

DIGITALES ARCHIV

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
ZBW – Leibniz Information Centre for Economics

Räuber, Armin; Warmuth, Werner; Farian, Johannes

Book

Chancen der Photovoltaik-Industrie in Deutschland : ein Projekt der Otto Brenner Stiftung

Provided in Cooperation with:

Otto Brenner Stiftung, Frankfurt am Main

Reference: Räuber, Armin/Warmuth, Werner et. al. (2013). Chancen der Photovoltaik-Industrie in Deutschland : ein Projekt der Otto Brenner Stiftung. Red.-Schluss: 20.8.2013. Frankfurt/Main : Otto Brenner Stiftung.

This Version is available at:

<http://hdl.handle.net/11159/853>

Kontakt/Contact

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft/Leibniz Information Centre for Economics
Düsternbrooker Weg 120
24105 Kiel (Germany)
E-Mail: [rights\[at\]zbw.eu](mailto:rights[at]zbw.eu)
<https://www.zbw.eu/>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Dieses Dokument darf zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Sofern für das Dokument eine Open-Content-Lizenz verwendet wurde, so gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

<https://savearchive.zbw.eu/termsfuse>

Terms of use:

This document may be saved and copied for your personal and scholarly purposes. You are not to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public. If the document is made available under a Creative Commons Licence you may exercise further usage rights as specified in the licence.

Armin Räuber, Werner Warmuth, Johannes Farian



Chancen der Photovoltaik-Industrie in Deutschland

Ein Projekt der Otto Brenner Stiftung
Frankfurt am Main 2013

OBS-Arbeitspapier Nr. 10

OBS-Arbeitspapier 10

Herausgeber:

Otto Brenner Stiftung
Jupp Legrand
Wilhelm-Leuschner-Straße 79
D-60329 Frankfurt/Main

Tel.: 069-6693-2810
Fax: 069-6693-2786

E-Mail: info@otto-brenner-stiftung.de
Internet: www.otto-brenner-stiftung.de

Autoren:

Dr. Armin Räuber
Werner Warmuth (Projektleitung)
Johannes Farian

PSE AG
Emmy-Noether Str. 2
D-79110 Freiburg
E-Mail: werner.warmuth@pse.de
Tel. + 49(0)761 – 479 14-15
Fax + 49(0)761 – 479 14-44
www.pse.de

Redaktion: Dr. Burkard Ruppert (OBS) und Julian Wenz (OBS)

Gestaltung: Jan Burzinski (OBS)

Bildnachweis Titelgrafik:
Otto Brenner Stiftung

Redaktionsschluss: 20.8.2013

Hinweis zu den Nutzungsbedingungen:

Dieses Arbeitspapier darf nur für nichtkommerzielle Zwecke im Bereich der wissenschaftlichen Forschung und Beratung und ausschließlich in der von der Otto Brenner Stiftung veröffentlichten Fassung – vollständig und unverändert – von Dritten weitergegeben sowie öffentlich zugänglich gemacht werden.

In den Arbeitspapieren werden Ergebnisse der Forschungsförderung der Otto Brenner Stiftung dokumentiert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Für die Inhalte sind die Autorinnen und Autoren verantwortlich. Arbeitspapiere erscheinen nur online, nicht als Printprodukt. Download und weitere Informationen: www.otto-brenner-stiftung.de

Inhalt

1. Anlass für die Studie	2
2. Die Entwicklung der deutschen PV-Industrie	2
3. Ursachen und Verlauf der Krise der PV-Industrie	4
4. Die Konsolidierung der deutschen PV-Industrie	10
5. Einschätzung der Überlebensfähigkeit des deutschen PV-Sektors.....	10
5.1. Erreichen eines wirtschaftlich sinnvollen Preisniveaus für PV-Module.....	11
5.2. Rahmenbedingungen für den weiteren Ausbau der PV Stromversorgung	12
5.3. Auswirkungen auf den Personalbedarf	14
6. Mögliche Förderungsmaßnahmen in Deutschland.....	15
6.1. Förderung von F&E	15
6.2. Förderung des Marktes	15
Anhang	17
Abbildungsverzeichnis	17
Tabellenverzeichnis	17
Verwendete Abkürzungen.....	17
Datenquellenverzeichnis.....	18

1. Anlass für die Studie

Die für viele Jahre erfolgsverwöhnte PV-Industrie ist seit 2011 in eine dramatische Krise gestürzt, die zuerst in Deutschland zu vielen Firmen-Zusammenbrüchen geführt hat, inzwischen aber auch in vielen anderen Ländern die Industrie zum Straucheln brachte. Dies gilt inzwischen auch für China, dem eigentlichen Ursprungsland und Verursacher der Krise.

Diese Studie hat sich die Aufgabe gestellt, die Entstehung der Krise zu analysieren, die Auswirkung der gegenwärtigen industriellen Situation und des PV-Marktes auf dem Arbeitsmarkt zu untersuchen und Szenarien für die zukünftige Entwicklung zu erarbeiten. Dabei steht die Situation in Deutschland im Vordergrund; da der PV-Markt aber ein globaler Markt ist, muss die weltweite Entwicklung gleichermaßen betrachtet werden.

2. Die Entwicklung der deutschen PV-Industrie

Die Photovoltaik (PV) hat als die Erneuerbare Energie (EE) mit dem größten Entwicklungspotential in den letzten Jahren einen weltweit einmaligen Boom erfahren und ist ein echter Massenmarkt geworden, mit einem weltweiten jährlichen Geschäftsumfang von annähernd 15 Mrd. €. Dieser Markt ist allerdings ein durch vielfache Fördermaßnahmen gestützter Markt. Deutschland hat als Technologie-Entwickler, aber auch in der Markteinführung immer eine Vorreiterrolle gespielt, und von den insgesamt etwa 100 GWp installierter PV-Leistung ist etwa ein Drittel in Deutschland zu finden. In 2011 waren in Deutschland ca. 120.000 Personen im direkten und indirekten PV-Geschäft tätig.

