

Kurzfassung

Standortgutachten Photovoltaik in Deutschland

Bonn | München | März 2008

EuPD Research
| Energy & Utilities

ifo



| Energy & Utilities

EuPD Research
Adenauerallee 134
53113 Bonn

☎ 0228/97143-0

📠 0228/97143-11

Autoren:

Dipl.-Volksw., CEFA, CIIA Volker Ruhl

Dipl.-Volksw. Florian Lütter

Dipl.-Volksw. Christian Schmidt



Institut für Wirtschaftsforschung
an der Universität München
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft
Poschingerstraße 5
81679 München

☎ 089/9224-1277

📠 089/9224-2277

Dr. Johann Wackerbauer

Dr. Ursula Triebswetter



SolarValley Germany - Ein Standort voller Chancen

Die Anzeichen verdichten sich, dass Photovoltaik zur Leitindustrie des 21. Jahrhunderts wird. Jüngst haben Forscher der Columbia Universität in New York vorgerechnet, dass bis zur Mitte des Jahrhunderts in den USA bis zu 70 Prozent des Stroms aus Sonnenlicht gewonnen werden kann. Für einen Großteil der Erde sind ähnliche Größenordnungen denkbar und selbst das vermeintlich schattige Deutschland dürfte seinen Strommix langfristig zu 20-30 Prozent aus der Sonne speisen.

Inzwischen hat sich herumgesprochen, dass sich Solarenergie zu einer tragenden Säule unserer Energieversorgung entwickeln wird. Um ihre technologische und wirtschaftliche Vorherrschaft ist weltweit ein harter Wettbewerb entbrannt und Deutschland tat gut daran, 2004 parteiübergreifend gesetzlich den Weg ins Solarzeitalter zu ebnen. Seitdem ist Deutschland erfolgreich dabei, seinen Technologievorsprung auszubauen und zunehmend in Markterfolge umzusetzen. Das vorliegende Gutachten belegt, welche stolze Bilanz unser Land dabei vorweisen kann und welche enormen Zukunftschancen an der Photovoltaik hängen.

Binnen weniger Jahre ist eine leistungsstarke Industrie gewachsen, die bei Arbeitsplätzen, Umsätzen und Investitionen mit anderen bedeutenden Industriezweigen wie etwa der Biotechnologie mithalten kann. Der Solarboom am Standort Deutschland hat zwei entscheidende Triebfedern. Zum einen die exogenen Kräfte wie die weltweite Ressourcenverknappung der Energieträger, den Energiehunger aufstrebender Industrienationen, zunehmende Versorgungsunsicherheiten und der drohende Klimakollaps.

Zum anderen die endogenen Kräfte hier in Deutschland selbst. Hierzu zählen eine weltweit einzigartige Innovationskraft bei Forschung und Entwicklung sowie im Maschinen- und Anlagenbau, geeignete gesetzliche Rahmenbedingungen wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz, ein hoch leistungsfähiger unternehmerischer Mittelstand und der konsequente Aufbau von regionalen Kompetenznetzwerken aus Wissenschaft, Industrie und Dienstleistungen.

Mit EuPD Research haben wir für den fachspezifischen Teil ein führendes Marktforschungsinstitut für Erneuerbare Energien gewinnen können. Das ifo Institut bringt seine Kompetenzen beim Vergleich der Photovoltaik mit anderen Spitzentechnologien ein. Erstmals werden die Clustereffekte systematisch untersucht, die für den nachhaltigen Aufbau einer jungen Industrie von entscheidender Bedeutung sind, die Spitzentechnologie hervorbringen und Arbeitsplätze schaffen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre

Carsten Körnig

Geschäftsführer Bundesverband Solarwirtschaft e. V.

Vizepräsident Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.

Inhalt

Inhalt	6
1. Ausgangslage	7
2. Zielsetzung	7
3. Methodik und Vorgehen des Gutachtens	8
4. Ergebnisse	9
4.1 Photovoltaik-Standort Deutschland.....	9
4.2 Inlands- und Auslandsumsätze.....	10
4.3 Investitionen und Kapazitätserweiterungen.....	12
4.4 Strategische Positionierung.....	13
4.5 Beschäftigung.....	13
4.6 Forschung und Entwicklung	20
4.7 Szenarioanalytische Analyse der Entwicklungsperspektiven der Photovoltaikbranche bis zum Jahr 2030.....	22
4.8 Wirtschaftsklusterbildung in Ostdeutschland.....	23
Literaturverzeichnis	26
Impressum	28

1. Ausgangslage

Im Interesse des Klima-, Natur- und Umweltschutzes, aber auch vor dem Hintergrund knapper werdender fossiler Energieressourcen und der zunehmenden Importabhängigkeit von politisch instabilen Förderregionen, wurde die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland in den letzten Jahren massiv vorangetrieben. Die von Seiten der Politik gesetzten Ziele der Förderung erneuerbarer Energien lassen sich prinzipiell in umweltpolitische, wirtschaftspolitische, aber auch forschungspolitische Ziele differenzieren [vanBeek98]. Im Bereich der Umweltpolitik sind als Zielgrößen in erster Linie die Reduktion klimaschädlicher Gase und die Schonung endlicher Energiequellen zu nennen. Wirtschaftspolitisch betrachtet werden hingegen gerne die Belebung des Arbeitsmarktes, die Exportchancen der Industrie, das Anlocken von ausländischen Direktinvestitionen sowie die Energieversorgungssicherheit zitiert. Aus einer forschungspolitischen Motivation lassen sich schließlich als Zieldimension die Diversifizierung der Energieversorgung und die Reduzierung der Stromerzeugungskosten sowohl erneuerbarer Energien als auch konventioneller Energiequellen ableiten.

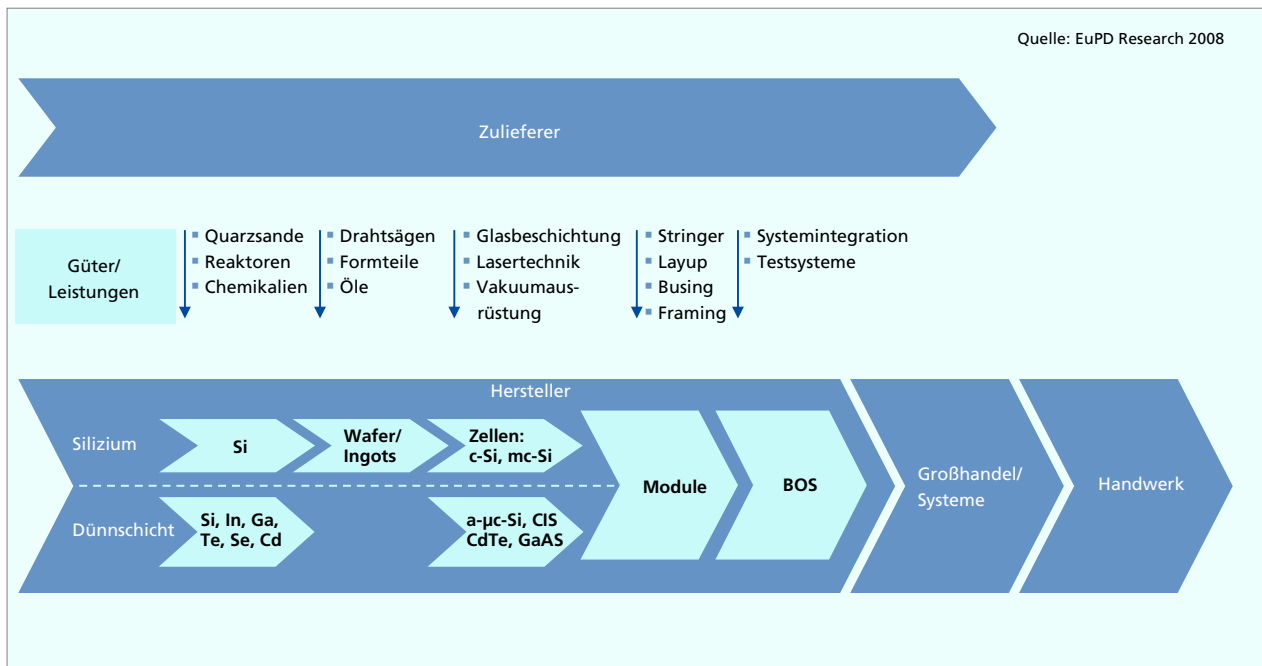
In Deutschland hat sich im Zuge dieser verlässlichen politischen Rahmenbedingungen in Verbindung mit einer hohen gesellschaftspolitischen Sensibilität ein attraktiver Photovoltaikmarkt und weltweit führender Solarindustriestandort entwickelt. Die Unternehmen haben die gewonnene Planungssicherheit genutzt, um Investitionen zu tätigen. Dabei wurde sowohl in das Anlagevermögen als auch in die internationale Expansion und in Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE) investiert. Die Dokumentation dieser Entwicklung scheidet hingegen an der Verfügbarkeit von statistischem Material und Daten, die sowohl gesamtwirtschaftliche als auch regionalökonomische Effekte und Zusammenhänge der Photovoltaikbranche verdeutlichen. Die Langfassung dieses Gutachtens greift genau diese Problematik auf und analysiert die aktuelle und erwartete volkswirtschaftliche Bedeutung der Photovoltaikbranche.

2. Zielsetzung

Ziel des Gutachtens ist es, durch eigene empirische Erhebungen Daten und Informationen zu generieren, auf deren Basis eine ganzheitliche und nach Wertschöpfungsstufen differenzierte Analyse der historischen, erwarteten und langfristig prognostizierten Entwicklung der deutschen Photovoltaikbranche erstellt werden kann. Einbezogen werden hierbei nicht nur die Unternehmen der klassischen Wertschöpfungskette der Photovoltaik, sondern auch deren Zulieferbetriebe (Abbildung 1).

