

## FÖRDERERGEBNISSE DES 100.000-DÄCHER-SOLARSTROM-PROGRAMMS – EINE ZWISCHENBILANZ

### 1. VORBEMERKUNG

Das 100.000-Dächer-Solarstrom-Programm ist das weltweit größte Kreditprogramm zur Förderung der fotovoltaischen Stromerzeugung. Es startete 1999 und wird zunächst bis Ende 2003 weitergeführt. Nach mehr als der Hälfte der geplanten Programmlaufzeit liegen nun ausreichend Daten vor, um eine erste Zwischenbilanz zu ziehen. Das ist der Gegenstand des vorliegenden Artikels. Er bietet eine ausführliche Darstellung und erste Wertung der bisherigen Förderergebnisse.<sup>1</sup> Dabei wird insbesondere deutlich, dass die Ziele für den Zubau von Fotovoltaikleistung bislang gut erreicht werden konnten und dass sich bereits erste Kostendegressionseffekte in einer Größenordnung von 10 % bei den geförderten Solarstromanlagen eingestellt haben.

Bei der Regionalverteilung der Kreditzusagen fällt die herausragende Stellung der beiden südlichen Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg auf. Auf diese Länder entfielen fast zwei Drittel des von 1999 bis 2001 zugesagten Kreditvolumens. Deutlich unter dem Bundesdurchschnitt liegen dagegen bei den Pro-Kopf-Förderergebnissen die Neuen Bundesländer und die Stadtstaaten. Auf der Ebene der Landkreise gilt das auch für die Großstädte. Letzteres ist naheliegend, da nur in den seltensten Fällen Solarstromanlagen auf Flächen installiert werden, die nicht im selbst genutzten Eigentum der Anlagenbetreiber sind.

Die überwiegende Anzahl der Kreditzusagen entfiel in den drei bisherigen Förderjahren auf Kleinanlagen unterhalb von 6 kWp. Dabei stieg die durchschnittliche Anlagengröße von 2,5 kWp in 1999 auf 5 kWp im Folgejahr, um 2001 wieder auf 4 kWp zurückzugehen. Zu dieser Entwicklung trugen vor allem gewerbliche Investoren bei, deren Anteil an den Kreditzusagen zwar nahezu konstant bei rund 12 % blieb, die jedoch vor allem im Jahr 2000 deutlich größere Anlagen installierten als im Vorjahr.

Wenig Veränderungen gab es bei der Anlagenstruktur. Fast in allen Fällen wird der erzeugte Solarstrom in das Netz eingespeist und die gesetzliche Einspeisevergütung in Anspruch genommen. Nahezu ausschließlich und etwa zu

gleichen Anteilen werden mono- oder polykristalline Solarzellen verwendet. Weitere Ergebnisse, die in dem Artikel vorgestellt werden, betreffen die Finanzierungsstruktur der Anlagen, die Branchenzugehörigkeit der gewerblichen Investoren und die Verteilung der verwendeten Module und Wechselrichter nach Marken. Einen besonderen Schwerpunkt bildet die Analyse der Kosten- und Marktentwicklung für Fotovoltaikanlagen.

Der Artikel ist wie folgt aufgebaut: Abschnitt 2 befasst sich mit dem Hintergrund und den Zielen des 100.000-Dächer-Programms. Abschnitt 3 untersucht die zeitliche Entwicklung des Fördervolumens. Die Regionalverteilung der Kreditzusagen ist Gegenstand von Abschnitt 4. Ergebnisse zur Investitions- und Finanzierungsstruktur werden in Abschnitt 5 vorgestellt. Die Markt- und Kostenentwicklung der geförderten Solarstromanlagen wird in Abschnitt 6 gezeigt. Der Artikel schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Förderergebnisse in Abschnitt 7.

### 2. HINTERGRUND UND FÖRDERZIELE

Das 100.000-Dächer-Solarstrom-Programm dient der Verbreitung der am Markt verfügbaren, aber noch wenig genutzten stationären Fotovoltaikanlagen, wie sie typischerweise auf Gebäudedächern installiert werden. Anders als bei angebotsseitigen Programmen zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an neuen Produkten und Verfahren oder zur Unterstützung von Anstrengungen zur Markterschließung geht es beim 100.000-Dächer-Programm um die Ausweitung der Nachfrage nach einem bereits marktüblichen Produkt, an dem aus Gründen des (globalen) Umwelt- und Klimaschutzes, der Sicherung der Energieversorgung und des industriepolitischen Potenzials ein besonderes Interesse besteht.

Gegenwärtig spielt Solarstrom mit einem Anteil in der Größenordnung von 0,03 % am Stromverbrauch jedoch praktisch noch keine Rolle bei der inländischen Stromversorgung. Das liegt vor allem an den nach wie vor sehr hohen Kosten der Stromerzeugung mittels Fotovoltaikanlagen. Solarstrom ist nicht nur gegenüber konventionell erzeugter

<sup>1</sup> Zu den Perspektiven der Fotovoltaik als regenerativer Energiequelle und ihrer Förderung in Japan erschienen bereits zwei Artikel im KfW-Research: Perspektiven erneuerbarer Energien (Teil 1): Fotovoltaik, KfW-Beiträge zur Mittelstands- und Strukturpolitik, 12. November 1999, und Perspektiven erneuerbarer Energien (Teil 2): Fotovoltaik in Japan, KfW-Beiträge zur Mittelstands- und Strukturpolitik, 18. Juli 2000.

Elektrizität teurer, sondern auch im Vergleich zu Regenerativstrom aus anderen Quellen. So kostet Solarstrom gegenwärtig noch etwa das Achtfache des Windstroms. Diese Relation verdeutlicht, dass die Fotovoltaik nur dann zu vertretbaren Kosten einen größeren Beitrag zur Stromversorgung leisten kann, wenn die Kosten der Solarstromproduktion massiv sinken.

Diese Kosten werden größtenteils durch die anfänglichen Investitionskosten bestimmt. Die Betriebskosten einer Solarstromanlage sind dagegen sehr gering, da es keine Brennstoffkosten gibt und die Wartungs- und Reparaturkosten bezogen auf eine typische Anlagennutzungsdauer von zwanzig Jahren nur wenig ins Gewicht fallen. Die Perspektiven der Fotovoltaiknutzung hängen daher entscheidend von der Entwicklung der Anlagekosten ab. Die Fotovoltaikförderung in Deutschland ist dementsprechend auf das Ziel der langfristigen Reduktion der Investitionskosten bei Solarstromanlagen ausgerichtet.

Der größte Förderbeitrag wird dabei durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz erbracht. Es trat im April 2000 in Kraft und verpflichtet Betreiber von Elektrizitätsnetzen, Solarstrom zu einem festen Vergütungssatz von 50,6 Cent abzunehmen. Dieser Satz sinkt ab 2002 um jährlich 5 %, beträgt also gegenwärtig 48,1 Cent und reduziert sich in den Jahren 2003 und 2004 auf 45,7 bzw. 43,4 Cent. Wenn eine installierte Fotovoltaikleistung von 350 Megawatt erreicht ist, gilt diese Regelung noch bis ans Ende des Folgejahres. Dann soll eine Anschlussvergütungsregelung in Kraft treten, über die der Deutsche Bundestag zuvor entschieden haben muss. Dieser Zeitplan passt mit dem des 100.000-Dächer-Programms zusammen. Als das Programm im Januar 1999 startete, lag die installierte Fotovoltaikleistung in Deutschland bei 50 Megawatt. Insgesamt sollen mit dem 100.000-Dächer-Solarstrom-Programm 300 Megawatt Fotovoltaikleistung gefördert werden. Nach der ursprünglichen Planung sollte das bis Ende 2004 geschehen, nach der im Juni 2000 revidierten Planung wurde der Zeitraum um ein Jahr verkürzt. Zusammengenommen ergibt sich hieraus das Förderziel eines Zubaus von 300 Megawatt Gesamtleistung von 1999 bis Ende 2003 bei einem in der Degressionsregelung der EEG-Einspeisevergütungssätze implizierten Kosten senkungsziel für Solarstromanlagen von jährlich mindestens 5 %.