Das Kerngeschäft der Photovoltaik ist die Produktion von PV-Modulen („upstream“), das größere Geschäft mit den meisten Arbeitskräften ist aber die Installation von PV-Anlagen zur Stromerzeugung („downstream“). Um diese beiden Basis-Geschäfte rankt sich eine Vielzahl von Zulieferfirmen, die auch der PV-Szene zuzurechnen sind. Dies reicht von den Produzenten von Materialien wie Poly-Silizium, Glas und Polymeren über Hersteller von Produktionsanlagen für alle Stufen der Modul-Fertigung bis zu den Lieferanten von System-Komponenten wie Wechselrichter und Modul-Aufständerungen. Die Upstream- und Downstream-Wertschöpfungen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt:

Upstream kristallines Si

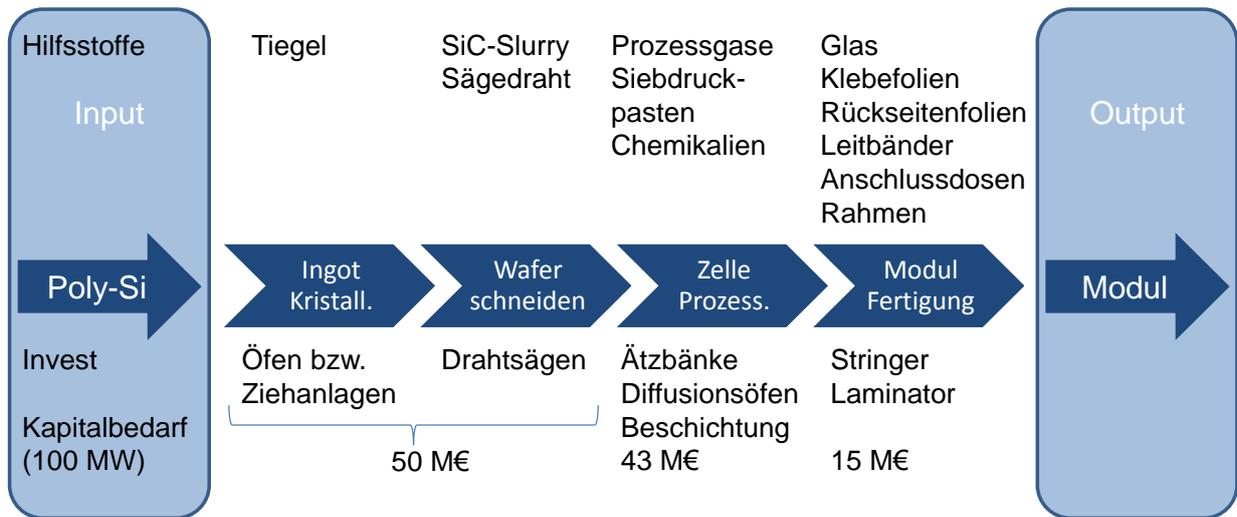


Abbildung 1: Wertschöpfungskette für kristalline Solarmodule
(Darstellung: PSE)

Down-stream



Abbildung 2: Downstream-Wertschöpfung
(Darstellung: PSE)

Firmen in Deutschland waren bis etwa 2010 in der Spitzengruppe der Modul-Produzenten, sind aber gegenüber den asiatischen Firmen aus China, Taiwan und Japan inzwischen weit abgeschlagen. Bei den Firmen für die Installation von PV-Anlagen haben die deutschen Firmen weiterhin eine Spitzenstellung, genauso im Bereich der Fertigung von Produktionsanlagen für Wafer, Solarzellen und PV-Modulen. Im Bereich der Materiallieferung hat Deutschland mit der Firma Wacker Chemie einen Premium-Anbieter von Poly-Silizium.

3. Ursachen und Verlauf der Krise der PV-Industrie

Nahezu alle Industriestaaten haben die Entwicklung der PV-Technik zur Stromerzeugung massiv gefördert, durch Forschungsfinanzierung, durch vielfältige Maßnahmen zur industriellen Entwicklung und durch intensive Stimulierung des Marktes. Dies ist bis etwa 2008 recht konstruktiv verlaufen, und in Europa, in den USA und in Japan entwickelten sich stabile Märkte.

Schwierigkeiten begannen, als die chinesische Regierung beschloss, die Entwicklung einer eigenen PV-Industrie massiv zu fördern. Beträchtliche Investitionsmittel flossen in den Aufbau riesiger neuer Fertigungskapazitäten für PV-Module. Hilfreich war dabei, dass amerikanische und insbesondere deutsche Anlagenbauer bereit waren, sehr schnell komplette Produktionslinien zu liefern und zu installieren, samt Einführung in modernste Prozesstechnik.

Sehr bald war eine Überproduktion an PV-Modulen unausweichlich, da die Nachfragemärkte mit der stark boomenden Produktion nicht mithalten konnten. In China hat sich zudem kein eigener Markt entwickelt und somit mussten praktisch alle Module exportiert werden.

Es muss betont werden, dass die deutschen Modul-Hersteller an dieser Überproduktion unschuldig sind. Sie haben zu keiner Zeit mehr PV-Module produziert als in Deutschland verbaut wurden. Deutschland war immer ein Importland.

Die Überproduktion führte ab Anfang 2011 zu einem dramatischen Preisverfall für PV-Module, der bis Anfang 2013 anhielt. Preise weit unterhalb der Fertigungskosten führten schnell zu einer Welle von Insolvenzen bei deutschen und europäischen Firmen.

Abbildung 3 zeigt die Preisentwicklung am Beispiel einer großen Dachanlage (10 bis 100 kWp). Die Verbilligung der Module ist maßgeblich für den starken Preisabfall der letzten Jahre. Die sonstigen Systemkosten (BOS) verbilligen sich nur stetig.