Die in der Langfassung des Gutachtens dargestellten Szenarien sollen als unverzichtbarer Kompass zur Einschätzung von Handlungsspielräumen dienen. Der Kern der Untersuchung besteht in einer Untersuchung der branchenspezifischen Investitionen hinsichtlich ihrer Struktur und ihres Volumens sowie in einer Kalkulation von wertschöpfungs- und arbeitsmarktpolitischen Effekten. Besonderes Augenmerk gilt dabei regionalökonomischen Entwicklungen und Trends in Ostdeutschland – dem Standort der meisten produzierenden Photovoltaikunternehmen.

Abbildung 1: Struktur der Wertschöpfungskette der Photovoltaik



3. Methodik und Vorgehen des Gutachtens

Die wesentlichen Daten und Kalkulationsgrundlagen für das Gutachten wurden durch Primärerhebungen gewonnen. Zur Ableitung der aktuellen und erwarteten volkswirtschaftlichen Bedeutung der Photovoltaikbranche wurden insgesamt vier Befragungsmodulare für die Zielgruppen Photovoltaikzulieferer, Photovoltaikhersteller, Photovoltaikgroßhändler und das Handwerk konzipiert. Damit wird erstmalig die komplette Wertschöpfungskette im Rahmen eines Projektes analysiert.

Die im Rahmen der Unternehmensbefragung ermittelten Daten wurden genutzt, um drei Szenarien der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Photovoltaik bis zum Jahr 2030 zu implementieren. In diesem Zusammenhang wurde ein solarspezifisches Modell in Anlehnung an das neoklassische, gesamtwirtschaftliche Wachstumsmodell von Solow entwickelt [Solow56], mit dessen Hilfe mögliche Entwicklungstendenzen für Beschäftigung und Umsatz in der Photovoltaikbranche aufgezeigt werden können.

Unter dem Titel „Die Bedeutung der Photovoltaik-Industrie für Ostdeutschland – Ein Vergleich mit anderen Umwelttechnik- und Industrieclustern“ wird die regionalwirtschaftliche Bedeutung der Photovoltaikbranche in den Neuen Ländern analysiert. Hierbei wird insbesondere die relative Bedeutung der Photovoltaik-Cluster innerhalb der ostdeutschen wie auch der gesamtdeutschen Wirtschaft untersucht und die Besonderheiten der Photovoltaik-Cluster in Ostdeutschland gegenüber anderen Umwelttechnik- und Industrieclustern aufgezeigt. Des Weiteren nimmt dieser Abschnitt Bezug darauf, welche Entwicklungspotentiale sich für den ostdeutschen Photovoltaik-Cluster abzeichnen und welche Rahmenbedingungen der weiteren Entwicklung des Photovoltaik-Clusters förderlich sind, bzw. welche Hemmnisse ihr entgegenstehen.

Die Frage nach der Qualität des ostdeutschen Photovoltaik-Clusters wird dabei im Sinne einer regionalökonomischen Analyse, die auf den Erfahrungen mit anderen Industrie-Clustern beruht, bearbeitet. Diese Analyse wird unter Verwendung der Umfrageergebnisse von EuPD Research über die regionale Verteilung der

Unternehmen der Photovoltaikindustrie empirisch untermauert und mit den entsprechenden Ergebnissen geeigneter Vergleichs-Cluster verglichen.

4. Ergebnisse

Die gewonnenen Daten und Erkenntnisse des Gutachtens sind ein wichtiger Indikator für die Dynamik der Branche in den letzten Jahren. Beschäftigung, Umsätze, Nettoinvestitionen und Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen sind stark gestiegen. Die auf Basis der Unternehmensbefragung ermittelten Erwartungen bis zum Jahr 2010 lassen zudem eine Fortsetzung dieses Trends als höchstwahrscheinlich erscheinen. Nachfolgend sollen die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst werden (s. Tabelle 2).

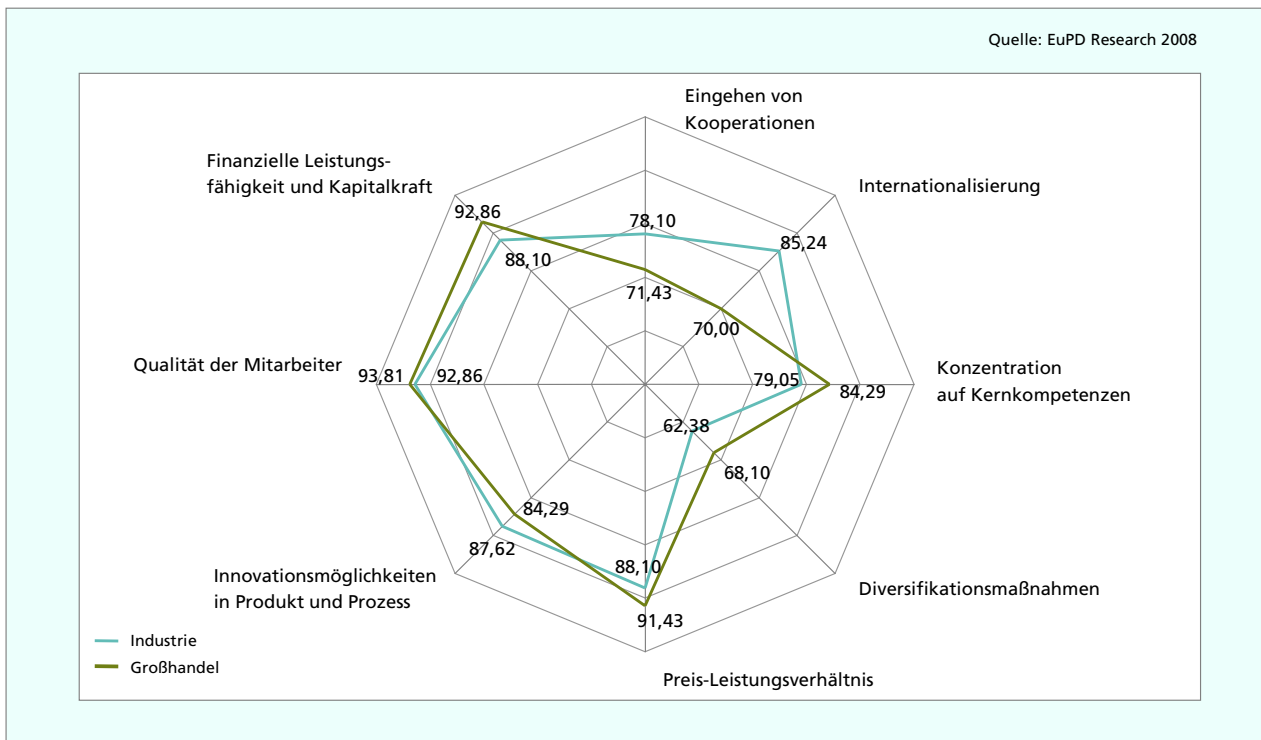
4.1 Photovoltaik-Standort Deutschland

Deutschland gilt als weltweit attraktivster Photovoltaikmarkt. Eine hohe gesellschaftspolitische Akzeptanz und stabile politische Rahmenbedingungen haben die in Deutschland installierte Photovoltaikleistung in den letzten Jahren stetig steigen lassen. Dazu beigetragen haben auch die Qualifikation der Marktteilnehmer sowie die räumliche Nähe zu Photovoltaikherstellern. Rund 75 Unternehmen produzieren derzeit am Standort Deutschland, darunter auch zunehmend internationale Unternehmen wie First Solar, Nanosolar, Arise Technologies, Signet Solar oder Global Solar Energy. Deutschland gilt somit auch als weltweit führender Solarindustriestandort.

Aus Industrie- und Großhandelssicht sind vor allem eine Fortsetzung des von der Bundesregierung eingeschlagenen Weges einer weiteren Förderung erneuerbarer Energien sowie die Markt- und Branchenentwicklung die ausschlaggebenden Makrofaktoren für ein weiteres Unternehmenswachstum und einen weiteren Ausbau des Standortes.

Im Hinblick auf mikroökonomische Wachstumsgaranten bewerten Industrie und Großhandel beide die Qualität der Mitarbeiter als wichtigste Grundlage. Der Stellenwert gut ausgebildeter Fachkräfte wird als sehr hoch eingeschätzt, um in einem globalen Wettbewerb mit billigeren aber tendenziell qualitativ schlechter ausgebildeten Arbeitskräften konkurrenzfähig zu sein. Aber auch die finanzielle Leistungsfähigkeit und die damit einhergehende Kapitalkraft sind von großer Bedeutung zur Erreichung dieser Ziele.

Abbildung 2: Bewertung mikroökonomischer Wachstumsfaktoren



Analog zu den dominierenden Wachstumsfaktoren geht das größte Risiko nach Einschätzung von Zulieferern, Industrie und Großhandel von Gesetzesänderungen aus. Auf Platz zwei der Risikofaktoren folgt nach Einschätzung der Industrie die zunehmende Wettbewerbsintensität, was insbesondere für die weniger forschungsstarken Marktteilnehmer ein Problem darstellen könnte.

In Bezug auf die Industrie haben sich im Rahmen der Befragung die potentiellen Risiken aus einer Abhängigkeit von wenigen Kunden als vernachlässigbar herauskristallisiert. Offenbar verfügen die meisten Hersteller schon über ein regional und kundensegmentspezifisch diversifiziertes Kundenportfolio. Auch die Zulieferer sehen diesen Punkt als nicht wichtig an. Für den Großhandel spielt hingegen die Verfügbarkeit von Fachkräften nur eine untergeordnete Rolle. Gut ausgebildete Kaufleute sind am Markt in ausreichendem Maße vorhanden.

Beim Vergleich der drei Befragungsgruppen (Zulieferer, Industrie, Großhandel) fällt auf, dass die unternehmensexternen, nicht beeinflussbaren Größen generell als potentielle Wachstumshemmnisse überwiegen. Zusammenfassend zählen zu den exogenen Schlüsselgrößen insbesondere die politischen Rahmenbedingungen, die nationale und internationale Wettbewerbssituation und potentielle Engpassituationen.