Neben diesen Volumens- und Kostenreduktionszielen bestehen weitere Zielvorstellungen bei der Struktur der zu installierenden Anlagen. Bereits die Bezeichnung des 100.000-Dächer-Solarstrom-Programms drückt aus, dass

nicht die Installation von wenigen Großanlagen, sondern die von vielen Kleinanlagen angestrebt wird. Daher richtet sich das Programm auch ausschließlich an Privatpersonen und mittelständische Unternehmen. Die Regelung, nach der vorhandene bauliche Flächen, wie vor allem Gebäudedächer, als Montageflächen verwendet werden sollen, stellt sicher, dass die Anlageninstallation nicht zu einem Verbrauch unbebauter Flächen führt. Diese Programmausrichtung erlaubt, die Solarstromtechnik auf breiter Basis in der Bevölkerung bekannt zu machen und eine hohe soziale Akzeptanz zu erreichen.

### 3. PROGRAMMENTWICKLUNG

In den Jahren 1999 bis 2001 wurden im Rahmen des 100.000-Dächer-Solarstrom-Programms rund 37.500 Kreditanträge über ein Volumen von fast 1 Mrd EUR gestellt. Bis zur Einführung des EEG im März 2000 gingen pro Monat durchschnittlich 350 Anträge ein, die zeitnah bearbeitet werden konnten. Im März 2000 schnellte die Antragszahl auf fast 10.000 hoch. Das erklärt sich aus der Anhebung der Einspeisevergütung für Solarstrom auf 50,6 Cent durch das EEG im Vergleich zu den rund 8,5 Cent, die zuvor das alte Stromeinspeisungsgesetz garantierte. Danach pendelte sich der Antragsengang bei rund 700 Anträgen pro Monat ein. Zugesagt wurde seit Juni 2000 zu veränderten Konditionen, nach denen u. a. der effektive Kreditzinssatz nicht mehr 0 % betrug, wie nach der ursprünglichen Regelung, sondern 1,91 %. Mit der Verstetigung des Programmbetriebs im April 2001 erhöhte sich die Nachfrage nach Förderkrediten. Bis Jahresende gingen monatlich etwa 1.700 Anträge ein. (Für eine monatsweise Übersicht der Antragsengänge und Kreditzusagen siehe Tabelle A1 im Anhang.)

Im Jahre 1999 wurden das Fördervolumen durch den relativ schwachen Antragsengang limitiert. Gefördert wurden 3.500 Solarstromanlagen mit einer Gesamtleistung von 9 Megawatt. Das entspricht lediglich der Hälfte der ursprünglichen Planung. Nach Inkrafttreten des EEG begrenzten dagegen im Jahre 2000 die verfügbaren Bundeszuschüsse das Zusagevolumen. Dennoch wurden mit 7.900 Anlagen mehr als doppelt so viele wie im Vorjahr gefördert. Der Kapazitätszubau hatte sich mit 40 Megawatt sogar mehr als vervierfacht. 2001 konnte schließlich die gesamte Kreditnachfrage befriedigt und das Förderziel erreicht werden. Es wurden fast 20.000 Kredite zugesagt und damit der Zubau von 77 Megawatt Fotovoltaikleistung ermöglicht. Insgesamt konnten Investitionen in einem Gesamtvolumen von 785 Mio EUR angestoßen werden (siehe Tabelle 1).

TABELLE 1:  
PROGRAMMENTWICKLUNG

Periode	1999	2000	2001	1999–2001
Zusagen Anzahl	3.500	7.900	19.600	31.000
Zusagen Volumen (Mio EUR)	52	218	425	695
Investitionsvolumen (Mio EUR)*	65	242	478	785
Fotovoltaikleistung (MWp)	9	40	77	126

\* ohne MWSt (Hochrechnung auf Basis spezifischer Investitionskosten (EUR/kWp) gewerblicher Investoren)

#### 4. REGIONALVERTEILUNG

Insgesamt entfielen fast zwei Drittel der zugesagten Darlehen und des zugesagten Kreditvolumens auf die beiden südlichen Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg. Es folgen Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Hessen mit Anteilen von zusammen knapp 30 %. Alle anderen Bundesländer sind zusammengenommen mit weniger als 10 % am 100.000-Dächer-Programm beteiligt.

Eine Betrachtung der Pro-Kopf-Größen zeigt, dass hinter dieser Verteilung der Kreditvolumina starke regionale Unterschiede im Investitionsverhalten stehen. Auffallend ist die herausragende Stellung Bayerns. Dort konnten pro Kopf 60 % mehr Kredite vergeben werden als beim zweitplatzierten Bundesland Baden-Württemberg. Dieses wiederum übertrifft das nachfolgende Niedersachsen um fast das Doppelte. Von den neuen Bundesländern sind Sachsen und Thüringen relativ gut positioniert. Eine Sonderstellung nimmt Brandenburg ein. Hier wurden im Jahre 2000 Darlehen für mehrere Großanlagen vergeben, so dass das Land, gemessen an der installierten Fotovoltaikleistung pro Kopf, sogar an dritter

Stelle im Bundesvergleich steht. Auffällig ist schließlich, dass bei einer Gruppenbildung die neuen Bundesländer deutlich hinter den alten Flächenländern zurückfallen, aber noch klar vor den Stadtstaaten liegen (siehe Tabelle 2).

Zur Erklärung dieser sehr ungleichmäßigen Regionalverteilung richtet sich die Aufmerksamkeit naturgemäß zunächst auf die Intensität der Sonneneinstrahlung in den unterschiedlichen Gebieten. Im Jahresdurchschnitt ist sie im Nordwesten Deutschlands (Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bremen und Hamburg) am schwächsten (900–1000 kWh/m<sup>2</sup>). Favorisiert sind die südlichen Länder Bayern und Baden-Württemberg (1000–2000 kWh/m<sup>2</sup>). Die übrigen Länder nehmen eine Mittelstellung ein (Quelle: Strahlungskarte des Dt. Wetterdienstes).

Im Rahmen des 100.000-Dächer-Solarstrom-Programms und des KfW-Sonderprogramms Fotovoltaik wird jährlich eine Panelbefragung der geförderten Investoren durchgeführt. Aus den gewonnenen Daten lässt sich auch die mittlere Stromproduktion je Leistungseinheit für unterschiedliche Regionen bestimmen. Tabelle 3 zeigt diese Werte für Nordwest- und für Süddeutschland im Vergleich.