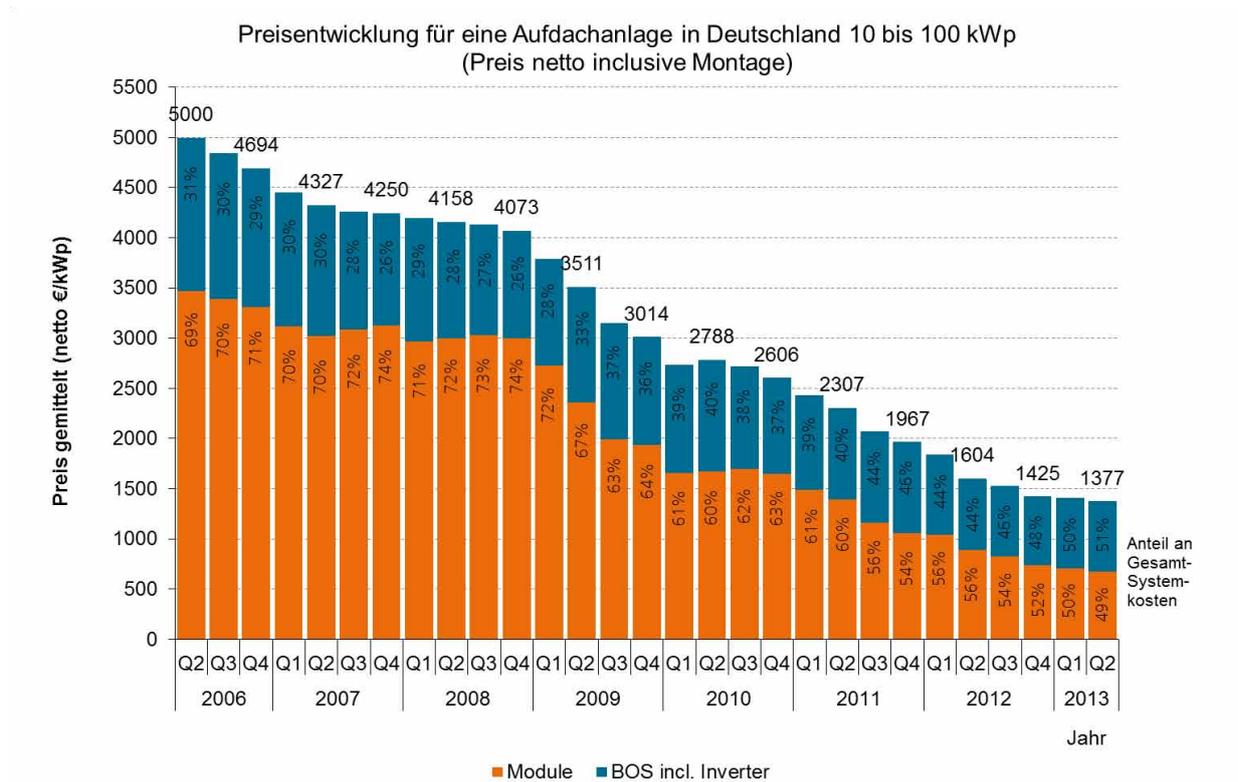


Abbildung 3: Preisentwicklung von Aufdachanlagen in Deutschland und Anteil der Modulkosten am Gesamtsystem, bei 10 bis 100 kWp

(Daten: BSW-Solar, Photovoltaik Preismonitor, 5/2013; Darstellung: PSE)

Die zusammengebrochenen Modulpreise haben in Deutschland zu einem Firmensterben geführt. Gleichzeitig blieben die PV-Neuinstallationen in Deutschland trotz gekürzter EEG-Förderung bis 2012 auf einem anhaltend hohen Niveau, was in der folgenden Abbildung zu erkennen ist.

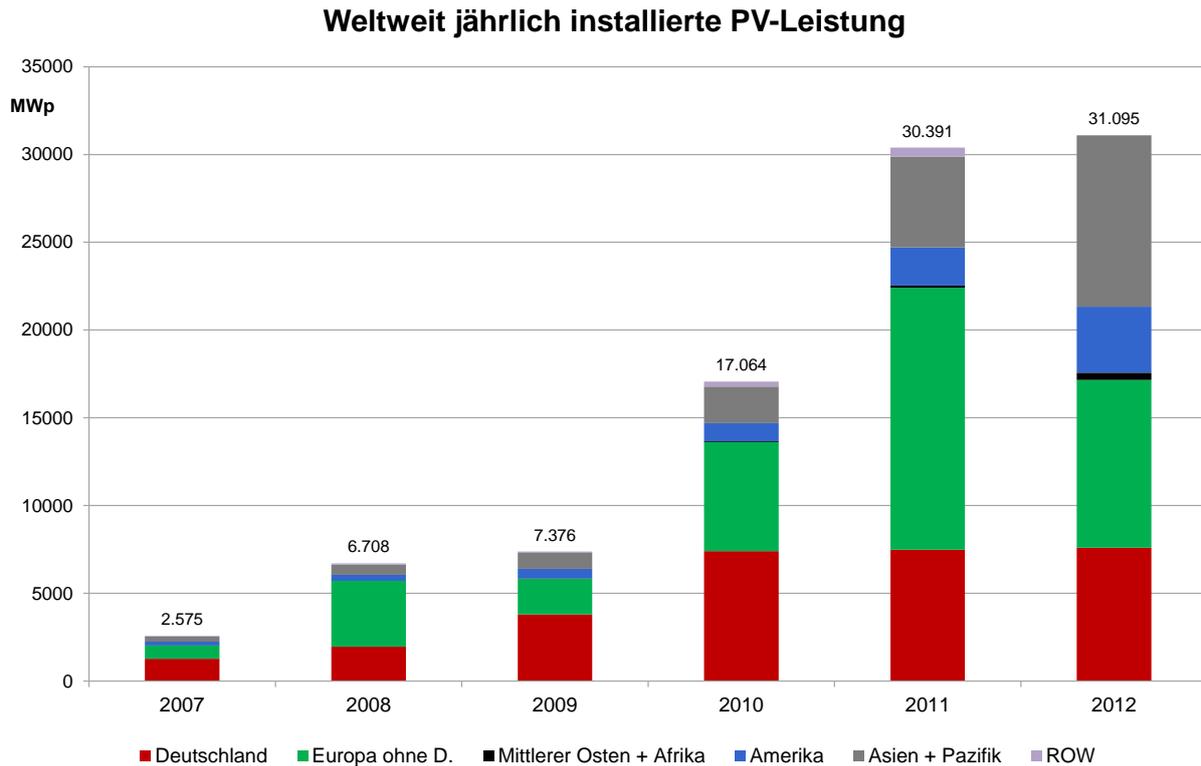


Abbildung 4: Weltweit jährlich installierte Leistung nach Regionen (Daten: EPIA, Darstellung: PSE)

Praktisch alle in Deutschland installierten Systeme werden von deutschen Firmen errichtet. Abbildung 5 zeigt die installierte Leistung und die sich daraus ableitenden Umsätze. Es ist deutlich zu erkennen, dass bei steigender Installation die Umsätze auch fallen können, wie es durch stark fallende Systempreise in 2012 deutlich wurde.