4.2 Inlands- und Auslandsumsätze

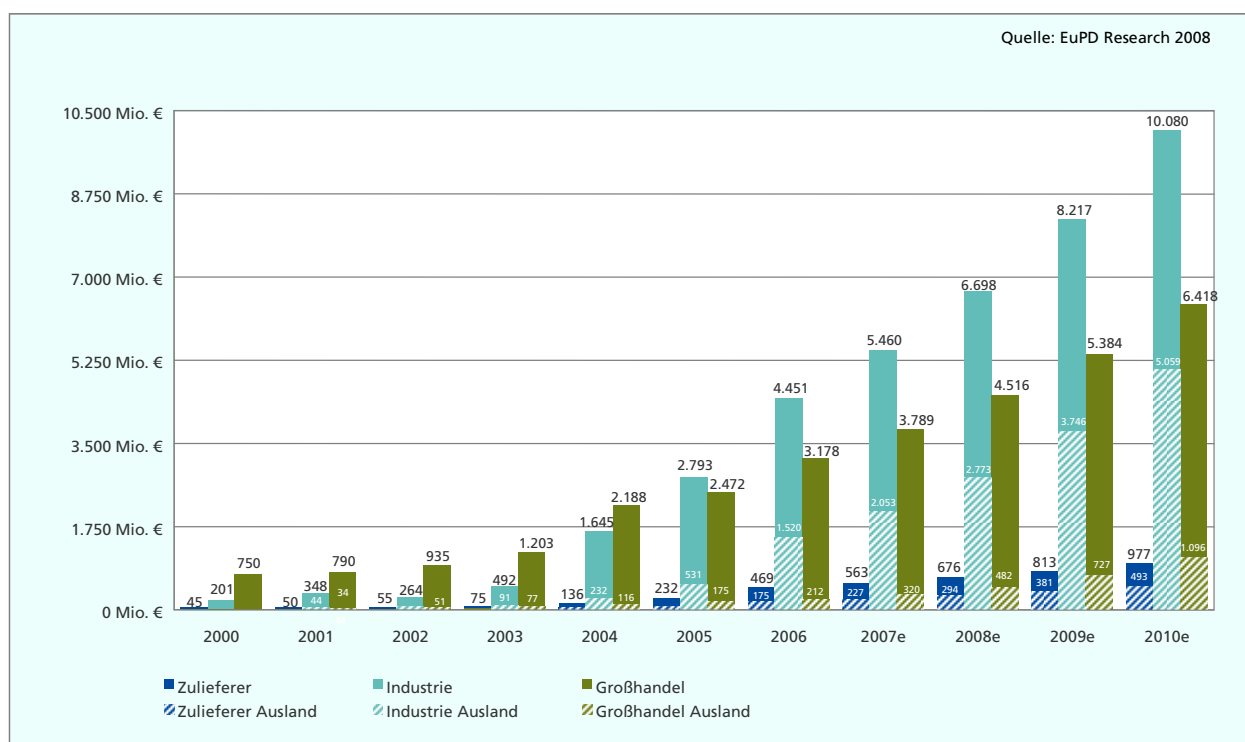
Der Umsatz der deutschen Photovoltaikhersteller hat sich seit 2003 mehr als verzehnfacht, 2007 betrug er rund 5,5 Mrd. Euro. Vergleichbare innovative Branchen erzielten deutlich niedrigere Umsätze. Die deutsche Biotechnologiebranche weist für die Jahre 2005 und 2006 Umsätze von rund 1,5 bzw. 1,8 Mrd. Euro aus [BMBF07].¹

¹ Unklar ist bei diesem Vergleich gleichwohl, ob die Zahlen der Biotechnologiebranche um Doppelzählungen, d.h. Lieferungen innerhalb der Branche bereinigt wurden.

In den kommenden Jahren rechnen die befragten Photovoltaikunternehmen mit einer weiteren starken Zunahme der Nachfrage. Für das Jahr 2010 wird eine Verdopplung des kumulierten Umsatzes der Photovoltaikindustrie von rund zehn Mrd. Euro prognostiziert. Langfristig ist eine Vervierfachung bzw. Versiebenfachung der Umsätze bis zum Jahr 2020 bzw. 2030 möglich. Zulieferer und Herstellerunternehmen begründen ihre Wachstumserwartungen hauptsächlich und nahezu ausschließlich mit der prognostizierten Nachfrageentwicklung im Ausland. Rund ein Drittel des Umsatzes der Hersteller wurde in 2006 im Ausland erzielt. Binnen eines Jahres wurde der Auslandsumsatz damit verdreifacht. Für das Jahr 2007 wird nach Fertigstellung der Jahresabschlüsse mit einer erneuten Steigerung der Inlands- und Auslandsumsätze gerechnet. Bei einem erwarteten Auslandsumsatz von rund zwei Mrd. Euro und einem kumulierten Umsatz von knapp 5,5 Mrd. Euro entspräche dies einer Auslandsumsatzquote von 37,6 Prozent. Den Angaben der befragten Unternehmen zu Folge steigt dieser Anteil bis zum Jahr 2010 weiter an auf rund 50 Prozent. Langfristig wird bis zum Jahr 2020 mit einem Anstieg der Quote auf rund 75 Prozent gerechnet.

Die Hauptabsatzmärkte für deutsche Ausfuhren von Photovoltaikprodukten liegen den Angaben der Unternehmen zufolge in Europa. Insgesamt flossen 2006 knapp zwei Drittel der Exporte in europäische Länder. Schwerpunkt war hierbei der spanische Markt.

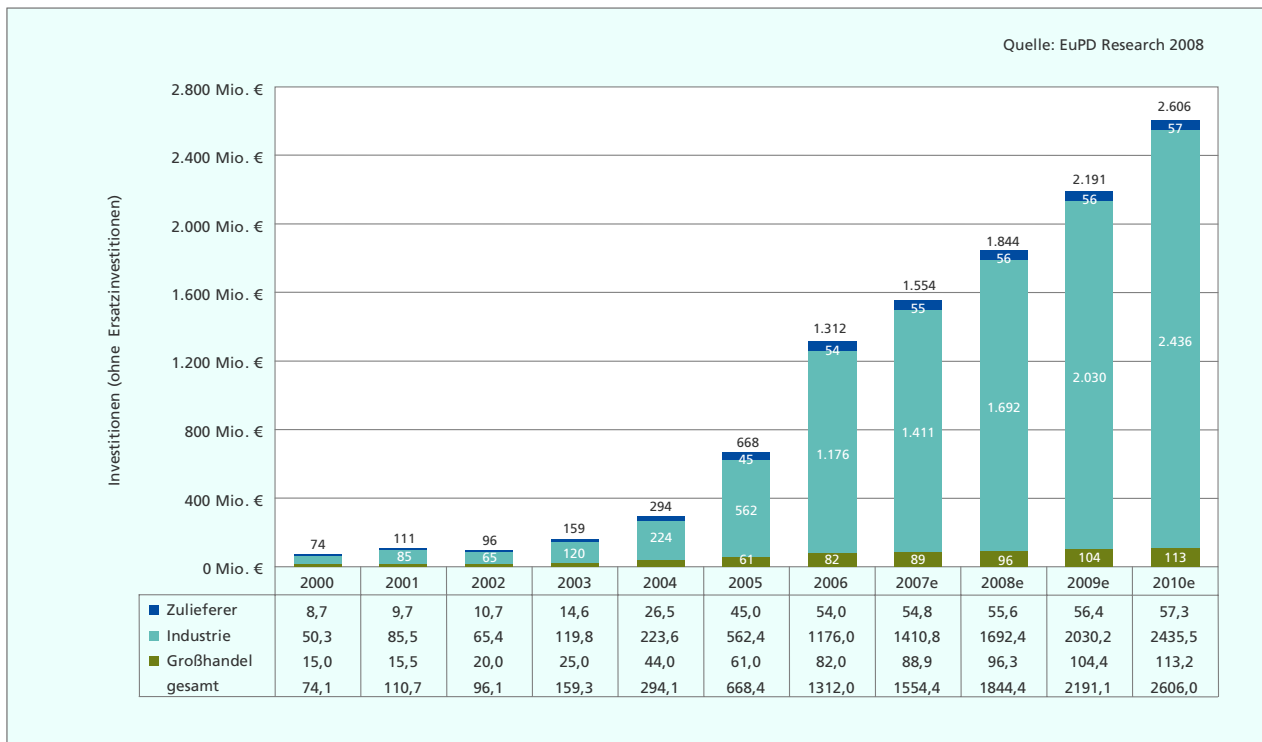
Abbildung 3: Inlands- und Auslandsumsätze von Zulieferbetrieben, Industrie und Großhandel im Zeitraum von 2000 bis 2010



4.3 Investitionen und Kapazitätserweiterungen

Zur Erschließung neuer Märkte, aber auch zur Entwicklung neuer Produkte und Herstellverfahren und zur Erweiterung der Produktionsmöglichkeiten sind die Photovoltaikunternehmen zu hohen Erweiterungsinvestitionen verpflichtet. Die Nettoinvestitionssumme der Photovoltaikhersteller im Jahr 2006 betrug 1,176 Mrd. Euro. Dies entspricht einer sehr hohen Investitionsquote, gemessen als Anteil der Investitionen am Umsatz, von 26 Prozent. Im Vergleich zum Jahr 2005 wurden damit die Investitionen verdoppelt. Im Jahr 2003 und damit vor der EEG-Novelle betragen die Investitionen lediglich ein Zehntel der Summe des Jahres 2006. Auch in den kommenden Jahren beabsichtigt die PV-Industrie die Investitionen weiter zu erhöhen. Für das Jahr 2007 wird nach Veröffentlichung der Jahresabschlüsse mit einer Investitionssumme von 1,4 Mrd. Euro gerechnet. Dies übertrifft die kumulierte Investitionssumme aller anderen erneuerbaren Energien – und zwar die Summe der Jahre 2004 bis 2006 [ZSW07]. Für das Jahr 2010 wird eine jährliche Investitionssumme von knapp 2,5 Mrd. Euro prognostiziert.