TABELLE 2:  
REGIONALVERTEILUNG DER ZUSAGEN NACH BUNDESLÄNDERN (1.1.1999–31.12.2001)

Bundesland	Darlehen		Betrag		Nennleistung		Pro-Kopf-Größen	
	Anzahl	Anteil	Mio EUR	Anteil	kWp	Anteil	Nennleistung*	Darlehen**
Bayern	12.718	41,0	297	42,8	51.516	40,9	4,3	105,4
Baden-Württemberg	6.817	22,0	151	21,7	25.951	20,6	2,5	65,6
Niedersachsen	2.653	8,6	51	7,4	8.681	6,9	1,1	33,8
Rheinland-Pfalz	1.093	3,5	23	3,4	3.981	3,2	1,0	27,2
Hessen	1.598	5,2	32	4,6	5.452	4,3	0,9	26,5
Sachsen	254	0,8	5	0,7	838	0,7	0,8	23,5
Nordrhein-Westfalen	3.799	12,2	80	11,5	18.174	14,4	1,0	21,1
Saarland	422	1,4	6	0,9	1.210	1,0	0,4	15,6
Schleswig-Holstein	427	1,4	8	1,2	1.507	1,2	0,5	15,5
Thüringen	340	1,1	6	0,9	1.434	1,1	0,6	13,7
Bremen	85	0,3	1	0,2	239	0,2	0,4	12,6
Brandenburg	263	0,8	21	3,0	4.355	3,5	1,7	10,2
Meklenburg-Vorpommern	158	0,5	4	0,5	924	0,7	0,5	8,7
Berlin	183	0,6	4	0,5	904	0,7	0,3	5,3
Hamburg	80	0,3	2	0,3	412	0,3	0,2	4,7
Sachsen-Anhalt	138	0,4	3	0,4	492	0,4	0,1	3,1
<b>Summe</b>	<b>31.028</b>	<b>100,0</b>	<b>695</b>	<b>100,0</b>	<b>126.072</b>	<b>100,0</b>	<b>1,5</b>	<b>37,8</b>
Flächenländer West	29.527	95,2	649	93,4	116.472	92,4	1,8	46,3
Neue Länder	1.153	3,7	39	5,6	8.043	6,4	0,6	9,3
Stadtstaaten	348	1,1	7	1,0	1.556	1,2	0,3	6,0
Südliche Länder***	19.535	63	448	64	77.467	61	3,4	87,0
Nordwestliche Länder****	7.044	23	143	21	29.014	23	0,9	22,8
Übrige Länder	4.449	14	104	15	19.590	16	0,7	15,5

\* Wp/Einwohner;

\*\* Anzahl Darlehen/100.000 Einwohner – Einwohnerzahlen per 31.12.1997

\*\*\* Bayern, Baden-Württemberg

\*\*\*\* Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bremen, Hamburg

TABELLE 3:  
STROMPRODUKTION

Region	Anlagen	Nennleistung gesamt (kWp)	mittlere Stromerzeugung (kWh/kWp)
	Anzahl		
Nordwesten*	453	1.215	732
Süden**	895	2.250	860

\* Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Bremen, Hamburg

\*\* Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg

Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass die unterschiedlich starke Sonneneinstrahlung in den einzelnen Regionen auch beim Betrieb von Solarstromanlagen zu spürbaren Ertragsdifferenzen führt. Die dominierende Rolle der beiden südlichen Bundesländer bei den Kreditzusagen der KfW-Fotovoltaikprogramme erscheint aus dieser Perspektive naheliegend.

Die Regionalverteilung der Zusagen kann jedoch nicht ausschließlich durch Unterschiede bei der Ausstattung mit natürlichen Ressourcen erklärt werden. Weitere Determinanten sind die jeweilige Landespolitik im Bereich erneuerbarer Energien und insbesondere der Betrieb spezieller Landesförderprogramme sowie die Siedlungsstruktur und die wirtschaftliche Lage in den einzelnen Ländern. Landesförderprogramme haben der Fotovoltaik bereits vor dem Start des 100.000-Dächer-Programms einen Boden bereitet, indem sie zu einem höheren Bekanntheitsgrad dieser Technik in der Bevölkerung beitrugen. Insbesondere für Nordrhein-Westfalen dürfte dieser Effekt eine nicht zu vernachlässigende Rolle gespielt haben. Generell sind Stadtstaaten mit ihrem hohen Anteil an angemieteten Wohnflächen an den genutzten Wohneinheiten beim Ausbau der Fotovoltaik benachteiligt. Die bislang im 100.000-Dächer-Programm geförderten Solarstromanlagen wurden nahezu ausschließlich auf Flächen (zu mehr als 90 % auf Dächern) errichtet, die sich im Eigentum der Nutzer befanden. Nur in wenigen Fällen (knapp 300 Anlagen mit etwas über 3 MWp Gesamtleistung) wurden die entsprechenden Gebäude nicht selbst genutzt, sondern vermietet (siehe Tabelle A5 im Anhang). Schließlich dürfte das doch sehr deutlich Zurückfallen der neuen Bundesländer gegenüber den westdeutschen Flächenstaaten auch mit einem niedrigeren Pro-Kopf-Einkommen und einer deutlich höheren Arbeitslosigkeit zusammenhängen. Beides muss Einfluss auf die Bereitschaft haben, größere finanzielle Verpflichtungen zum Erwerb einer Solarstromanlage einzugehen.

Eine Betrachtung der Regionalverteilung der geförderten Anlagen nach Landkreisen erlaubt es, diese Ergebnisse zu bestätigen und zu konkretisieren. Grafik 1 zeigt die im Rahmen des 100.000-Dächer-Programms bis zum 31.12.2001 installierte Fotovoltaikleistung in Relation zur Einwohnerzahl der einzelnen Landkreise (Wp/Einwohner). Sehr hohe Installationsdichten oberhalb von 5 Wp/Einwohner – der Bundesdurchschnitt liegt bei 1,5 – finden sich vor allem in den ländlichen Kreisen Ost- und Südbayerns sowie im Süden Baden-Württembergs. An der Spitze steht dabei Landshut in Bayern, wo nahezu 1.000 Solaranlagen errichtet

wurden und auf jeden der 140.000 Einwohner 35 Watt Fotovoltaikleistung kommt.

Die Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohner sind in ihrer Gesamtheit mit rund 0,5 Wp/Einwohner deutlich unter dem Bundesdurchschnitt angesiedelt. Lediglich 12 von 68 Großstädten erreichen eine installierte Leistung oberhalb 1 Wp/Einwohner. Den Spitzenplatz nimmt hier Freiburg im Breisgau mit einem Wert von 6,3 ein. Es liegt damit deutlich vor dem zweitplatzierten Regensburg mit einer Installationsdichte von 2,6 Wp/Einwohner.

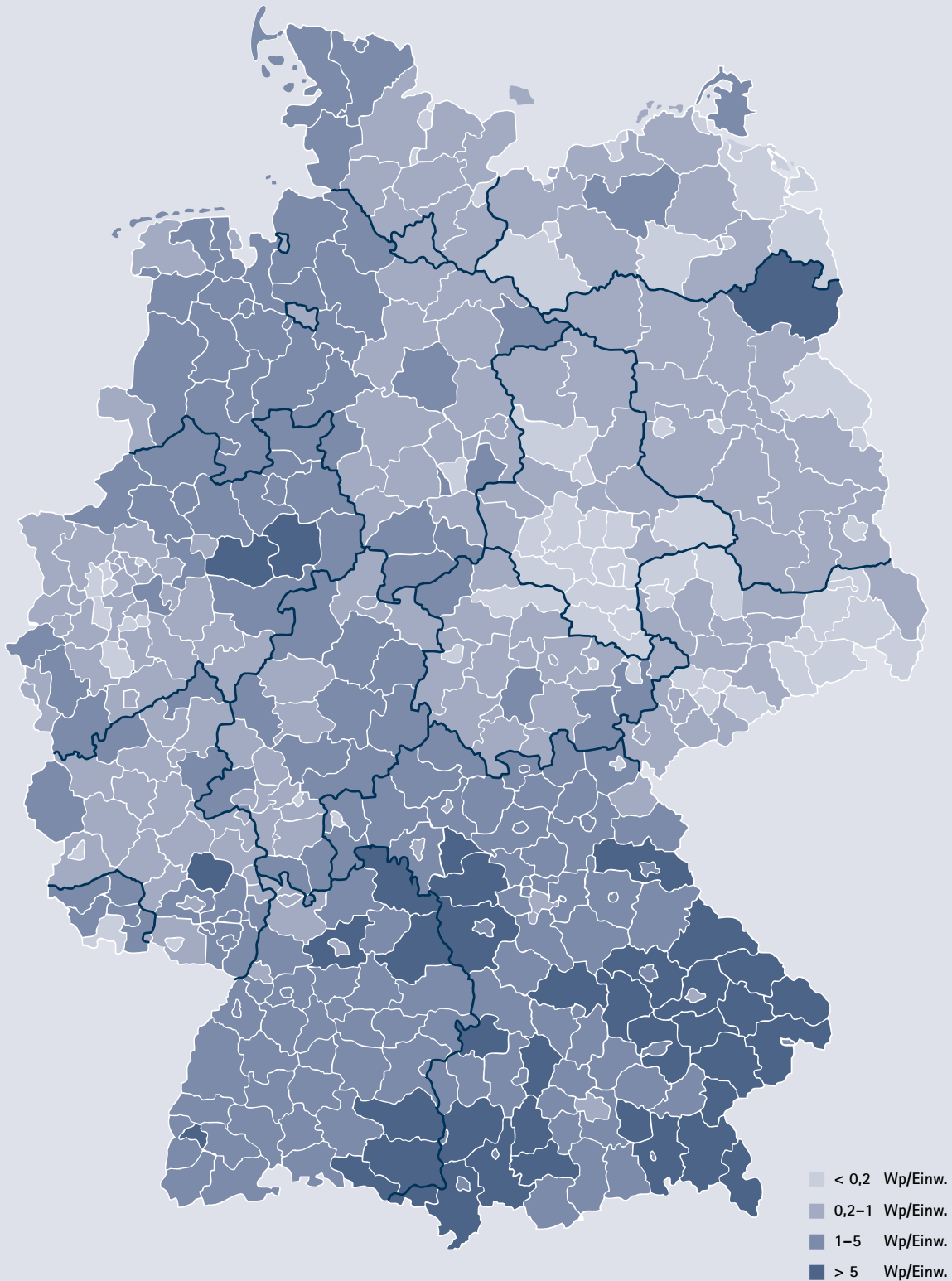
## 5. INVESTITIONS- UND FINANZIERUNGS-STRUKTUR