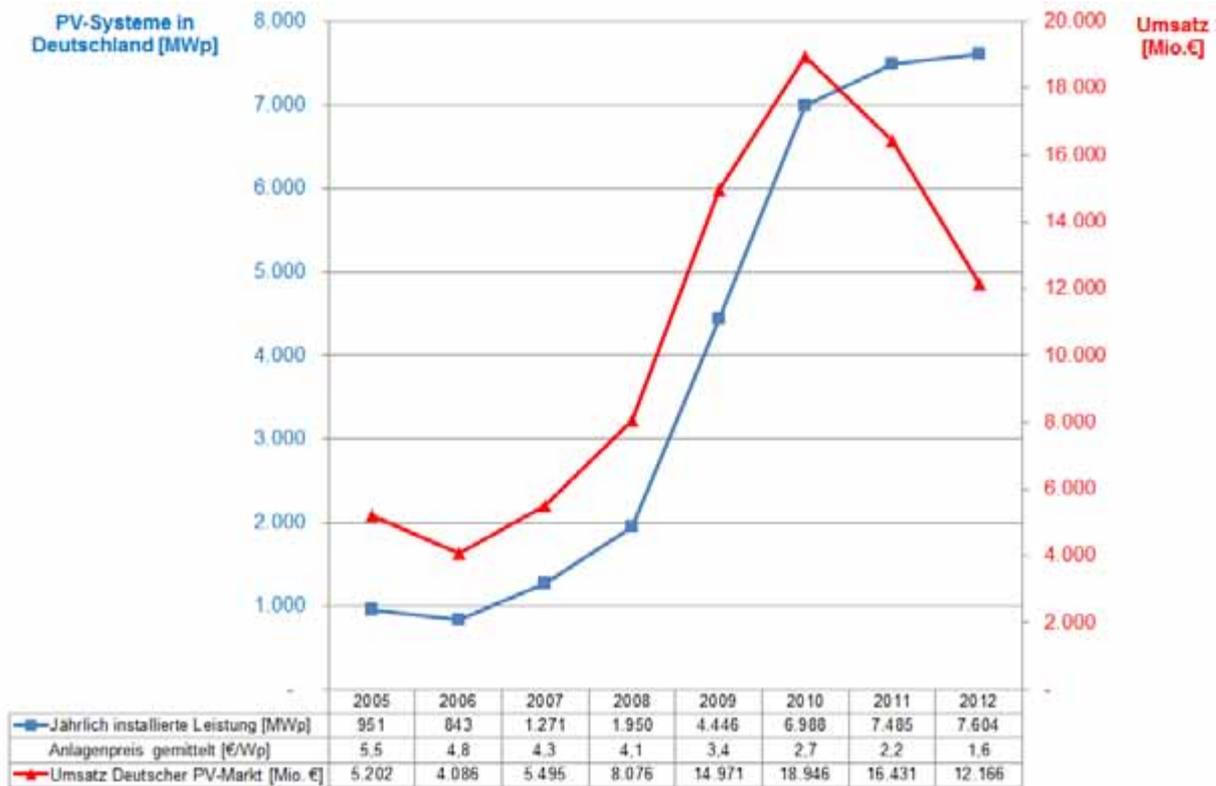


Abbildung 5: Installationen in Deutschland und Investitionsumfang (Umsatz errechnet durch Produkt aus installierter Leistung und gemitteltem Anlagenpreis; Darstellung: PSE)

Es ist offensichtlich, dass nicht alle Branchen der PV-Szene gleichermaßen von der Krise betroffen wurden. Während sämtliche Stufen der Wertschöpfungskette Modul-Herstellung von der Misere betroffen waren, behielten die Installateure von PV-Anlagen volle Auftragsbücher, insbesondere wenn sie sich international orientierten. Ähnliches gilt auch für die Hersteller von System-Komponenten, wie Wechselrichter und Aufständerungen. Für die Hersteller von Fertigungsanlagen ist die Situation zweischneidig: In der Boom-Phase des Produktionsaufbaus in China hatte man sehr gut verdient, nach Erreichen der geplanten Expansion brach das Geschäft aber weitgehend ein.

Nachfolgende Tabelle fasst die wichtigsten PV-Firmen in Deutschland in ihrer Entwicklung von 2008 auf 2012 zusammen:

Tabelle 1: Die wichtigsten PV-Firmen in Deutschland 2008 und 2012

Die wichtigsten PV-Firmen in Deutschland

Stand: 2008 und 2012

Quelle: GTAI und eigene Recherche

Angaben für Standorte in Deutschland

= Firma nicht mehr vorhanden (nicht mehr bei gtai gelistet; Personal nach letztem Stand)