Abbildung 4: Nettoinvestitionen der deutschen Photovoltaikbranche im Zeitraum von 2000 bis 2010



Diese Investitionen wurden in der Vergangenheit zu Unternehmenserwerben (die Unternehmen Conergy, Q-Cells, SunTechnics (Conergy), SOLON und Centrosolar erwarben zwischen 2001 und Mitte 2007 fast 50 Unternehmen [E&Y07]), aber insbesondere zur Ausweitung der Produktionsmöglichkeiten auf allen Wertschöpfungsstufen genutzt. Bezogen auf die weltweite Produktion wird für die deutschen Hersteller eine Steigerung ihres durchschnittlichen Marktanteils auf 20,54 Prozent im Jahr 2010 erwartet.

Am Standort Deutschland wurden 2007 Solarzellen mit einer Leistung von 767 MWp, kristalline Solarmodule mit einer Leistung von rund 584 MWp, Dünnschichtmodule mit einer Leistung von 75 MWp, Solarwafer mit einer Leistung von 528 MWp, 8.016 Tonnen Silizium sowie Wechselrichter mit einer Leistung von 1.193 MWp produziert. Mit Ausnahme der Silizium- und Wechselrichterherstellung erfolgt die Produktion mehrheitlich in Ostdeutschland (Neue Länder inklusive Berlin). Über 80 Prozent der Module, jeweils über 90 Prozent der kristallinen Zellen und Dünnschichtmodule sowie 100 Prozent der Wafer werden dort hergestellt.

Bis zum Jahr 2010 will die Branche ihre Produktionskapazitäten um 217 Prozent bei Solarzellen (auf knapp drei GWp), um 245 Prozent bei kristallinen Solarmodulen (auf 2,2 GWp), um 558 Prozent bei Dünnschichtmodulen (auf 1,5 GWp), bei Solarwafern um 247 Prozent (auf 2,9 GWp) sowie um 243 Prozent bei der Herstellung von Silizium (auf 27.250 Tonnen) ausbauen. Der dominierende Anteil Ostdeutschlands bei der Produktion von Wafern, Zellen, kristallinen Modulen und Dünnschichtmodulen wird sich voraussichtlich noch verstärken.

Eine wichtige Rolle bei der Verwirklichung der ambitionierten Expansionspläne deutscher Photovoltaikunternehmen nimmt die Zulieferindustrie ein. Die Aufnahme des Geschäftsfeldes Photovoltaik in die Unternehmensstrategie renommierter Zulieferbetriebe aus dem Maschinen- und Anlagenbau hat bereits in der Vergangenheit zum Wachstum der Photovoltaikbranche entscheidend beitragen können und wird dies vor dem Hintergrund der hohen Standorttreue dieses Wirtschaftszweiges auch zukünftig tun.

4.4 Strategische Positionierung

In Bezug auf die strategische Ausrichtung der Photovoltaikhersteller und ihre Verhandlungsposition ist in den nächsten Jahren mit einschneidenden Änderungen zu rechnen. Derzeit liegt die Verhandlungsmacht aufgrund der nunmehr seit 2004 bestehenden Siliziumknappheit bei den Upstream-Playern. In Zukunft könnten sich die Machtverhältnisse jedoch umkehren und die Downstream-Player könnten infolge drohender Überkapazitäten mehr Einfluss erhalten. Ein Ausweg aus diesem Dilemma besteht für die Upstream-Player darin, sich frühzeitig Weiterverarbeitungs- und Absatzmöglichkeiten zu sichern. Gestützt wird diese These durch die Entstehung von strategischen Allianzen oder Joint-Ventures, wie sie in jüngster Vergangenheit von Seiten des Siliziumherstellers Wacker mit Schott Solar gegründet worden sind. Weitere Beispiele für Zusammenschlüsse dieser Art sind die Siliziumlieferverträge zwischen Elkem Solar, REC und Q-Cells, die in Zusammenhang mit dem Siliziumvertrag der Q-Cells AG Anteile an der REC Renewable Energy Corporation ASA von Good Energies gesichert haben. Mittelfristig ist auch nicht auszuschließen, dass feindliche strategische Übernahmen von Seiten der finanzstärkeren Upstream-Player zur Konsolidierung und Defragmentierung der Branche beitragen werden, obwohl dies in der Vergangenheit in der Branche nicht üblich war.

Als mögliche Übernahmekandidaten kommen Unternehmen geringer Größe mit fehlenden Möglichkeiten zur Realisierung von Skaleneffekten und schlechten Einkaufskonditionen in Betracht. Aber auch etablierte Player könnten zum Ziel feindlicher Übernahmen werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn langfristig abgeschlossene Siliziumverträge wenig Anpassungsspielraum erlauben.

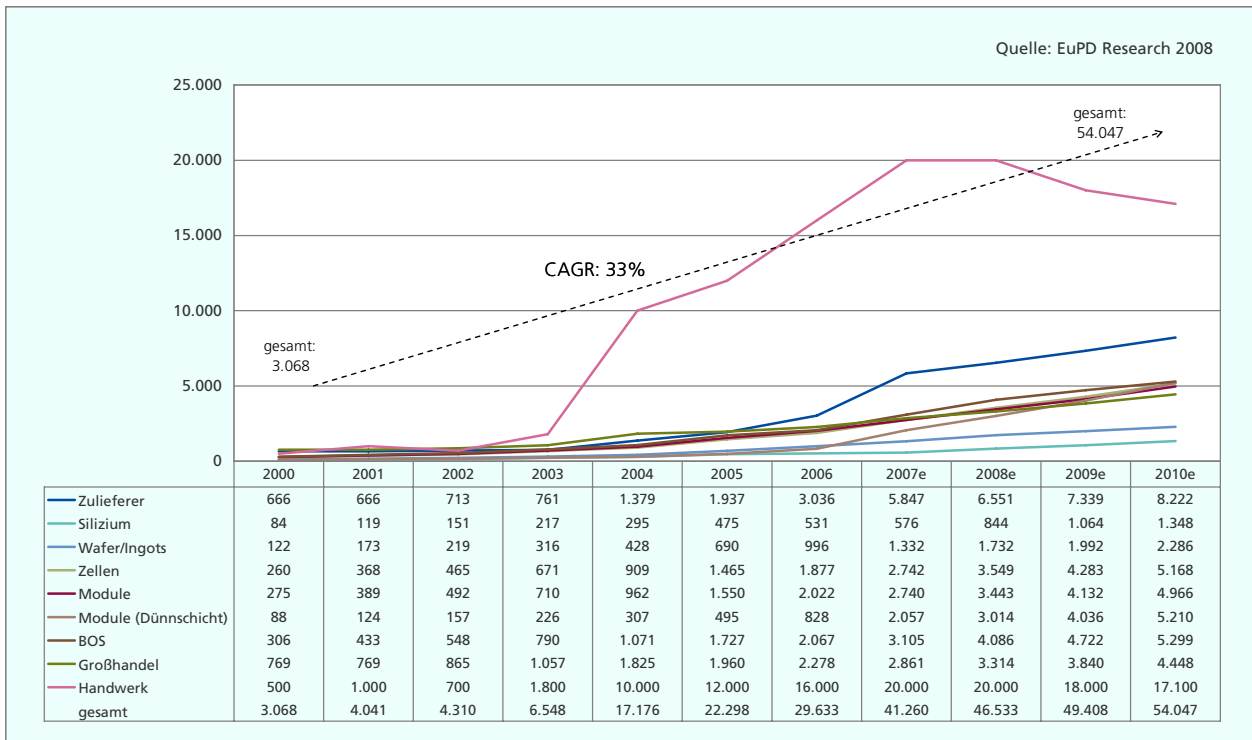
4.5 Beschäftigung

Zum Ende des Jahres 2007 waren insgesamt rund 41.000 Beschäftigte in der deutschen Photovoltaikbranche beschäftigt, knapp 50 Prozent davon im Handwerk. Dies sind 11.000 Arbeitsplätze mehr als ein Jahr zuvor. Seit der Novellierung des EEG im Jahr 2004 sind damit insgesamt über 34.000 neue Beschäftigungsverhältnisse entstanden. Bis zum Jahr 2010 wird abermals mit einer Zunahme auf rund 54.000 Beschäftigte gerechnet. Jeweils über 5.000 Arbeitsplätze werden für das Jahr 2010 im Bereich der Zulieferbetriebe sowie auf den Wertschöpfungsstufen der Zellhersteller, der Dünnschichtproduzenten und der Hersteller von BOS-Komponenten erwartet. Die stärksten Zuwachsraten weisen hierbei die Hersteller von Dünnschichtmodulen auf.

In dem aus Autorensicht realistischsten langfristigen Szenario (s. Tabelle 2) wird eine Beschäftigungszunahme in der deutschen Photovoltaikbranche auf über 110.000 Arbeitsplätze bis zum Jahr 2020 prognostiziert. Bis zum Jahr 2030 wird für die gesamte Branche eine weitere Beschäftigungszunahme auf über 160.000 Arbeitsplätze vorhergesagt. Hinzu kommen rund 50.000 Arbeitsplätze, die von deutschen Unternehmen im Ausland geschaffen werden könnten. Technischer Fortschritt wird gleichwohl zu einer Veränderung in der Struktur der Arbeitsnachfrage führen. Die Anforderungen an die Arbeitskräfte nehmen zu und dies bedeutet,

dass der Bedarf an gut ausgebildeten Arbeitskräften steigen wird, während Arbeitskräfte mit einem geringen Bildungsniveau in vermindertem Maße benötigt werden.