Die Verteilung der geförderten Anlagen nach Leistungsklassen zeigt, dass die überwiegende Mehrzahl der Kreditzusagen auf kleinere Anlagen entfiel. So machten Anlagen mit einer Leistung bis 6 kWp 1999 rund 98 % der Zusagen aus. Dieser Wert sank allerdings im Folgejahr auf 85 %, um dann 2001 wieder auf 92 % anzusteigen. Deutlicher wird die dahinter stehende Entwicklung anhand der mittleren Anlagengröße. Sie verdoppelte sich von 2,5 kWp im Jahre 1999 auf 5 kWp in 2000, um dann 2001 wieder auf 4 kWp zurückzugehen.

An dieser Entwicklung hatten gewerbliche Investoren einen weit überproportionalen Anteil. Während in allen drei Jahren der Anteil gewerblicher Antragsteller bei der Anzahl der zugesagten Kredite nahezu konstant bei rund 12 % lag, stieg ihr Anteil an der geförderten Fotovoltaikleistung von weniger als 20 % im Jahre 1999 auf ein Drittel in 2000, um dann 2001 auf unter ein Viertel zurückzugehen. Dahinter steckt eine deutlich stärkere Schwankung der mittleren Anlagengröße gewerblicher Investoren. Diese stieg von 4 kWp im Jahre 1999 auf über 14 kWp im Jahre 2000 und sank dann auf knapp 8 kWp im Folgejahr. Für private Investoren liegen die Vergleichszahlen dagegen bei 2,3; 3,9 und 3,4 kWp.

Bei den gewerblichen Investoren machen Land- und Forstwirte die größte Gruppe mit knapp 18 % der geförderten Nennleistung gewerblicher Anlagen aus. Mit geringem Abstand folgen die Bereiche Gebäudevermietung/-verwaltung und Bauwirtschaft. Über 250 Zusagen entfielen auf die besonders öffentlichkeitswirksamen Bereiche Gesundheit, Bildung/Freizeit, Gastgewerbe. (Eine detaillierte Übersicht der Verteilung der Zusagen nach Größenklassen und Investorengruppen findet sich in den Tabellen A2–A5 im Anhang).

Grafik 1: Regionalverteilung der Zusagen nach Landkreisen (1999–2001)



Bei den installierten Anlagentypen gab es in den Jahren 1999 und 2000 keine großen Veränderungen. Es handelte sich fast immer um Neubauten (gegenüber Erweiterungen bestehender Systeme), die in der ganz überwiegenden Zahl der Fälle (90 %) mit Gestellen auf dem Dach montiert wurden. Verwendet wurden nahezu ausschließlich und etwa je zur Hälfte mono- und polykristalline Solarzellen (siehe Tabelle 7). Schließlich speisten fast alle Investoren den erzeugten Strom in das Netz ein und nahmen die Einspeisevergütung nach EEG in Anspruch (die genaueren Daten finden sich in den Tabellen A6 und A7 im Anhang).

Stärkere Verschiebungen gab es demgegenüber in der Finanzierungsstruktur der geförderten Solarstromanlagen. Wie aus Tabelle 4 ersichtlich ist, erhöhte sich der Anteil der beantragten KfW-Kredite am Gesamtfinanzierungsbedarf von 60 % auf deutlich über 80 %, während sich die Anteil der Eigenmittel, der weiteren langfristigen Fremdmittel (primär Kredite der Geschäftsbanken) und der sonstigen Finanzmittel (vor allem Fördermittel der Länder und Kommunen) jeweils halbierten. Im Jahre 2001 hatte sich diese Verschiebung wieder etwas zurückgebildet und zwar vor allem durch einen steigenden Eigenmittelanteil.

Es liegt nahe, die Ursache für die gefundene Veränderung der Finanzierungsstruktur in der Zunahme des Anteils gewerblicher Investoren am gesamten Investitionsvolumen nach Einführung des EEG zu vermuten. Das trifft jedoch nicht zu. Tatsächlich war die Finanzierungsstruktur gewerblicher Investoren in den Jahren 2000 und 2001 kaum verschieden von den entsprechenden Werten in Tabelle 4. Demgegenüber zeigt sich bei größeren Anlagen oberhalb von 10 kWp eine deutliche stärkere Verschiebung der Finanzierungsstruktur als bei der Anlagengesamtheit (siehe hierzu die Tabellen A8 und A9 im Anhang). Vor allem für den starken Anstieg des KfW-Finanzierungsanteils im Jahre 2000 dürfte die durch das EEG bedingte Stimulierung größerer privater Investitionen mit fast vollständiger Fremdfinanzierung wesentlich gewesen sein. Das deutet auf einen phasenweise spekulative Überdehnung der Nachfrage in der Boomphase hin. Der Rückgang des Anteils der sonstigen Finanzierungsmittel dürfte demgegenüber eher angebotsseitig zu erklären sein und seine Hauptursache in der Absenkung der Fördermittel von Ländern und Kommunen haben.