Stufe	Firma	Standort	2008			2012/13			Bemerkungen
			Kapazität MW (2008)	Umsatz M€	Personal	Kapazität MW	Umsatz M€ (2012)	Personal (2013)	
Wafer									
	PV Silicon	Erfurt	290		160	150	145	gehört zu PV Crystalox	
	AST Industries	Arnstadt	180		480	n.a.	n.a.	zu Bosch Solar (2010)	
	Wacker-Schott-Solar	Alzenau, Jena	120		300			2009 Rückzug Wacker; 2012 gibt Schott die Produktion auf	
	Q-Cells	Thalheim	80		10				
Solarzellen									
	Q-Cells	Thalheim	760		1900	200	799	neue Bezeichnung: Hanwha Q-Cells in Bitterfeld-Wolfen	
	Ersol Solar Energy	Erfurt, Arnstadt	220		300	n.a.	n.a.	zu Bosch Solar (2010)	
	Solland Solar Cells	Aachen	170		300				
	Sunways	Konstanz, Arnstadt	120		290	100	120	neue Bezeichnung: Sunways (LDK) in Arnstadt	
	Scheuten Solar Cells	Gelsenkirchen	35		80				
	Solarwatt Cells	Heilbronn	15		60				
Module									
	Solon	Berlin, Greifswald	260		400	80	356	neue Bezeichnung: Solon (Microsol)	
	Aleo Solar	Prenzlau	170	360,5	425	280	664	zu Bosch Solar (2011)	
	Solar-Fabrik	Freiburg	130	178,0	290	210	240		
	Solarwatt	Dresden	120	266	430	300	ca. 80	Nach Insolvenz 2012 restrukturiert	
	Scheuten Solar Techn.	Gelsenkirchen	90		140	200	n.a.	neue Bezeichnung: Scheuten Solar Technology (Alkosolar)	
	Centrosolar/Solara	Wismar	80		160	350	350	neue Bezeichnung: CENTROSOLAR	
Voll integrierte Firmen									
	SolarWorld	Freiburg	450/300/250	900,3	1200	750/300/500	1745		
	Bosch Solar	Erfurt/Arnstadt	n.a.	n.a.	na	430/550/210	2000	gegründet 2010	
	Conergy	Frankfurt/Oder	250/250/250	282,3	370	/ / 370	350	2013 Insolvenz; Übernahme durch Kawa Capital	
	Schott Solar	Alzenau	160/275/200		450			2012 gibt Schott die Produktion auf	
	Sovello (EverQ in 2008)	Thalheim	100/100/100		1000				
Dünnsfilm									
	SunFilm	Großröhrsdorf	60		50		143	gehörte zu Q-Cells; 2010 an Schüco; 2012 Aufgabe	
a-Si	Ersol Thin Film	Erfurt	40		180			zu Bosch Solar (2010)	
	Schott Solar	Jena, Putzbrunn	30		160	40	160	Neue Bezeichnung: Schott Solar Thin Film in Jena	
	Inventux	Berlin	30		n/a	100	90	Neue Bezeichnung: Inventux Solar Technologies GmbH	
CIS/CIGS	Johanna Solar Techn.	Brandenburg	30		100		n.a.	zu Bosch Solar (2011)	
	Odersun	Fürstenwalde	30		90		260	Insolvenz 2012	
	Würth Solar	Schäbsch Hall	30		220			von Menz übernommen	
	Solibro	Thalheim	25		150	100	430	von Q-Cells an Henergy (CN) 2012 verkauft	
	Avancis	Thurgau	20		60	120	400	gehört zu Saint-Gobain	
CdTe	First Solar	Frankfurt/Oder	175		500		1200	Produktion 2012 in D eingestellt	
	Calyxo	Thalheim	25		40	60	150	gehört zu Q-Cells	

Exkurs Preis-Erfahrungskurve

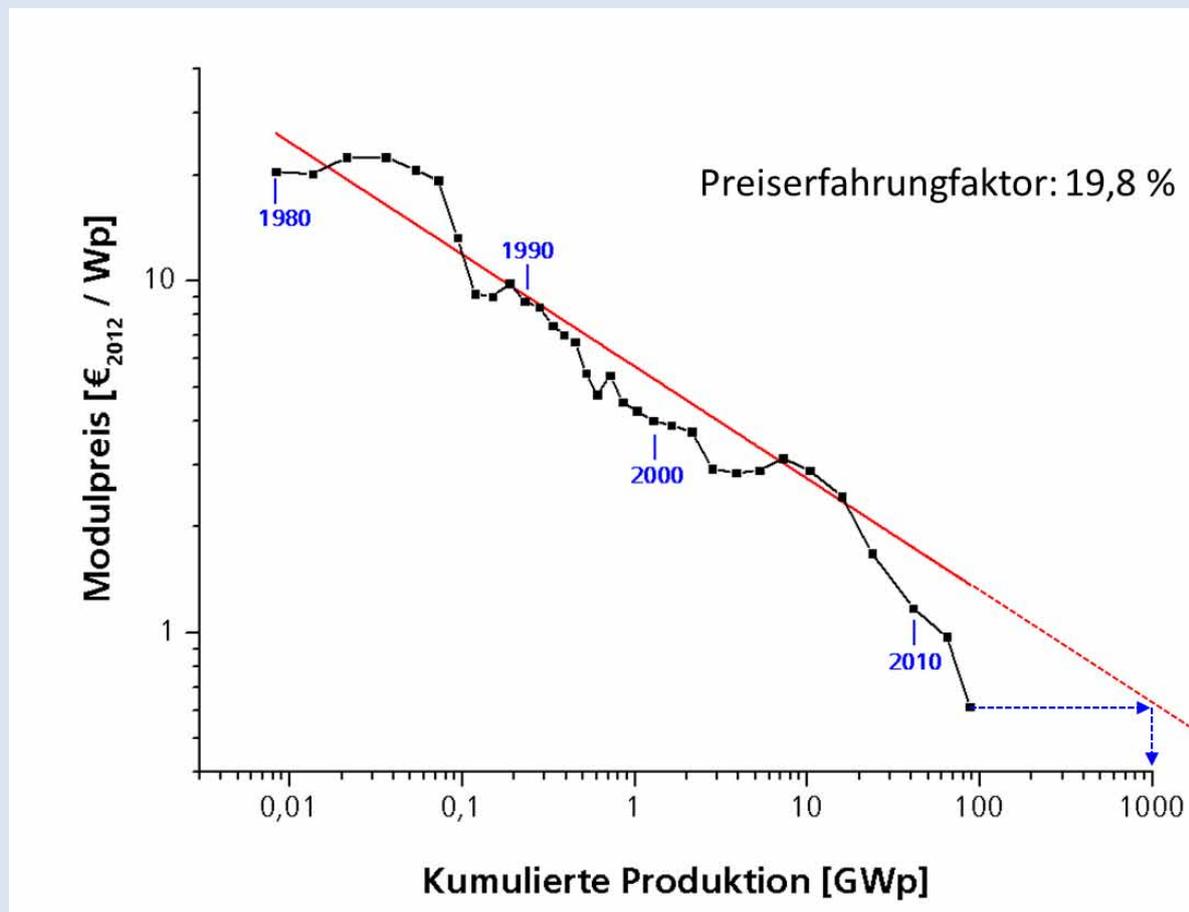


Abbildung 6: Lernkurve über die Preisentwicklung von PV-Modulen (Doppelt logarithmische Darstellung)