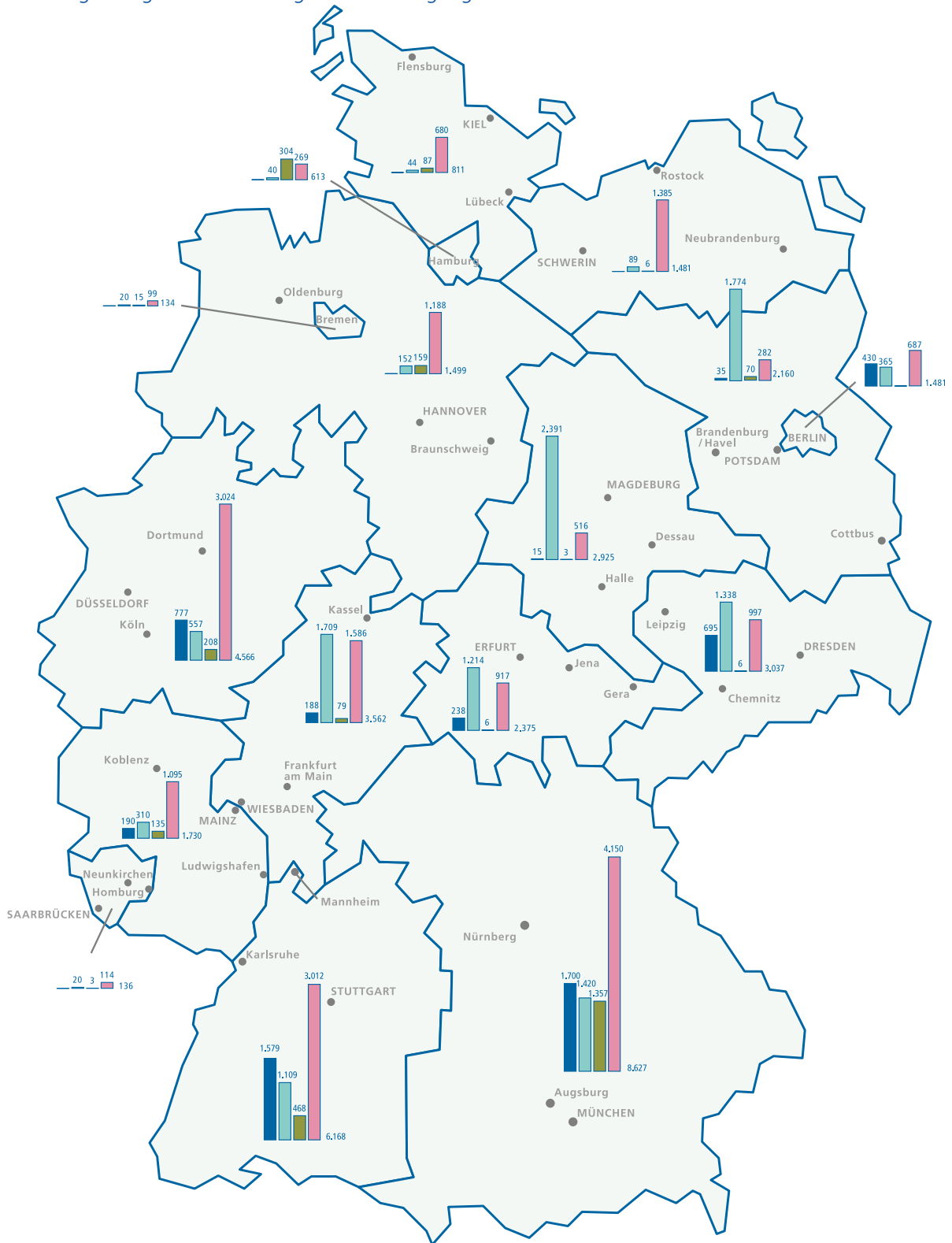
Abbildung 5: Photovoltaik-Beschäftigte in Deutschland im Zeitraum von 2000 bis 2010



Von den insgesamt 41.260 Beschäftigten in der deutschen Photovoltaikbranche entfallen insgesamt 27.801 auf Westdeutschland und 13.459 auf Ostdeutschland (Neue Länder und Berlin). Ein etwas anderes Bild ergibt sich bei der Differenzierung nach den einzelnen Wertschöpfungsstufen. Insbesondere die Analyse der regionalen Verteilung der Arbeitsplätze der Photovoltaikindustrie zeigt eine klare Ostorientierung auf (Abbildungen 6 und 7). Rund 60 Prozent der Arbeitsplätze in der Industrie sind im Osten Deutschlands entstanden. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen absoluten Größen der Arbeitsmärkte in Ost und West entspricht dieses Verhältnis sogar einer um den Faktor 8,37 größeren regionalen Bedeutung der Photovoltaikindustrie für den Osten Deutschlands. Die Photovoltaikindustrie zeigt somit die Hinwendung zu strukturschwachen Gebieten mit hoher Arbeitslosigkeit, in denen bevorzugt bisher ungenutztes „Humankapital“ mobilisiert wird. Insbesondere die Regionen um Berlin, Thalheim, Erfurt/Jena sowie Dresden/Leipzig und Chemnitz könnten zukünftig von einem weiteren Aufschwung der Photovoltaikbranche profitieren. Derzeit liegt die Arbeitslosenquote in diesen Gebieten durchschnittlich bei 14,2 Prozent [BA07]. Im Hinblick auf den Markt für Ausbildungsstellen ist man in diesen Bezirken von einem rechnerischen Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage weit entfernt. Die Stadt Frankfurt (Oder), wo beispielsweise die Firmen Conergy, First Solar oder Odersun neue Photovoltaik-Produktionsstätten eröffnet haben, weist sogar mit einer Angebot-Nachfrage-Relation in Höhe von 79,4 für das Jahr 2006 den zweitschlechtesten Wert bundesweit auf. Abzuwarten bleibt, inwieweit sich zukünftig auch vermehrt Zulieferunternehmen im Osten ansiedeln. Derzeit entstammen die meisten Zulieferer dem klassischen Maschinenbau, der Metallerzeugung oder der Glasindustrie und haben ihren Stammsitz im Süden Deutschlands. Ebenfalls im Süden liegt der Schwerpunkt der solaren Großhandelsunternehmen und Handwerksbetriebe, was über die Absatzmarktnähe zu erklären ist.

Als wachstumshemmender gesamtwirtschaftlicher Faktor wird gerne das Schlagwort des Fachkräftemangels im Ingenieurbereich in den Vordergrund gerückt. Den Angaben der befragten Photovoltaikunternehmen zufolge bremsen Fachkräftengaps bislang jedoch noch nicht das Wachstum, da beispielsweise Humankapital aus technologisch verwandten Branchen rekrutiert werden könnte. Mittel- bis langfristig kann dies allerdings zweifelsohne ein Thema für die Photovoltaikbranche werden. Denn: Der Bedarf an Akademikern in der Photovoltaikbranche ist weitaus höher als in anderen Branchen der erneuerbaren Energien. 21 Prozent der Angestellten in der Photovoltaikindustrie haben einen Hochschulabschluss und drei Prozent verfügen über einen Dokortitel. Lösungen zur Deckung des Akademikerbedarfs können für die Unternehmen z.B. darin bestehen, das Segment der Ingenieure selbst anzusteuern, um eine längerfristige Verknappung qualifizierten Personals im eigenen Unternehmen abzuwenden. Strategisch ausgerichtete Ausbildungsportfolios können überdies ein Alleinstellungsmerkmal im „war for talents in engineering“ darstellen. Der Schulterschluss zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft ist jedoch noch längst nicht abgeschlossen. Studienangebote mit einem Schwerpunkt oder zumindest einem signifikanten Photovoltaikanteil in der Lehre sind rar gesät.

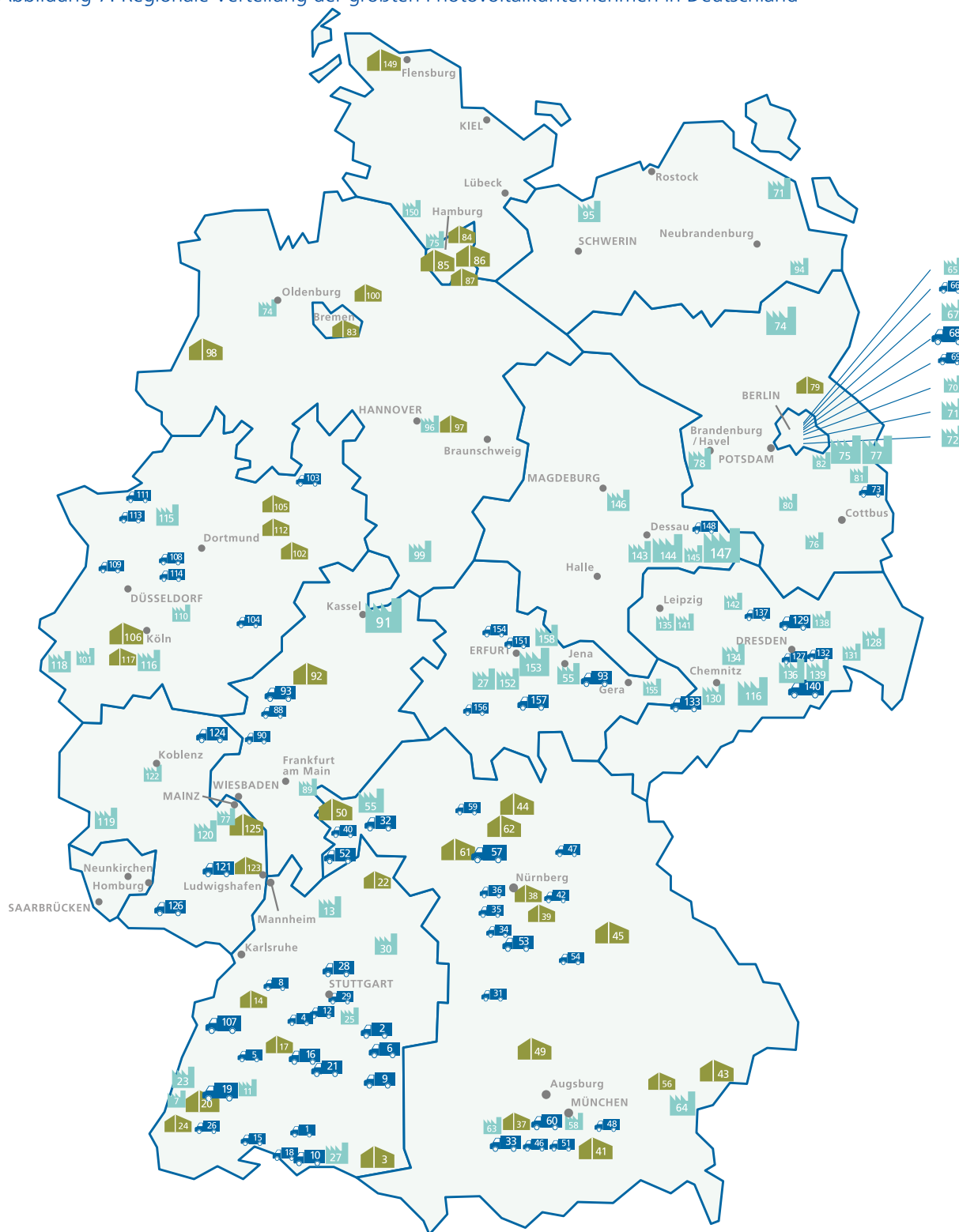
Abbildung 6: Regionale Verteilung der Beschäftigung in der deutschen Photovoltaikbranche