TABELLE 4:  
FINANZIERUNGSSTRUKTUR GEMÄSS FINANZIERUNGSPLAN BEI ANTRAGSTELLUNG

Antragseingang	Beantragter KfW-Kredit	Eigenmittel	Weitere Fremdmittel	Sonstiges*	Summe
in %					
1999	60	16	18	7	100
2000	83	8	7	3	100
2001	72	15	9	4	100
Summe	75	12	9	4	100

\* primär öffentliche Mittel

TABELLE 5:  
ENTWICKLUNG DER VERANSCHLAGTEN INVESTITIONSKOSTEN GEWERBLICHER ANTRAGSTELLER

Größenklassen kWp	Investitionskosten (EUR/kWp)*			Veränderungsrate (in %)		
	1999	2000	2001	2000–1999	2001–2000	2001–1999
< 2	7.468	7.288	7.311	-2,4	0,3	-2,1
2–4	7.373	6.925	6.934	-6,1	0,1	-6,0
4–6	7.082	6.684	6.663	-5,6	-0,3	-5,9
6–10	7.001	6.473	6.352	-7,5	-1,9	-9,3
10–20	6.965	6.221	6.191	-10,7	-0,5	-11,1
> 20	6.265	5.817	5.628	-7,2	-3,2	-10,2

\* ohne MwSt, basierend auf 3.905 Datensätzen

## 6. KOSTEN- UND MARKTENTWICKLUNG

Bei der Beantragung eines Kredits geben die Antragsteller die voraussichtlichen Kosten ihrer Solarstromanlage an. Zu diesem Zweck müssen sie die Beschaffungskosten zum Zeitpunkt der Antragstellung abschätzen. Die sich hieraus ergebenden Kostenangaben können als Ergebnis einer Marktbeobachtung seitens der Antragsteller angesehen werden. Tabelle 5 zeigt diese veranschlagten Investitionskosten für unterschiedliche Anlagengrößenklassen und getrennt für die Jahre 1999 bis 2001. Damit die Kosten vergleichbar werden, wurden sie jeweils relativ zur Leistungseinheit Kilowatt-peak (kWp) ausgedrückt.

Zunächst fällt auf, dass die Anlagekosten pro kWp mit der Anlagengröße fallen (statischer Degressionseffekt). So sind Anlagen oberhalb einer Leistung von 20 kWp rund 20 % billiger als Kleinanlagen mit weniger als 2 kWp. Weiterhin zeigt sich über den Gesamtzeitraum betrachtet ein Kostenrückgang in einer Größenordnung von 6 % bei den kleineren Anlagen mit 2–6 kWp (dynamischer Kostendegressionseffekt). Bei Kleinanlagen unter 2 kWp fiel diese Kostensenkung sehr viel schwächer aus, während größere Anlagen Kostenreduktionen um 10 % erzielten. Erkennbar wird auch, dass die Kostensenkungen primär im Jahre 2000 eintraten und sich 2001 nur noch bei größeren Anlagen nennenswerte Rückgänge ergaben.

TABELLE 6:  
STRUKTUR DER INVESTITIONSKOSTEN NACH GRÖSSENKLASSEN FÜR GEWERBLICHE INVESTOREN  
(ZUSAGEN 1999–2001)

Größenklassen kWp	Darlehen Anzahl	Darlehen kWp	Darlehen kWp-Mittel	Kosten in EUR/kWp*				Summe
				Generator	Wechselrichter	Installation	Sonstige Bauteile	
< 2	64	94	1,5	4.835	858	661	631	6.985
2–4	122	344	2,8	4.721	768	650	571	6.710
4–6	61	292	4,8	4.506	658	483	476	6.123
6–10	26	227	8,7	4.173	610	476	514	5.773
10–20	40	525	13,1	4.161	615	420	370	5.566
> 20	57	2.825	49,6	3.382	531	333	403	4.648

\* ohne MwSt



TABELLE 7:  
VERWENDETE SOLARZELLENTÉCHNIK\*

Zelltyp	Anlagen bis 6 kWp		Anlagen über 6 kWp	
	Darlehen		Darlehen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Monokristallin	4.445	49,7	441	53,9
Polykristallin	4.283	47,9	367	44,9
Amorph	90	1,0	4	0,5
Dünnschicht	120	1,3	6	0,7
Summe	8.938	100,0	818	100,0

\* Angaben auf der Grundlage zugesagter Kredite im Gesamtzeitraum 1999–2001

Für ein besseres Verständnis des statischen Kostendegressionseffekts bietet sich eine genauere Betrachtung der Kostenstruktur nach Größenklassen an. Diese Daten stellen die tatsächlichen Investitionskosten dar und werden bei den Investoren mittels Verwendungsnachweise über die zugesagten Kreditmittel erhoben. Tabelle 6 enthält diese Daten für gewerbliche Investoren.

Ein Vergleich mit Tabelle 5 zeigt zunächst, dass die tatsächlichen Investitionskosten deutlich niedriger sind als die veranschlagten. Zu einem Teil könnte das daran liegen, dass bei den Kreditverzichtenden Investoren mit teuren Angeboten seitens der Händler überproportional vertreten waren, so dass diese hohen Werte bei den später realisierten Kostenangaben fehlen. Es fällt aber auch auf, dass die Abweichungen mit der Anlagengröße ansteigen. Das deutet auf die Möglichkeit hin, dass Kostenvoranschläge nach erfolgter Kreditzusage nachverhandelt wurden und sich dabei Kunden mit größeren Aufträgen in einer besseren Verhandlungsposition befanden. Schließlich spielt die Tatsache eine Rolle, dass die Kosten im Zeitablauf sanken und zwischen Antragstellung und Kauf der Fotovoltaikanlage unter Umständen ein längerer Zeitraum lag.

Deutlich wird auch, dass die spezifischen Kosten mit der Anlagengröße fallen. So sind die Kosten pro kWp für Anlagen mit einer Leistung von über 20 kWp mehr als ein Drittel niedriger als für solche mit weniger als 2 kWp. Bei den Solargeneratoren ist diese Verbilligung schwächer, während die spezifischen Installationskosten für die größeren Anlagen um fast 50 % niedriger liegen und sich für die beiden anderen Kostenkategorien pro kWp Reduktionen zwischen

35 und 40 % ergeben. Die ausgewiesene Kostenstruktur lässt erkennen, dass die Kosten für die Solargeneratoren bei größeren Anlagen bis zu drei Vierteln der Gesamtkosten ausmachen. Bei kleineren Anlagen liegt dieser Wert aufgrund des unterproportionalen Rückgangs der spezifischen Generatorkosten bei steigender Anlagengröße etwas niedriger.

Bei den Installationskosten ist der statische Kostendegressionseffekt sicherlich primär auf einen hohen Fixkostenanteil zurückzuführen. Das kann auch noch in einem geringeren Umfang für die Kosten der Wechselrichter und sonstigen Bauteile angenommen werden. Bei den Solargeneratoren ist diese Erklärung jedoch nicht überzeugend, da sich die Größe eines Generators einfach durch Hinzunahme weiterer Solarmodule ausweiten lässt und es so keine Fixkostenelemente gibt. Die Degression der spezifischen Generatorkosten könnte jedoch durch die bereits erwähnte Möglichkeit besserer Konditionen für größere Kunden verursacht worden sein.

Keine Rolle spielten dagegen möglichen Unterschiede bei der verwendeten Technik, wie Tabelle 7 zeigt.

Diese Verteilung, nach der monokristalline und polykristalline Zellen je fast in der Hälfte aller Fälle verwendet wurden und amorphe oder Dünnschichtzahlen praktisch keine Rolle spielten, hatte sich auch im Zeitablauf kaum verändert.

Interessanter noch als der statische Kostendegressionseffekt ist der dynamische, der ein eigenständiges und wesentliches Ziel der Fotovoltaikförderung ausmacht. Tabelle 8 zeigt die Veränderungen der einzelnen Kostenkategorien für gewerbliche Investoren im Jahre 2000 gegenüber 1999.