Daten: Navigant Consulting; Paula Mints. Darstellung: PSE AG 2013

Betrachtet man die Preisentwicklung von PV-Modulen über einen Zeitraum von 32 Jahren, so wird erkennbar, dass mit Verdopplung der kumulierten ausgebrachten Menge eine Preisreduktion um ca. 20% erfolgte. Dies gibt in Abbildung 6 die rote Trendlinie wieder. Man sieht, dass der Jahres-Durchschnittspreis für 2012 weit unterhalb der Trendlinie ist. Die gestrichelten blauen Pfeile zeigen, dass man ein solches Preisniveau erst bei einer 10-fach höheren kumulierten ausgebrachten Menge auf der Trendlinie erreichen würde. Zu beachten gilt, dass das Modell der Lernkurve sich üblicherweise auf Kosten und nicht Preise bezieht, und dass es sich um keine Gesetzmäßigkeit, sondern um einen empirisch beobachteten Zusammenhang handelt. Für eine wirksame Kosten-Degression bedarf es neben Materialeinsparung und Prozessoptimierung auch stetige Anstrengungen im Bereich Forschung und Entwicklung.

4. Die Konsolidierung der deutschen PV-Industrie

Die Krise traf die meisten deutschen PV-Firmen schnell und hart. Grund war vornehmlich der hohe Grad der Verschuldung durch hohe Investitionen in der Boom-Phase und die freigiebige Kreditvergabe durch die Banken. Eiliger Rückzug der Banken bei aufkommender Krise führte so zu zahlreichen Insolvenzen.

Die Firmen haben ein unterschiedliches Schicksal erfahren:

Die Geschäftsaufgabe war für einige das Ende, mehrere Firmen gaben den Status der Aktiengesellschaft auf und wurden durch fremde Investoren als GmbH weiter geführt, so Q-Cells, SOLON und Sunways. Da diese drei Firmen in asiatischer Hand landeten, ist mit einem hohen Abfluss deutschen Know-hows zu rechnen, da die Firmen zur deutschen Spitzen-Technologie gehörten. Derzeit kämpft die Firma SolarWorld ums Überleben, Bosch, ein weiterer Vertreter deutscher Spitzen-Technologie, will sich 2014 von den PV-Aktivitäten trennen.

Die Hersteller von Fertigungs-Equipment haben ebenfalls beträchtliche Einbußen an Umsatz erlitten. Meistens sind dies jedoch Firmen, die in verschiedenen Geschäftsfeldern tätig sind und somit ihre Aktivitäten umschichten können.

Die Krise hat nicht nur viel Kapital vernichtet, sie hat auch eine große Zahl von Arbeitsplätzen gekostet.

5. Einschätzung der Überlebensfähigkeit des deutschen PV-Sektors

Wie schon gezeigt wurde, setzt sich die PV-Industrie aus Firmen sehr unterschiedlicher Branchen zusammen, die auch sehr unterschiedlich von der Krise getroffen wurden.

Die reinen PV-Hersteller für Wafer, Zellen und Module sind am schwersten getroffen worden und haben unter den jetzigen Verhältnissen kaum die Chance zu überleben.

Einige Ebenen der Wertschöpfungskette der PV-Industrie sind derzeit in Deutschland beziehungsweise in Europa noch rentabel, so der Bau von Anlagen zur Stromerzeugung. Andere Firmen haben zumindest mittelfristig gute Aussichten auf ein auskömmliches Geschäft, so die Firma Wacker Chemie als Lieferant von Poly-Silizium. Auf diesem Sektor

bricht die Konkurrenz langsam weg, da Wacker weit eher qualitäts- und kostenbewusst produzieren kann.

Zwei grundlegende Fragen werden die Zukunft der deutschen PV-Szene bestimmen:

Werden sich die Preise für Module mittelfristig auf einem Niveau stabilisieren, das den Herstellern ein auskömmliches Geschäft sichert?

Werden die Rahmenbedingungen in Deutschland den weiteren Ausbau der photovoltaischen Stromversorgung ermöglichen?

Es wurde versucht, diese Fragen in zwei Szenarien zu beantworten, einem pessimistischen, in dem die derzeitigen ungünstigen Umstände erhalten bleiben, und einem optimistischen, das davon ausgeht, dass der Markt wieder ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage erreicht, und dass in Deutschland der weitere Ausbau der Erneuerbaren Energien wieder Priorität bekommt und entsprechende Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels eingeleitet werden.

5.1. Erreichen eines wirtschaftlich sinnvollen Preisniveaus für PV-Module

Die finanzielle Krise der chinesischen Industrie wird diese dazu zwingen, auf realistische Preise überzugehen, wenn die Firmen überleben wollen. Sie konzentrieren sich zunehmend auf den Heimatmarkt, der von der Regierung stark gefördert wird.

Ein gutes Beispiel für den starken Einfluss der chinesischen Regierung ist die Poly-Si-Industrie in China, die durch strikte Maßnahmen der Regierung stark gebremst wird und zum großen Teil schon vom Markt verschwunden ist. Es ist zu erwarten, dass die chinesische Regierung weitere Maßnahmen ergreift, um den auch für die eigenen Firmen ruinösen Preiskampf zu beenden.

Die große Frage ist, wie lange die Durststrecke noch anhält. Optimistische Analysten erwarten schon für 2015 ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage.

5.2. Rahmenbedingungen für den weiteren Ausbau der PV Stromversorgung

Durch den Beschluss der Regierung zur Stabilisierung der Strompreise besteht die Gefahr, dass durch weiteres Absenken der EEG-Tarife trotz niedrigster Systempreise die Schwelle der Wirtschaftlichkeit für den Anlagen-Betreiber unterschritten wird. Dies würde zu einem Stopp des Zubaus von PV-Stromversorgungen führen, mit dramatischen Konsequenzen für installierende Industrie und Handwerk und Fortfall vieler Arbeitsplätze.

Wenn man eine weitere Erhöhung des Strompreises verhindern will, hilft nur eine Abkehr von dem Prinzip, dass die Last des Umbaus der deutschen Stromversorgung fast allein von den privaten Stromverbrauchern zu tragen ist. Bei bisherigen Eingriffen in die Energieversorgung (z.B. Kohle-Verstromung, Einführung der Kerntechnik) wurden jahrzehntelang andere Subventions-Werkzeuge eingesetzt.

