumente für Marketing und Kundenberatung. Checklisten, Tabellen, eine übersichtlich zusammengefaßte Planungsanleitung und viele farbige Abbildungen erleichtern dem Handwerker die praktische Arbeit mit den Büchern.



Und wo bleibt die SHK-Branche? Während die Aktivitäten im Bereich Solarthermie stark zugenommen haben, wird der PV-Bereich bislang nur von wenigen angegangen. Hierzu gehören in erster Linie solarspezialisierte Betriebe, sowie solche, die über einen eigenen Elektromeister verfügen. Doch muß das so bleiben? Warum sollten sich die Betriebe eigentlich auf das Geschäft mit Sonnenkollektoren beschränken? Würde es sich nicht geradezu anbieten, sich gegenüber dem Endkunden als kompletten Solar-spezialisten zu präsentieren? Selbst in der heutigen Zeit gibt es noch Interessenten, die von einer Solaranlage reden und dabei zunächst nicht zwischen solarthermischer und PV-Anlage unterscheiden. Verschenken die lediglich auf Solarthermie ausgerichteten SHK-Handwerksbetriebe hier nicht Auftragspotential? Sicherlich ist diese Sache ein Grenzfall. Denn einerseits sind die Bereiche Stromerzeugung und -verwendung nicht das angestammte Gebiet der SHK-Handwerksbetriebe. Doch wenn ein Betrieb den Geschäftszweig Solartechnik wirklich ernst nimmt und ihn umfassend und systematisch bearbeiten will, kommt er am PV-Bereich nicht vorbei. Wie die Umsetzung erfolgt, ist eine andere Sache. Denkbar ist zum einen die komplette Eigenleistung für SHK-Betriebe, die z. B. über einen eigenen Elektromeister für die MSR-Technik verfügen. Eine weitere Möglichkeit ist die Kooperation mit einem Elektroinstallationsbetrieb, wobei dem Kunden eine koordinierte Leistung (aus einer Hand) angeboten werden sollte. So könnte beispielsweise der Gas- und Wasserinstallateur oder der Klempner die Modulmontage auf dem Dach übernehmen und der Elektriker die Anschlussarbeiten. Eine andere Variante wäre, daß der SHK-Betrieb sich auf die Beratung beschränkt, und dann – gegen Provision – einen Elektrofachbetrieb einschaltet, der die komplette Ausführung übernimmt. Möglichkeiten gibt es genügend, und passende gewerkeübergreifende (!) Weiterbildungsangebote, wie den „Solarteur“ (siehe SBZ 12/97), werden zunehmend angeboten. Der Solarfachmann der Zukunft – egal aus welchem Gewerk – beherrscht (mindestens) zwei Disziplinen: Solarthermie und Photovoltaik.

Einstieg als Franchise-Nehmer

Unter dem Motto „Wir haben nichts gegen E-Werke. Wir finden nur: Jeder sollte eins haben.“ startete Ende 1996 das PV-Franchise-Unternehmen Sunlive Solarnetwork

Hersteller und Händler

Im Jahr 1995 war Siemens Solar (Produktionsstandort USA) der weltweit größte PV-Hersteller. Mit deutlichem Abstand folgten dann die Firmen Solarex (USA), BP Solar (GB), Sharp (J) und Kyocera (J). Einige PV-Hersteller haben ihren Firmensitz in Deutschland oder sind mit eigenen Niederlassungen vertreten. Andere Hersteller lassen sich durch einen oder mehrere Großhändler vertreten. Wer Adressen sucht und über einen Internetzugang verfügt, der wird z. B. unter <http://www.solarserver.de> oder unter <http://www.photon.de> fündig. Nachfolgend nun eine Auswahl von Herstellern und Händlern:

- Kyocera, Alleenstraße 24, 73730 Esslingen, Fax (07 11) 9 39 34 50
- Pro Solar, Deisenfangstraße 47–51, 88212 Ravensburg, Telefax (07 51) 36 10 10
- Sharp, Microelektr. Div., Sonninstraße 3, 20097 Hamburg, Telefax (0 40) 23 76 22 32
- Siemens Solar, Postfach 46 07 05, 80915 München, Telefax (0 89) 35 00 25 73
- Solar Diamant, Prozessionsweg 10, 48493 Wetrtingen, Fax (0 25 57) 93 99 55
- Solar-Fabrik, Wippertstraße 2, 79100 Freiburg, Telefax (07 61) 4 00 12 22
- Solaris, Lockstedter Steindamm 35, 22529 Hamburg, Telefax (0 40) 56 06 10 99
- SolarWerk, Potsdamer Straße 10, 14513 Teltow, Telefax (0 33 28) 47 43 08
- Wagner & Co., Ringstraße 14, 35091 Cölbe, Telefax (0 64 21) 80 07 22

(72181 Starzach-Weitenburg, Telefax 0 74 57/94 46 50, Internet: <http://www.>). Kapitalgeber des Unternehmens ist Schokoladenspezialist Alfred Ritter („Ritter Sport“) und der Ideengeber und Solarstrom-Experte heißt Lothar Kuhn. Im Mittelpunkt

der Akquisitionsaktivitäten des gelernten Elektromeisters stehen zwar etablierte Installationsbetriebe aus dem Elektrobereich, doch auch die SHK-Betriebe sieht er als interessante Partner. Ehrgeiziges Ziel von Sunlive ist es, Marktführer für Vertrieb und Installation von Solarstromanlagen in Deutschland zu werden. Das Sunlive-Produktangebot umfaßt fertig konfektionierte PV-Anlagen in verschiedenen Ausführungen für unterschiedliche Zielgruppen. Desweiteren gibt es für die Franchise-Partner interessante Software-Produkte, Marketing- und Werbeunterstützung, ein ergänzendes Dienstleistungspaket für den Kunden (Finanzierung, Versicherungen, Wartung) etc. Den Partnern werden außerdem u. a. Schulungsmöglichkeiten (Technik + Verkauf), Hotline- und Infoservice sowie regelmäßiger Erfahrungsaustausch geboten. Und die Kosten? Neben einer einmaligen Aufnahmegebühr von 6000 DM und Investitionskosten von 3000 bis 6000 DM liegen umsatzbezogene Franchise- und Werbegebühren bei 4 % bzw. 3 % (Stand: 5/97).

Der PV-Markt ist in Bewegung und die mittelfristigen Aussichten werden von den PV-Firmen als sehr gut eingeschätzt. Verschiedene Untersuchungen gehen von einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 15–25 % aus. Dies erklärt beispielsweise das Engagement von Bayer in Freiberg/Sachsen, wo 48 Mio. DM in ein Werk für Solarsiliziumscheiben investiert wurden, das jährlich 6 Mio. Einheiten (entspricht einer Modulleistung von 7,5 MW) produzieren kann. In den nächsten zwei bis drei Jahren soll die Kapazität auf 16 Mio. Siliciumscheiben gesteigert werden. Und auch in Berlin beabsichtigt die Solon AG bis Ende 1999 in mehreren Stufen eine Fabrikation von PV-Anlagen (inkl. Zellproduktion) aufzubauen. Damit die SHK-Handwerksbetriebe die Aufwärtsbewegung und die Neuordnung der Vertriebsstrukturen nicht verpassen, sollten sie ihr PV-Engagement prüfen. Noch bestehen gute Chancen, zum Solarspezialisten für Thermie und PV zu wachsen. JW