TABELLE 8:  
KOSTENKATEGORIEN IM JAHRESVERGLEICH FÜR ANLAGEN GEWERBLICHER INVESTOREN BIS 10 kWp\*

	Anzahl	kWp	kWp-Mittel	Generator	Sonstige BT	Wechselrichter	Installation	Summe
1999	102	312	3,06	4.758	602	831	693	6.884
2000	147	553	3,76	4.499	509	641	484	6.133
Änderung	-	-	-	-5 %	-15 %	-23 %	-30 %	-11 %

\* Alle Kostengrößen in EUR/kWp ohne MwSt

Sehr beachtliche Rückgänge gab es demnach bei den Kosten für die Installation und die Wechselrichter. Auch bei den sonstigen Bauteilen ist der Rückgang deutlich. Die Generatorkosten gingen demgegenüber nur wenig zurück. Am absoluten Kostenrückgang für die Gesamtanlagen haben die Einsparungen bei den Generatoren daher auch nur einen Anteil von gut einem Drittel.<sup>2</sup>

Die im Jahre 2000 eingetretene Kostenreduktion ist umso bemerkenswerter, weil es im ersten Halbjahr dieses Jahres zu einer Verlängerung der Lieferfristen für Fotovoltaikanlagen kam – ein Anzeichen für einen temporäre Nachfrageüberhang. So verlängerte sich der Zeitraum zwischen Anlagenbestellung und Inbetriebnahme von durchschnittlich 89 Tagen 1999 auf 104 Tage in den ersten beiden Quartalen des Jahres 2000. Dauerte dieser Zeitraum in gut 30 % der Fälle 1999 länger als drei Monate, traf das in der ersten Jahreshälfte 2000 in 46 % der Fälle zu. In der zweiten Hälfte des Jahres 2000 sank die mittlere Lieferfrist wieder unter drei Monate. Die vorübergehende Marktanspannung dürfte durch den Boom, den die Einführung des EEG auslöste, bedingt gewesen sein. Allerdings sprechen die Größenordnungen der ausgewiesenen Zahlen dafür, dass die Anspannung eher moderat blieb.

Die Kostenentwicklung bei den Anlagen spricht dagegen, dass Händler oder Produzenten in größerem Umfang auf den Nachfrageboom durch Preiserhöhungen reagiert hätten. Dieser Befund gewinnt auch angesichts der Anbieterstruktur bei Fotovoltaikanlagen an Plausibilität. Sowohl bei den Solarmodulen als auch bei den Wechselrichtern wurde die im Rahmen des 100.000-Dächer-Programms wirksame Nachfrage zu weit über 90 % durch die Produktion von je 12 Unternehmen befriedigt. Bei den Modulen dominieren dabei große internationale Konzerne, während die Wechselrichter größtenteils von deutschen Mittelständlern bereitgestellt wurden (siehe die Tabellen A10 und A11 im Anhang). Im Jahre 2000 deckte ein einzelnes Unternehmen fast zwei Drittel der gesamten Wechselrichternachfrage der geförderten Investoren. Typischerweise orientieren sich oligopolistische Anbieter an langfristigen Marktanteilen und agieren daher bei ungleichgewichtigen Marktconstellationen eher als Mengen- denn als Preisanpasser. Die hohe Anbieterkonzentration bei Solargeneratoren und Wechselrichtern passt daher gut zu der Beobachtung, dass massive Preissteigerungen in angespannten Marktphasen ausblieben.

<sup>2</sup> Der höhere Wert für den Rückgang der gesamten Anlagekosten in Tabelle 8 relativ zu den Angaben in Tabelle 5 erklärt sich zum Teil durch die im Jahre 2000 etwas größeren Anlagen (kWp Mittel 3,76 kWp relativ zu 3,06 kWp), also den statischen Degressionseffekt.

## 7. ERGEBNISSE DER FÖRDERUNG

Die Förderung von Solarstromanlagen durch das 100.000-Dächer-Programm und das Sonderprogramm Fotovoltaik hat zu einem massiven Zuwachs der in Deutschland installierten Fotovoltaikkapazität geführt. Beginnend mit gut 50 MWp in 1998 stieg die installierte Kapazität 1999 auf 70 MWp und 2000 auf 114 MWp. Der Zuwachs in 2000 ist damit zu über 90 % durch im Rahmen des 100.000-Dächer-Programms geförderte Anlagen erbracht worden. Deutschland kam damit bereits 2000 nahe an die Kapazität der USA heran. Allerdings hat sich der Abstand zu Japan, das im Jahre 2000 bei 318 MWp lag, weiter vergrößert (siehe Grafik 2, Einzelwerte in Tabelle A12 im Anhang). Im Jahre 2001 erfolgte der bislang größte Leistungszubau in Deutschland, der zu einer installierten Leistung von nunmehr rund 200 MWp geführt haben dürfte.

Dieser Leistungszubau kam auch der deutschen Fotovoltaikindustrie zugute, die im Jahre 2000 schätzungsweise 4.000 Erwerbstätige beschäftigte.<sup>3</sup> Im Jahre 2001 dürften es mindestens 6.000 Personen gewesen sein, die ihre Arbeitsplätze der Produktion und dem Vertrieb von Solarstromanlagen und damit fast vollständig dem 100.000-Dächer-Programm verdanken. Diese Abschätzungen sind allerdings noch mit hohen Unsicherheiten behaftet und können lediglich Größenordnungen aufzeigen.

Unter Zugrundelegung einer Stromproduktion von 800 Kilowattstunden pro kWp können mit der Ende 2001 in Deutschland vorhandenen Fotovoltaikkapazität von schätzungsweise 200 MWp rund 160 Mio Kilowattstunden Strom jährlich produziert werden. Das entspricht in etwa dem Jahresstrombedarf von 50.000 privaten Haushalten und 0,03 % des deutschen Stromverbrauchs. Dadurch lässt sich jährlich die Emission von rund 100.000 Tonnen Kohlendioxid vermeiden (bei einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 0,6 kg/kWh gegenüber den durchschnittlichen Emissionen des deutschen Kraftwerksparks).

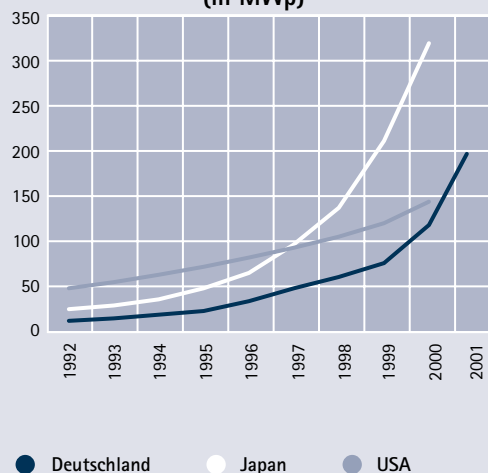
Insgesamt wurde der bei weitem größte Teil der geförderten Fotovoltaikleistung durch Kleinanlagen privater Haushalte erbracht. Neben den rein quantitativen Ausbauzielen konnte damit das Ziel einer Verbreitung der Fotovoltaiktechnik in der Bevölkerung gut erreicht werden.

Bei der Kostenentwicklung zeigt sich, dass es Rückgänge der Anlagekosten in einer Größenordnung von 10 % gab. Das entspricht der impliziten EEG-Degressionsannahme.

Im Weiteren ist zu berücksichtigen, dass das Konsumgüterpreisniveau von 1999 bis 2001 um gut 5 % stieg. Relativ zu diesen übrigen Waren wurden Solarstromanlagen daher sogar um 15 % billiger. Bemerkenswert ist, dass diese Kostenrückgänge nicht durch Wechsel bei der verwendeten Fotovoltaiktechnik zustande kamen. Für umfangreichere Innovationsprozesse wären zwar auch längere Zeiträume als die betrachteten drei Jahre erforderlich gewesen, es fanden aber auch keine größeren Verschiebung bei den bereits marktgängigen Solarzellen statt. Die Ursachen der Kostenrückgänge dürften dagegen in der Realisierung von Massenproduktionsvorteilen bei den Wechselrichtern und sonstigen Bauteilen und der Etablierung spezialisierter Installationsleistungen im Elektrizitätshandwerk gelegen haben. Diese Leistungen werden nahezu vollständig im Inland erbracht, machen aber auch nur etwa 30 % bei der Wertschöpfung in der Solaranlagenproduktion aus.