Aus den Ergebnissen der Analyse wurden für die verschiedenen Sektoren der Photovoltaik-Industrie Trends abgeleitet. Die möglichen Trends können nur qualitativ beschrieben werden, da wegen der derzeitigen Unsicherheiten quantitative Aussagen unrealistisch sind.

Die folgende Tabelle 2 fasst die Aspekte der Szenario-Analyse zusammen.

Tabelle 2: Szenario-Analyse für die verschiedenen Wertschöpfungsebenen

Thema/Sektor	Pessimistisches Szenario	Optimistisches Szenario
Charakteristikum	<ol style="list-style-type: none"> 1. PV-Installationen unwirtschaftlich durch abgesenkte EEG-Vergütung 2. übermächtige ausländische Konkurrenz in allen industriellen Sektoren 3. Preise bleiben ungewöhnlich niedrig 4. FuE wird herunter gefahren 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stetig hoher Zubau von PV-Anlagen durch geeignete Randbedingungen 2. Ausgeglichener Markt mit auskömmlichem Preisniveau 3. FuE wird weiter intensiv gefördert, so dass deutsche Technologie innovativ bleibt
PV-Firmen Wafer/Zellen/Module	<ol style="list-style-type: none"> 1. Firmen haben wenig Überlebenschancen oder werden stark reduziert 2. Technologisches Know-how geht zunehmend verloren 	<ol style="list-style-type: none"> 1. In Deutschland rentiert sich die Produktion wieder 2. Neue Fertigungen mit Spitzentechnologie werden aufgebaut 3. Neuartige Produkte werden eingeführt
System-Integratoren	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Zubau wird minimalisiert, und eine ganze Branche muss sich umorientieren 2. Die großen Systemhäuser werden sich ganz ins Ausland orientieren 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Installationsbranche bleibt erhalten 2. Neue Produkte wie die lokale Speicherung werden zunehmend eingeführt und damit kostengünstiger
Hersteller von Produktionsanlagen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Zubau neuer Fertigungen bleibt weltweit auf niedrigem Niveau 2. Die deutschen Equipment-Hersteller verlieren ihre technische Dominanz, da der heimische Markt fehlt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dank neuer Produktionsanlagen wächst der Bedarf an technologischen Neu-Entwicklungen 2. Intensive FuE in Deutschland sorgt für ein hohes technisches Niveau 3. Die starke Stellung der Branche auf dem Weltmarkt bleibt erhalten
Hersteller von Materialien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der weltweite Bedarf an Materialien bleibt erhalten, expandiert aber nicht 2. Die deutschen Firmen sind international vernetzt und können ihre Position halten 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eine wachsende Produktion erfordert entsprechende Material-Bereitstellung 2. Neuartige Produkte verringern den Materialeinsatz, erfordern aber oft eine höhere Qualität 3. Die deutsche chemische und metallurgische Industrie ist den Anforderungen gut gewachsen
Hersteller von System-Komponenten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Bedarf an Komponenten stagniert oder sinkt weltweit 2. Deutsche Firmen verlieren ihre dominante Position an starke Konkurrenten 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eine gesunde Marktentwicklung führt zu einem stetigen Wachsen des Bedarfs und der Ansprüche an Qualität und Innovation 2. Neuartige System-Konfigurationen (z.B. Speichertechniken) erfordern Innovationen, bieten aber große Marktchancen

Die Tabelle ist ohne Berücksichtigung des Faktors Zeit zusammengestellt. Dies würde eine eingehendere Beschäftigung mit dem Thema erfordern.

Ganz generell ist zu vermuten, dass sich negative Einflüsse schnell bemerkbar machen, positive Entwicklungen aber eine längere Anlaufzeit haben. Ein gutes Beispiel ist die Speichertechnik. Diese wird noch einige Jahre Entwicklungszeit benötigen, bis kostengünstige Fertigungsverfahren vorliegen.

5.3. Auswirkungen auf den Personalbedarf

Die Analyse der Zahlen für die Beschäftigungssituation gestaltet sich schwierig. In der öffentlichen Diskussion werden vorzugsweise zwei Recherchen diskutiert, die jährlichen Studien des BMU mit dem Titel „Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland“, und die vom Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) herausgegebenen Zahlen.

Die letzte Fassung der BMU-Studie ist vom März 2013 und behandelt das Jahr 2012. Für 2012 weist die Studie die Zahl von 87.600 Beschäftigten im Jahr aus.

Die letzten Zahlen vom BSW stammen aus dem Jahr 2010 und belaufen sich auf 120.000 Beschäftigte. Es wird eine Aufteilung in verschiedene Branchen gegeben, die nicht ganz mit unserer Einteilung übereinstimmt. Man definiert die Zulieferer 2 und 3 unserer Nomenklatur zusammen als ‚PV indirekt‘.

Wir haben die BMU-Zahl von 87.800 Beschäftigten im Verhältnis der BSW-Sektorenaufteilung von 2010 skaliert und kommen zu der in Tabelle 3 dargestellten Einteilung der Zahlen, die natürlich nur Abschätzungen sind.

Tabelle 3: Szenario-Analyse für die verschiedenen Wertschöpfungsebenen

Thema/Sektor	Beschäftigte	Pessimistisches Szenario	Optimistisches Szenario
Charakteristikum	ca.-Werte	Tendenz	Tendenz
PV-Firmen Wafer/Zellen/Module	14.000		
System-Integratoren Installateure für Markt in DE	31.000		
Zulieferer 1: Hersteller von Produktionsanlagen	9.000		
Zulieferer 2: Hersteller von Materialien	34.000		
Zulieferer 3: Hersteller von System-Komponenten			

6. Mögliche Förderungsmaßnahmen in Deutschland

Im Folgenden sollen beispielhaft einige Maßnahmen genannt werden, die das oben beschriebene optimistische Szenario ermöglichen würden.

Die Eingriffsmöglichkeiten der deutschen Regierung sind durch das bei uns geltende Prinzip des freien und offenen Marktes sehr begrenzt. Dies gilt weitgehend auch für den gesamten Bereich der EU. Einschränkungen bei Fördermaßnahmen auf in Deutschland produzierte Produkte ("local content") sind fast undenkbar, und Schutzzölle sind eine eher umstrittene Maßnahme. Unter diesen Voraussetzungen kann man die Erneuerbaren Energien also nur beim Nutzer fördern, was durch das EEG getan wurde. Für die deutsche Industrie bleiben nur indirekte Maßnahmen wie die Förderung von F&E. Sowohl beim Nutzer als auch bei der Industrie können außerdem günstige Finanzierungsbedingungen für Investitionen geschaffen werden, z.B. durch die KfW.