Deutschland

- Zulieferer
- Industrie
- Großhandel
- Handwerk

Abbildung 7: Regionale Verteilung der größten Photovoltaikunternehmen in Deutschland



Deutschland

Zulieferer	Industrie	Großhandel	
			< 50 Mitarbeiter
			51 - 250 Mitarbeiter
			251 - 1.000 Mitarbeiter
			> 1.001 Mitarbeiter

Tabelle 1: Legende zur Regionalverteilung der größten Photovoltaikunternehmen in Deutschland (Stand: Ende 2007)

Standort		Nr.	Wertschöpfungsstufe	Beschäftigte	Standort		Nr.	Wertschöpfungsstufe	Beschäftigte
Baden-Württemberg					Bayern				
Alcan Singen GmbH	Singen	1	Zulieferer	50	(arb) bernhard brain gmbh & co. kg	Gersthofen	31	Zulieferer	45
ASYS Automatisierungssysteme GmbH	Dornstadt	2	Zulieferer	234	Applied Materials	Alzenau	32	Zulieferer	250
Azur Solar GmbH	Wangen im Allgäu	3	Großhandel	70	Carl Baasel Lasertechnik GmbH & Co.KG	Starnberg	33	Zulieferer	200
Benz & Fischer GmbH alulines	Schönaich	4	Zulieferer	8	Carl Schlenk AG	Roth	34	Zulieferer	30
BRUKER-SPALECK GmbH	Schramberg	5	Zulieferer	40	DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG	Nürnberg	35	Zulieferer	30
centrotherm photovoltaics AG	Blaubeuren	6	Zulieferer	110	Diehl Controls	Nürnberg	36	Zulieferer	40
Concentrix Solar GmbH	Freiburg im Breisgau	7	Industrie	34	Donauer Solartechnik	Gilching	37	Großhandel	45
Contrade Microstructure Technology GmbH	Wiernsheim	8	Zulieferer	30	Ecostream Germany GmbH	Nürnberg	38	Großhandel	20
ETIMEX PP GmbH	Dietenheim	9	Zulieferer	80	FR-Frankensolar GmbH	Nürnberg	39	Großhandel	13
Gebrüder Schmid GmbH	Freudenstadt	107	Zulieferer	500	G & N GmbH	Mainaschaff	40	Zulieferer	10
GP SOLAR GmbH	Konstanz	10	Zulieferer	25	Gehirlicher Umweltsch. Energiesys. GmbH	Haar	41	Großhandel	70
hansatronic GmbH	Villingen- Schwenningen	11	Industrie	12	Glaswerke Arnold GmbH & Co. KG	Nürnberg	42	Zulieferer	18
Höllmüller Maschinenbau GmbH	Herrenberg	12	Zulieferer	45	HAWI Energietechnik GmbH	Roggfling	43	Großhandel	60
KACO Gerätetechnik GmbH	Neckarsulm	13	Industrie	160	IBC Solar AG	Bad Staffelstein	44	Großhandel	102
Krannich Solartechnik GmbH	Weil der Stadt	14	Großhandel	32	Ilotec GmbH	Regensburg	45	Großhandel	120
Lotus Systems GmbH	Gutmadingen	15	Zulieferer	50	InnoLas GmbH	Krailing	46	Großhandel	45
Manz Automation AG	Reutlingen	16	Zulieferer	200	ivt GmbH	Hirschau	47	Zulieferer	15
MHH Solartechnik GmbH	Tübingen	17	Großhandel	34	Leichtmetallbau Schletter GmbH	Haag i. OB	48	Zulieferer	50
Mondragon Assembly GmbH	Stockach	18	Zulieferer	20	Phönix Solar AG	Sulzemoos	49	Großhandel	115
Rena Sondermaschinen GmbH	Gütenbach	19	Zulieferer	320	PVS Solarconcept GmbH	Kleinostheim	50	Großhandel	12
S.A.G. Solarstrom AG	Freiburg im Breisgau	20	Großhandel	88	Ramgraber GmbH	Hofolding b. Brunnthall	51	Zulieferer	40
Sieghard Schiller GmbH & Co. KG	Sonnenbühl-Genkingen	21	Zulieferer	200	Reis Robotics GmbH	Obernburg am Main	52	Zulieferer	240
Solar-Direct GmbH	Weikersheim	22	Großhandel	50	Rena Sondermaschinen GmbH	Gütenbach	53	Zulieferer	80
Solar-Fabrik AG	Freiburg im Breisgau	23	Industrie	240	Schlenk Metallfolien GmbH & Co. KG	Roth	54	Zulieferer	15
SolarMarkt AG	Freiburg im Breisgau	24	Großhandel	28	SCHOTT Solar GmbH	Alzenau	55	Industrie	540
Solutronic GmbH	Großbottlingen	25	Industrie	15	SES 21 AG	Polling bei Weilheim	56	Großhandel	50
SOMONT GmbH	Umkirch	26	Zulieferer	50	Siemens AG (Automation and Drives)	Fürth	57	Zulieferer	500
Sunways AG	Konstanz	27	Industrie	168	Solar Tec AG*	München	58	Industrie	40
teamtechnik; Maschinen und Anlagen GmbH	Freiburg am Neckar	28	Zulieferer	70	Solarzentrum Oberlauringen GmbH	Stadtlauring	59	Zulieferer	8
U.I. Lapp GmbH	Stuttgart	29	Zulieferer	15	STANGL Semiconductor Equipment AG	Eichenau	60	Zulieferer	84
Würth Solar GmbH & Co. KG	Schwäbisch- Hall	30	Industrie	180	Sunline AG	Fürth	61	Großhandel	89
					Sunset Energietechnik GmbH	Adelsdorf	62	Großhandel	180
					systaic AG*	Landsberg	63	Industrie	20
					Wacker Chemie AG	Burghausen	64	Industrie	470
Berlin					Brandenburg				
Global Solar Energy Deutschland GmbH	Berlin	65	Industrie	25	SN PV Ges. für photov. Produkte mbH	Eisenhüttenstadt	73	Zulieferer	35
ib vogt GmbH	Berlin	66	Zulieferer	120	aleo solar AG	Prenzlau	74	Industrie	284
Inventux Technologies AG*	Berlin	67	Industrie	120	Conergy AG	Frankfurt (Oder)	75	Industrie	780
Jonas & Redmann Autom. GmbH	Berlin	68	Zulieferer	300	Energy Photovoltaics Germany GmbH*	Senftenberg	76	Industrie	50
SENTECH Instruments GmbH	Berlin	69	Zulieferer	10	First Solar GmbH	Frankfurt (Oder)	77	Industrie	520
skytron energy	Berlin	70	Industrie	15	Johanna Solar Technology GmbH	Brandenburg an der Havel	78	Industrie	80
SOLOX AG	Berlin	71	Industrie	250	MP-TEC GmbH & Co. KG	Eberswalde	79	Großhandel	45
Sulfurcell GmbH	Berlin	72	Industrie	60	Nanosolar GmbH	Luckenwalde	80	Industrie	40
					Odersun AG	Frankfurt (Oder)	81	Industrie	43
					PVflex Solar GmbH	Fürstenwalde	82	Industrie	25
Bremen					Hamburg				
SIG Solar GmbH	Bremen	83	Großhandel	10	BP Solar	Hamburg	84	Großhandel	22
					Conergy AG	Hamburg	75	Industrie	40
					COLEXON Energy AG	Hamburg	85	Großhandel	56
					Solara AG	Hamburg	86	Großhandel	100
					SunEnergy GmbH	Hamburg	87	Großhandel	18
Hessen					Mecklenburg-Vorpommern				
Christal Growing Systems GmbH	Aßlar	88	Zulieferer	30	Innova Solar Plus GmbH	Pasewalk	94	Industrie	15
Danfoss GmbH	Offenbach am Rhein	89	Industrie	45	Solara Sonnenstr. Wismar GmbH	Wismar	95	Industrie	80
Herbert Arnold GmbH & Co. KG	Weilburg	90	Zulieferer	98	SOLOX AG	Greifswald	71	Industrie	71
SMA Technologie AG	Niestetal	91	Industrie	1661					
PVA TePLa AG	Aßlar	93	Zulieferer	60					
Wagner & Co. Solartechnik GmbH	Cölbe	92	Großhandel	51					