Die Kosten für Solargeneratoren sanken demgegenüber nur in geringem Umfang. Diese Rückgänge könnten bereits durch die Intensivierung des Wettbewerbs zwischen den Händlern im Zuge der Nachfragebelebung verursacht worden sein. Die starke statische Kostendegression bei Solargeneratoren spricht dafür, dass in diesem Bereich Marktunvollkommenheiten und somit auch Potenziale zu Preis-

**Grafik 2:**  
Entwicklung der installierten Fotovoltaikleistung  
in Deutschland im Ländervergleich\*  
(in MWp)



\* Datenquelle: IEA, Deutschland 2001: IEA 2000 zzgl. 110 % der KfW-Förderleistung 2001

<sup>3</sup> Jahrbuch Erneuerbare Energien, herausgegeben von Stiftung Energieforschung Baden-Württemberg, F. Staiß, Radebeul: Bieberstein 2001.

senkungen aufgrund einer Wettbewerbsintensivierung bestanden. Für die Realisierung von Massenproduktionsvorteilen gibt es allerdings keine Hinweise. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu beachten, dass über drei Viertel der in den geförderten Anlagen verwendeten Solarmodule aus ausländischer Produktion stammt. Allerdings sprechen die Investitionspläne inländischer Hersteller dafür, dass in Deutschland die Produktionskapazitäten deutlich anwachsen werden. Solarmodule werden ganz überwiegend von großen internationalen Unternehmen für den Weltmarkt produziert. Dieser Markt wuchs im Jahre 2000 um reichlich 30 %. So beachtlich dieser Wert auch ist, so bleibt er doch deutlich hinter den Zuwächsen in der Nachfrage nach Solarstromanlagen in Deutschland zurück, die mehr als doppelt so hoch war. Von dieser sehr viel stärkeren Nachfragedynamik profitierten die deutschen Produzenten von Wechselrichtern und Montageteilen sowie die Installateure. Sie waren daher auch bei den Möglichkeiten, Skalenerträge zu realisieren, gegenüber den Produzenten von Solarmodulen begünstigt. Schließlich spielt für die Preise der Solargeneratoren in Deutschland die Abwertung des Euro gegenüber Dollar und Yen eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Sie lag im Zeitraum 1999–2001 in einer Größenordnung von 20 %.

**AUTOR:**

**DR. KLAUS OPPERMANN** (069) 74 31-43 67  
klaus.oppermann@kfw.de

**Ansprechpartner für Fragen zum  
100.000-Dächer-Solarstromprogramm:  
Informationszentrum (01801) 33 55 77  
iz@kfw.de**

TABELLE A1:  
KREDITANTRÄGE, BRUTTOZUSAGEN, KREDITZUSAGEN UND ABLEHNUNGEN 1999–2001

Jahr	Monat	Anträge		Bruttoszusagen*		Verzichte		Zusagen**			Ablehnungen	
		Anzahl	Mio EUR	Anzahl	Mio EUR	Anzahl	Mio EUR	Anzahl	Mio EUR	kWp	Anzahl	Mio EUR
1999	Januar	50	0,905	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	3	0,059
	Februar	230	3,749	35	0,537	5	0,075	30	0,462	63	12	0,445
	März	385	6,340	240	3,608	29	0,441	211	3,167	483	12	0,183
	April	458	7,252	491	7,181	67	0,849	424	6,332	1.005	5	0,216
	Mai	468	6,643	539	7,573	66	0,719	473	6,854	1.113	6	0,154
	Juni	513	8,110	534	7,470	62	0,916	472	6,553	1.084	7	0,096
	Juli	427	6,581	501	7,264	37	0,525	464	6,739	1.137	2	0,017
	August	412	6,321	469	6,537	32	0,603	437	5,934	1.018	2	0,033
	September	309	4,336	332	4,989	26	0,215	306	4,774	877	2	0,011
	Oktober	232	3,389	319	4,296	16	0,245	303	4,050	865	3	0,031
	November	214	4,576	224	3,165	10	0,095	214	3,070	595	0	0,000
	Dezember	224	5,086	207	4,078	18	0,283	189	3,795	659	3	0,183
01.01.1999– 31.12.1999		3.922	63,289	3.891	56,697	368	4,967	3.523	51,731	8.898	57	1,428
2000	Januar	238	4,726	275	6,537	19	2,092	256	4,445	859	4	0,019
	Februar	847	30,248	465	11,395	26	0,803	439	10,592	1.782	2	0,064
	März	9.954	368,250	3.400	137,772	272	27,664	3.128	110,108	18.935	16	2,213
	April	1.008	30,429	1.265	39,995	141	7,019	1.124	32,976	5.692	5	0,666
	Mai	935	23,056	17	0,905	1	0,100	16	0,805	192	7	0,376
	Juni	575	13,370	1	0,060	0	0	1	0,060	11	3	0,510
	Juli	624	12,935	244	9,197	107	5,667	137	3,531	778	3	0,012
	August	616	13,927	402	10,185	185	5,827	217	4,359	892	7	1,524
	September	521	10,234	453	10,965	182	5,560	271	5,405	1.101	2	0,068
	Oktober	530	11,374	800	18,747	355	10,702	445	8,045	1.605	1	0,003
	November	588	12,644	2.529	65,400	1.238	39,159	1.291	26,241	5.302	2	0,006
	Dezember	654	13,783	1.177	31,251	611	19,664	566	11,588	2.599	1	0,013
01.01.2000– 31.12.2000		17.090	544,976	11.028	342,410	3.137	124,255	7.891	218,155	39.748	53	5,475
2001	Januar	636	13,706	2	0,951	0	0,000	2	0,951	266	1	0,005
	Februar	604	14,555	282	5,686	121	2,791	161	2,896	681	4	0,044
	März	866	22,103	3.282	70,882	878	24,304	2.404	46,578	8.341	5	0,132
	April	971	22,142	4.885	102,785	661	15,485	4.224	87,301	15.911	2	0,289
	Mai	1.487	34,076	474	10,942	55	2,438	419	8,504	1.687	12	0,267
	Juni	1.271	28,755	981	20,395	78	1,902	903	18,492	3.363	6	0,155
	Juli	2.088	49,592	2.189	47,220	131	3,130	2.058	44,090	8.074	10	0,526
	August	2.284	52,736	2.375	54,608	134	3,095	2.241	51,513	9.436	13	0,280
	September	2.024	48,164	1.954	44,656	111	3,155	1.843	41,501	7.214	5	0,117
	Oktober	2.027	48,189	2.838	64,717	118	2,891	2.720	61,826	10.906	17	0,374
	November	1.520	35,571	1.761	40,666	57	1,320	1.704	39,346	7.402	3	0,080
	Dezember	771	18,135	940	22,331	5	0,144	935	22,187	4.145	0	0,000
01.01.2001– 31.12.2001		16.549	387,723	21.963	485,839	2.349	60,654	19.614	425,184	77.425	78	2,269
01.01.1999– 31.12.2001		37.561	995,988	36.882	884,946	5.854	189,876	31.028	695,069	126.072	188	9,172

\* von der KfW zugesagt; \*\* Zusagen nach Abzug der Verzichte

Hinweis: Zusagen im Mai und Juni 2000 waren nachträgliche Wandlungen und keine Neuzusagen