6.1. Förderung von F&E

Der Erhalt der in Jahrzehnten aufgebauten Technologieführerschaft und Innovationskraft der deutschen Industrie und der Forschungsszene ist essentiell für den Fortbestand einer deutschen PV-Industrie. Dazu gehört auch die Begrenzung der Abwanderung von Know-how.

Die Weiterführung der erfolgreichen Förderung von F&E im gegenwärtigen Umfang ist ein wichtiges Signal, dass bei verbesserten Marktbedingungen die Industrie Rückhalt durch eine innovative Forschungsszene hat. Es wäre verfehlt, die Forschungsausgaben herunterzufahren, weil derzeit die Abnehmer für die Ergebnisse fehlen.

Eine Strategie-Diskussion zur Forschungsförderung wäre wohl angebracht, um neue Schwerpunkte zu definieren. Probleme der Anwendung der PV-Stromversorgung sollten bevorzugt werden.

6.2. Förderung des Marktes

Grundsätzliches Ziel der Bundesregierung ist es, alle Förderung der Erneuerbare Energien ohne Erhöhung der Strompreise für den Endverbraucher durchzuführen. Alle Maßnahmen sollten also in dieser Hinsicht neutral sein.

Die Förderung des Marktes geschah bisher weitgehend durch das EEG, das im Prinzip die Kosten der Einführung auf die Stromverbraucher umlegt. Dieses Prinzip wurde massiv durchbrochen durch die Freistellung einer großen Zahl von Firmen von der Umlage. Verzicht auf diese Ausnahmeregelung hätte einen deutlichen Effekt auf die Begrenzung der Bezugstarife der Strom-Endverbraucher. Weitere Informationen hierzu unter www.pv-fakten.de.

Seit mehreren Jahren liegen die Stromgestehungskosten von PV-Anlagen deutlich unter den Bereitstellungs-Tarifen der Elektrizitätserzeuger für private Kunden und kleinere Gewerbe, aber auch unter den EEG-Einspeisetarifen. Die viel beschworene Netzparität für den Niederspannungsbereich ist also längst erreicht. Eigennutzung des Stroms ist demnach viel lukrativer als die Einspeisung. Dies signalisiert, dass die Förderung der Eigennutzung des Stroms Gegenstand der zukünftigen Marktförderung sein sollte, zum Beispiel

- durch Förderung der Speicherung des Stroms beim Erzeuger,
- durch Förderung der Selbstvermarktung des Stroms, etwa bei Nachbarschafts-Initiativen oder bei kommunalen Netzbetreibern,
- durch Regelsysteme, die die Eigennutzung optimieren. Dazu muss es gestattet werden, nach dem Verbrauchszähler in das Hausnetz einzuspeisen.

Ein recht hoher Eigenverbrauch würde das EEG schon jetzt verzichtbar machen. Dies ist wohl zuerst bei Gewerbebetrieben zu erwarten, die in den Tagesstunden eine stetige Grundlast haben.

Die Optimierung von Systemen, die nicht auf eine hohe Einspeisevergütung setzen, sondern auf hohen Eigenverbrauch, wird zu optimalen, mitunter recht kleinen Systemgrößen führen. Dies ist ein großer Unterschied zur Nutzung der Einspeisevergütung, wo sehr große Systeme vorteilhaft sind.

Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wertschöpfungskette für kristalline Solarmodule	3
Abbildung 2: Downstream-Wertschöpfung	3
Abbildung 3: Preisentwicklung von Aufdachanlagen in Deutschland und Anteil der Modulkosten am Gesamtsystem, bei 10 bis 100 kWp.....	5
Abbildung 4: Weltweit jährlich installierte Leistung nach Regionen (Daten: EPIA, Darstellung: PSE).....	6
Abbildung 5: Installationen in Deutschland und Investitionsumfang (Umsatz errechnet durch Produkt aus installierter Leistung und gemitteltem Anlagenpreis; Darstellung: PSE).....	7
Abbildung 6: Lernkurve über die Preisentwicklung von PV-Modulen (Doppelt logarithmische Darstellung).....	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die wichtigsten PV-Firmen in Deutschland 2008 und 2012	8
Tabelle 2: Szenario-Analyse für die verschiedenen Wertschöpfungsebenen	13
Tabelle 3: Szenario-Analyse für die verschiedenen Wertschöpfungsebenen	14

Verwendete Abkürzungen

BOS	Balance of System
EE	Erneuerbare Energie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
F&E	Forschung und Entwicklung
GWp	Gigawatt Peak
kWp	Kilowatt Peak
M€	Millionen Euro
MW	Megawatt
Poly-Si	Polykristallines Silicium
PV	Photovoltaik
SiC	Silicium Carbid
Wp	Watt Peak

Datenquellenverzeichnis

Nachfolgend finden sich in diesem Arbeitspapier verwendete Publikationen und Internetadressen, auch zur weiterführenden Lektüre. Des Weiteren wurde für dieses Arbeitspapier eine Vielzahl an Geschäftsberichten von Solarfirmen analysiert, die aber hier nicht im Einzelnen aufgeführt sind.

BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.: "Erneuerbare Energien und das EEG in Zahlen"
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, "Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2012-eine erste Abschätzung", vom 20. März 2013
BNA	Bundesnetzagentur, "Photovoltaikanlagen: Datenmeldungen sowie EEG-Vergütungssätze", siehe http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Photovoltaik/DatenMeldgn_EEG-VergSaetze/DatenMeldgn_EEG-VergSaetze_node.html
BSW-Solar	Bundesverband Solarwirtschaft e.V., "Photovoltaik-Preismonitor Deutschland", 2. Quartal 2013
EPIA	European Photovoltaic Industry Association, "Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017", siehe www.epia.org
GTAI	Germany Trade And Invest, http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Invest/Industrien/Energie-umwelt-technologien/solar-industrie.html sowie weiterführende Seiten
IHS / iSuppli	www.ihs.com
Navigant Consulting	http://www.navigantresearch.com