*= Werte beziehen sich auf 2008

Quelle: EuPD Research 2008

	Standort	Nr.	Wertschöpfungsstufe	Beschäftigte		Standort	Nr.	Wertschöpfungsstufe	Beschäftigte
Niedersachsen					Nordrhein-Westfalen				
aleo solar AG	Oldenburg	74	Industrie	47	Aixcon Elektrotechnik GmbH	Stolberg	101	Industrie	15
alfasolar Vertriebsgesellschaft mbH	Hannover	96	Industrie	18	Biohaus PV Handels GmbH	Paderborn	102	Großhandel	35
AS Solar GmbH	Hannover	97	Großhandel	35	Dataqaq GmbH	Vlotho	103	Zulieferer	9
Nastro Umwelttechnik	Meppen	98	Großhandel	60	EJOT HOLDING GmbH & Co. KG	Bad Berleburg	104	Zulieferer	30
PAIRAN Elektronik GmbH	Göttingen	99	Industrie	60	Energetik Solart.-V. GmbH	Gütersloh	105	Großhandel	15
SEN mbH	Grasberg	100	Großhandel	18	Energiebau Solarsysteme	Köln	106	Großhandel	60
					HOESCH CONTECNA Systembau GmbH	Oberhausen	108	Zulieferer	17
					Maschinenbau GEROLD GmbH & Co. KG	Nettetal	109	Zulieferer	50
					MDT solar	Engelskirchen	110	Industrie	10
					Meier Vakuumtechnik GmbH	Bocholt	111	Zulieferer	50
					nova solartechnik GmbH	Rietberg	112	Großhandel	12
					OLBRICHT Glasstechnik-Hüttentech. GmbH	Hammerkeln	113	Zulieferer	10
					Robust Habicht & Heuser GmbH & Co. KG	Remscheid	114	Zulieferer	40
					Scheuten Solar Technology GmbH	Gelsenkirchen	115	Industrie	210
					SolarWorld AG	Bonn	116	Industrie	126
					Soleos Solar GmbH	Bornheim-Sechtem	117	Großhandel	12
					Solland Solar	Aachen	118	Industrie	80
Rheinland-Pfalz					Saarland				
alwitra Flachdach-Systeme GmbH & Co.	Trier	119	Industrie	130					
City Solar AG	Bad Kreuznach	120	Industrie	110					
CMC Klebtechnik GmbH	Frankenthal (Pfalz)	121	Zulieferer	12					
Corus Bausysteme GmbH	Koblenz	122	Industrie	30					
Eurosol GmbH	Ludwigshafen	123	Großhandel	18					
FALK GmbH Prozesswassertechnik	Westerburg	124	Zulieferer	60					
First Solar GmbH	Mainz	77	Industrie	26					
J.N. Köbig GmbH	Mainz	125	Großhandel	69					
MiniTec Maschinenbau GmbH & Co. KG	Waldmohr	126	Zulieferer	100					
Sachsen					Sachsen-Anhalt				
AIS Automation Dresden GmbH	Dresden	127	Zulieferer	25	CSG Solar GmbH	Thalheim	143	Industrie	142
ARISE Technologies Deutschland GmbH*	Bischofswerda	128	Industrie	100	EverQ GmbH	Thalheim	144	Industrie	800
FHR Anlagenbau	Ottendorf-Okrilla	129	Zulieferer	80	Flexcell	Thalheim	145	Industrie	20
Heckert Solar GmbH	Chemnitz	130	Industrie	75	Malibu GmbH & Co. KG*	Osterweddingen	146	Industrie	100
heliatek GmbH	Dresden	131	Industrie	10	Q-Cells AG	Thalheim	147	Industrie	1455
Leybold Optics Dresden GmbH	Dresden	132	Zulieferer	35	SSF solar screen factory AG	Thalheim	148	Zulieferer	15
Roth & Rau AG	Hohenstein-Ernstthal	133	Zulieferer	125					
Signet Solar GmbH*	Mochau	134	Industrie	120					
Solarion GmbH	Leipzig	135	Industrie	20					
SOLARWATT AG	Dresden	136	Industrie	271					
SolarWorld AG	Freiberg	116	Industrie	840					
Stahlbau Seerhausen GmbH	Seerhausen	137	Zulieferer	30					
Sunfilm AG	Großröhrsdorf	138	Industrie	12					
Voltavis GmbH*	Dresden	139	Industrie	100					
Von Ardenne Anlagentechnik GmbH	Dresden	140	Zulieferer	400					
WPI Wafer Production	Leipzig	141	Industrie	40					
AVANCIS GmbH & Co. KG	Torgau	142	Industrie	27					
Schleswig-Holstein					Thüringen				
EWS Handewitt*	Handewitt	149	Großhandel	72	asola Advanced and Autom. Solar Sys. GmbH	Erfurt	151	Zulieferer	50
Solarnova Produktions- und Vertriebsgesellschaft mbH	Wedel	150	Industrie	25	ANTEC Solar Energy International AG	Arnstadt	152	Industrie	100
					ersol Solar Energy AG	Erfurt	153	Industrie	687
					Fertigungs & Entwicklungsges. GmbH	Wundersleben	154	Zulieferer	11
					GSS Gebäude-Solarsysteme GmbH	Löbichau	155	Industrie	30
					LPKF Solarequipment GmbH	Suhl	156	Zulieferer	30
					my-Chip Production GmbH	Rudolfstadt	157	Zulieferer	72
					PV Silicon Forschungs- und Prod. AG	Erfurt	158	Industrie	115
					PVA TePla AG	Jena	93	Zulieferer	75
					SCHOTT Solar GmbH	Jena	55	Industrie	180
					Sunways AG	Arnstadt	27	Industrie	55

*= Werte beziehen sich auf 2008

Quelle: EuPD Research 2008

4.6 Forschung und Entwicklung

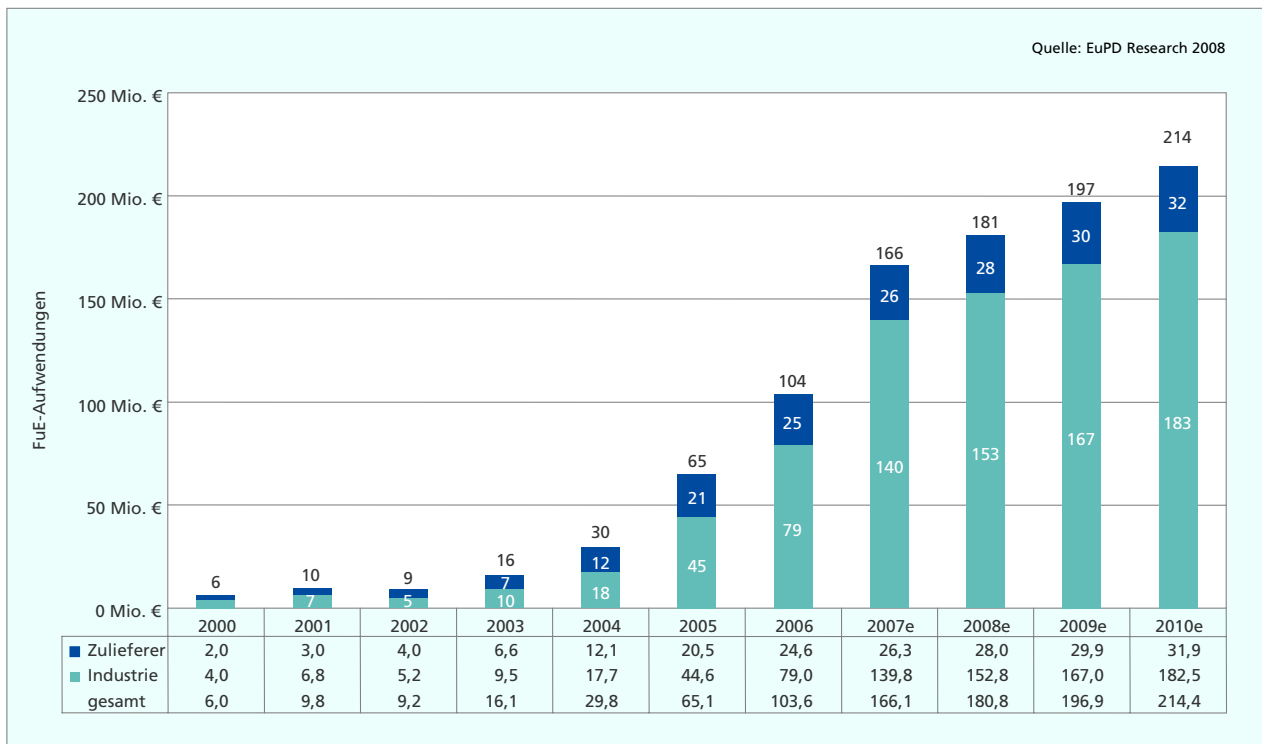
Die Investitionen in Forschung und Entwicklung stiegen von knapp 30 Mio. Euro, die Zulieferer und Industrie 2004 investiert haben, auf geschätzte 166 Mio. Euro innerhalb des Jahres 2007 (s. Tabelle 2). Dies entspricht einer FuE-Quote – gemessen als Anteil der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen am Umsatz – von 4,7 Prozent bei den Zulieferbetrieben sowie 2,6 Prozent bei den Photovoltaikherstellern. Die entsprechenden Vergleichswerte liegen für den gesamten Maschinen- und Anlagenbau bei 3,3 Prozent bzw. für das Verarbeitende Gewerbe bei 3,8 Prozent [Legler06].

Getrieben wurden die Investitionen der Photovoltaikunternehmen hauptsächlich von den Branchenführern. Gerade von diesen Unternehmen wird in Zukunft eine Intensivierung ihrer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten erwartet. Eine Zunahme des internationalen Wettbewerbs ist für die führenden Unternehmen der Branche gleichbedeutend mit einer Erhöhung der Innovationsanstrengungen. Ursächlich ist dafür die Nähe deutscher Unternehmen zur „technological frontier“. Demzufolge wird auch in den kommenden Jahren eine Ausweitung der Forschungsaktivitäten erwartet. 2010 könnten rund 215 Mio. Euro von Herstellern und Zulieferern investiert werden.

Die wichtigsten Forschungsziele der Photovoltaikindustrie bestehen in der Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses sowie der Verbesserung der Materialeffizienz.

Die sukzessive Erhöhung der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen und der weitere Ausbau Deutschlands Photovoltaikforschungslandschaft sollen dazu beitragen, die technologische Spitzenstellung der deutschen Solarwirtschaft zu sichern und zunehmend in Markterfolge umzusetzen.