TABELLE A2:  
GEFÖRDERTE SOLARANLAGEN NACH GRÖSSENKLASSEN 1999 BIS 2001

Anlagegrößen Klassen kWp	1999				2000				2001			
	Darlehen		Nennleistung		Darlehen		Nennleistung		Darlehen		Nennleistung	
	Anzahl	%	kWp	%	Anzahl	%	kWp	%	Anzahl	%	kWp	%
bis 1,5	990	28	1.123	13	1.002	13	1.138	3	2.260	12	2.484	3
1,5 bis 2	655	19	1.185	13	836	11	1.518	4	1.616	8	2.886	4
2 bis 2,5	722	20	1.567	18	1.540	20	3.373	8	3.699	19	8.109	10
2,5 bis 3	290	8	790	9	766	10	2.115	5	1.835	9	4.996	6
3 bis 4	475	13	1.566	18	1.358	17	4.475	11	3.419	17	11.239	15
4 bis 6	308	9	1.451	16	1.242	16	5.947	15	5.256	27	25.501	33
6 bis 10	52	1	407	5	502	6	3.868	10	797	4	5.903	8
10 bis 20	21	1	284	3	376	5	4.611	12	476	2	5.819	8
20 bis 50	6	0,17	188	2	169	2	4.718	12	198	1	5.637	7
50-100	3	0,09	218	2	59	1	3.871	10	36	0,18	2.131	3
100-120	1	0,03	120	1	41	1	4.115	10	15	0,08	1.595	2
mehr als 120	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0,04	1.125	1
<b>Gesamt</b>	<b>3.523</b>	<b>100</b>	<b>8.898</b>	<b>100</b>	<b>7.891</b>	<b>100</b>	<b>39.748</b>	<b>100</b>	<b>19.614</b>	<b>100</b>	<b>77.425</b>	<b>100</b>
Mittel	-	-	2,5	-	-	-	5,0	-	-	-	3,9	-

TABELLE A3:  
AUFTEILUNG DER KREDITZUSAGEN NACH PRIVATEN UND GEWERBLICHEN INVESTOREN 1999-2001

Jahr	Darlehen		Private Investoren in %		Gewerbliche Investoren in %	
	Anzahl	kWp	Anzahl	kWp	Anzahl	kWp
1999	3.523	8.898	88	81	12	19
2000	7.891	39.748	89	68	11	32
2001	19.614	77.431	88	76	12	24
<b>Gesamt</b>	<b>31.028</b>	<b>126.077</b>	<b>88</b>	<b>74</b>	<b>12</b>	<b>26</b>

**TABELLE A4:  
MITTLERE ANLAGEGRÖSSE PRIVATER UND  
GEWERBLICHER INVESTOREN 1999–2001**

Jahr	Mittlere Anlagegröße (kWp)	
	Privat	Gewerblich
1999	2,32	4,04
2000	3,85	14,22
2001	3,41	7,76
<b>Gesamt</b>	<b>3,40</b>	<b>8,90</b>

**TABELLE A5:  
BRANCHENSTRUKTUR GEWERBLICHER INVESTOREN PER 31.12.2001**

Branche	Darlehen		Nennleistung	
	Anzahl	Anteil %	kWp	Anteil %
Land- und Forstwirtschaft	351	14,6	3.484	17,9
Gebäudevermietung und -verwaltung	283	11,8	3.186	16,4
Bauwirtschaft	503	21,0	2.787	14,3
Dienstleistungen	295	12,3	2.249	11,6
Handel	227	9,5	1.480	7,6
Maschinen/Geräte/Fahrzeuge	161	6,7	1.376	7,1
Energie- und Wasserversorgung	80	3,3	1.063	5,5
Holz und Möbel	72	3,0	702	3,6
Gesundheitswesen	125	5,2	658	3,4
Grundstoffe (Chemie, Papier, Steine)	41	1,7	515	2,7
Bildung/Kultur/Sport	87	3,6	474	2,4
Verkehr	25	1,0	420	2,2
Metallerzeugung/Metallerzeugnisse	49	2,0	405	2,1
Gastgewerbe	46	1,9	251	1,3
Lebensmittelproduktion	33	1,4	237	1,2
Textil- und Lederproduktion	13	0,5	113	0,6
Sonstiges	6	0,3	41	0,2
<b>Summe</b>	<b>2.397</b>	<b>100,0</b>	<b>19.441</b>	<b>100,0</b>

TABELLE A6:  
ZUSAGEN NACH ANLAGENART IM JAHR 2000

Investitionsart	Anzahl	kWp	Anzahl %	kWp %
Netzeinspeisung	4.546	22.343	98,78	99,35
Eigenversorgung	56	146	1,22	0,65
<b>Gesamt</b>	<b>4.602</b>	<b>22.489</b>	<b>100,0</b>	<b>100,00</b>

TABELLE A7:  
ZUSAGEN NACH EINSPEISEVERGÜTUNGSKLASSEN IM JAHR 2000

Cent/kWh	Anzahl	Zusage EUR	kWp
8,6–8,9*	449***	8.988.893	1.395
50,6**	4.297	106.175.467	18.364
Sonstige	80	1.012.635	205
<b>Gesamt</b>	<b>4.826</b>	<b>116.176.995</b>	<b>19.964</b>

\* Anmerkung: Entspricht den Mindesteinspeisevergütungen nach dem Stromeinspeisegesetz (16,9–17,3 Pf/kWh im Frühjahr 2000);

\*\* 99 Pf/kWh gemäß EEG;

\*\*\* in 281 Fällen wurde nach Einführung des EEG eine Einspeisevergütung von 99 Pf/kWh ausgewiesen (Quelle: Fragebogen)

TABELLE A8:  
FINANZIERUNGSSTRUKTUR FÜR ANLAGEN GEWERBLICHER INVESTOREN

Antragseingang	Beantragter KfW-Kredit	Eigenmittel	Weitere Fremdmittel	Sonstiges	Summe
1999	70	10	11	10	100
2000	84	6	7	2	100
2001	71	15	7	7	100
<b>Summe</b>	<b>77</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

TABELLE A9:  
FINANZIERUNGSSTRUKTUR FÜR ANLAGEN MIT MEHR ALS 10 kWp

Antragseingang	Beantragter KfW-Kredit	Eigenmittel	Weitere Fremdmittel	Sonstiges	Summe
1999	67	13	8	12	100
2000	93	3	3	1	100
2001	65	20	8	7	100
<b>Summe</b>	<b>82</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>100</b>



TABELLE A10:  
EINGESETZTE MODULE IM JAHRE 2000

Marke	kWp	Verteilung in %
Siemens	2.786	14,8
IBC-Solarex	2.463	13,1
BP	2.440	12,9
Kyocera	1.950	10,3
Isofoton	1.930	10,2
Solarfabrik*	1.628	8,6
ASE	1.627	8,6
Shell Solar	681	3,6
Photowatt**	485	2,6
Solarworld	441	2,3
Astro Power	433	2,3
Flabek***	398	2,1
Sonstige	1.611	8,5
<b>Summe</b>	<b>18.874</b>	<b>100,0</b>

Enthalten sind: \*AEG; \*\* Total Energie; \*\*\*Pilkington, Optisol

TABELLE A11:  
EINGESETZTE WECHSELRICHTER IM JAHRE 2000

Marke	Anzahl	Verteilung in %
SMA	5.311	63,2
Fronius	722	8,6
Würth	502	6,0
Solar-Fabrik	386	4,6
Aixcon	272	3,2
Solar Konzept	244	2,9
Kaco	176	2,1
G&H	171	2,0
Sunways	105	1,2
SunPower	100	1,2
ASP	96	1,1
Karschny	91	1,1
Sonstige	226	2,7
<b>Summe</b>	<b>8.402</b>	<b>100,0</b>

TABELLE A12:  
ENTWICKLUNG DER INSTALLIERTEN FOTOVOLTAIKLEISTUNG IM LÄNDERVERGLEICH

Jahr	Deutschland	USA	Japan
1992	6	44	19
1993	9	50	24
1994	12	58	31
1995	18	67	43
1996	28	77	60
1997	42	88	91
1998	54	100	133
1999	70	117	208
2000	114	139	318
2001	200*	k.A.	k.A.

Datenquelle: IEA

\* Jahreswert 2000 hochgerechnet mit 110 % der KfW Förderleistung 2001