Abbildung 8: Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der deutschen Photovoltaikbranche

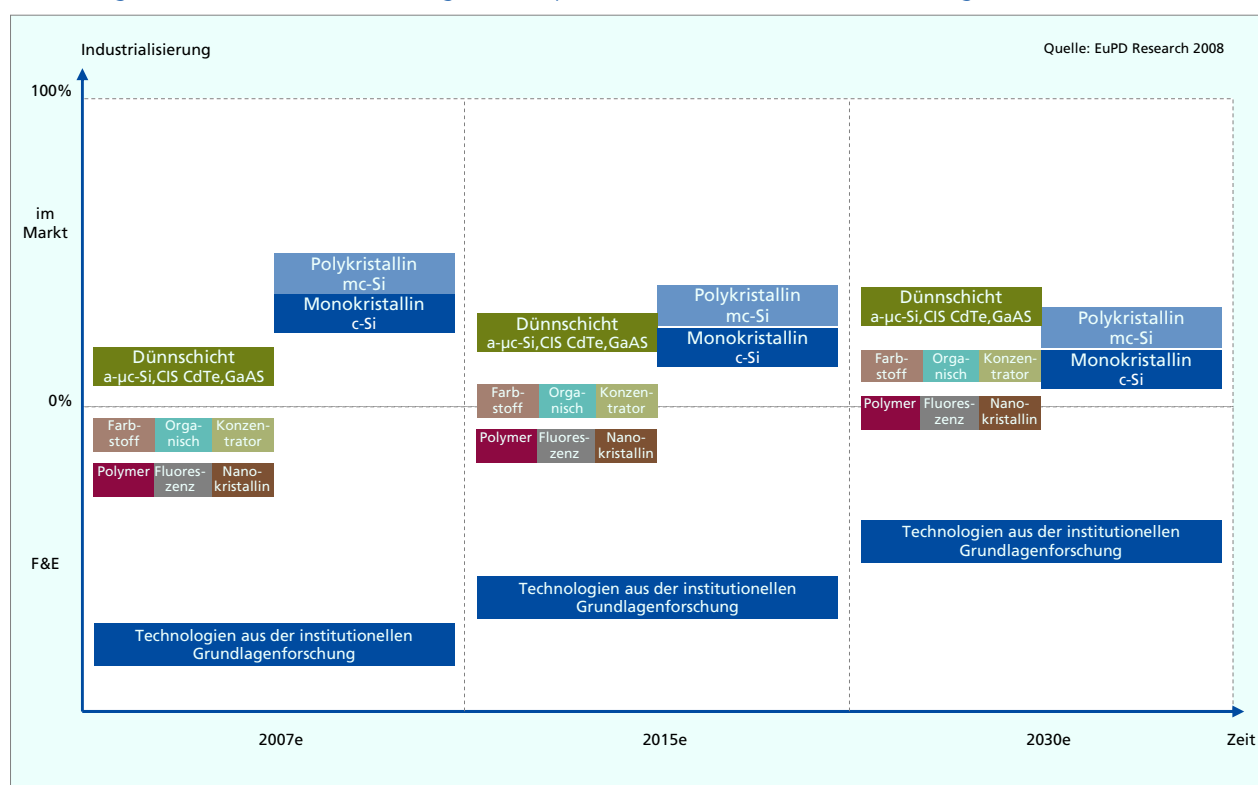


Die Liste der Innovations- und Optimierungsmöglichkeiten ist bereits zum jetzigen Zeitpunkt lang, könnte aber in Zukunft bedeutend länger werden. Denn: Im Hinblick auf die zukünftigen Forschungsfelder der Solarbranche werden die Themen zunehmend komplexer. Neben den Techniken der organischen Photovoltaik und

der konzentrierenden Technologie stehen drei weitere Techniken mittelfristig vor dem Eintritt in die Industrialisierungsphase. Dabei handelt es sich um die fluoreszierende Photovoltaik, Farbstoffzellen und nanokristalline Solarzellen. Farbstoff- oder auch Grätzel-Zellen sind dabei streng genommen nicht losgelöst von der organischen Photovoltaik zu betrachten, da sie mit dem Farbstoff einen organischen Werkstoff verwenden. Diese Zellen nutzen den Farbstoff zur Umwandlung von Licht in elektrische Energie; ein Vorgang, der an die Photosynthese anlehnt.

In Abbildung 9 sind die Perspektiven der verschiedenen Photovoltaiktechnologien systematisch abgetragen. Neben den hier benannten Technologien sei nicht ausgeschlossen, dass mittelfristig weitere Herstellungsprozesse für die solare Stromerzeugung in den Markt drängen, die sich derzeit noch in der institutionellen Grundlagenforschung befinden. In Deutschland forschen derzeit rund 60 Lehrstühle, Forschungseinrichtungen und Institutionen an der Weiterentwicklung der Solarbranche.

Abbildung 9: Schematische Darstellung der Perspektiven von Photovoltaik-Technologien



Die hohe Innovationstätigkeit der Photovoltaikbranche wird den Ergebnissen einer quantitativen Patentrecherche zufolge noch unterstrichen. Im betrachteten Zeitraum von 2004 bis Mitte 2007 wurden insgesamt 241 Patente aus dem Photovoltaikbereich beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldet, während es im Vergleich dazu für die Biomasse 45 und für den Bereich der Windkraft 156 waren. Vergleicht man die Patentanmeldungen der Photovoltaikbranche mit den konventionellen Bereichen der Stromerzeugung aus Kohle und Kernkraft wird die Innovationsfreudigkeit der Branche sogar noch unterstrichen.

Richtung und Intensität der Entwicklung der deutschen Photovoltaikbranche werden zukünftig davon bestimmt, inwieweit diese eingereichten Patente auch in den Produktionsprozess überführt werden können. Denn nicht die Erfindungen selbst führen zu weiterem Wachstum, sondern ihre Anwendung und Ausbreitung im Wirtschaftsleben.

4.7 Szenarioanalytische Analyse der Entwicklungsperspektiven der Photovoltaikbranche bis zum Jahr 2030

Mittel- bis langfristig kann die Photovoltaikbranche zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor in Deutschland heranwachsen. Dies verdeutlicht insbesondere das Ergebnis des folgenden Szenarios (UN). Da dieses Middle-Case-Szenario aus Autorensicht die höchste Eintrittswahrscheinlichkeit besitzt, sollen die wichtigsten Fakten dieser Modellrechnung hier noch mal kurz vorgestellt und zusammengefasst werden. Das Szenario setzt anhaltend attraktive politische Rahmenbedingungen in den wichtigsten Photovoltaik-Wachstumsmärkten voraus.

Tabelle 2: Wesentliche Annahmen und Ergebnisse des Szenarios UN

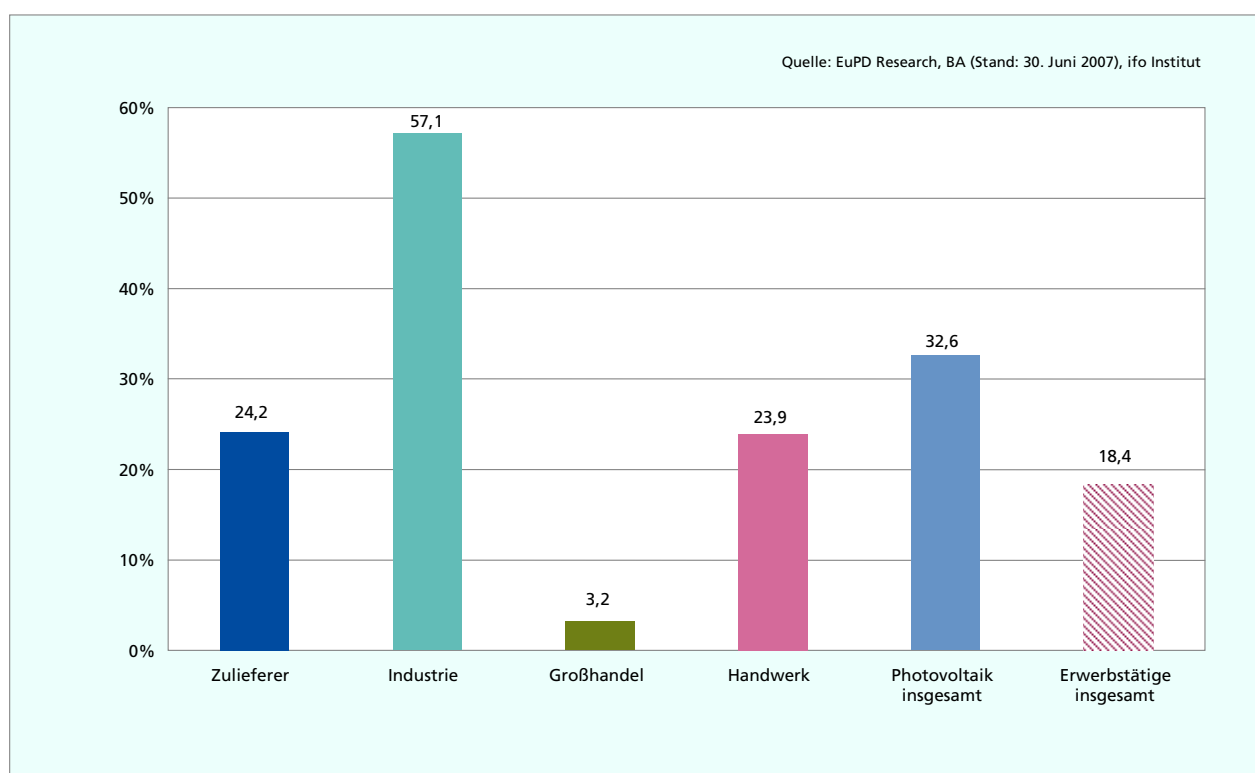
	2005	2007	2010e	2015e	2020e	2025e	2030e
Annahmen							
Zubau PV-Anlagen weltweit (GWp)	1,32	2,30	7,00	16,09	28,00	48,50	84,00
Zubauanteil kristallin	92,35%	91,50%	71,07%	66,07%	61,07%	56,07%	51,07%
Zubauanteil Dünnschicht	7,65%	8,50%	28,93%	33,93%	38,93%	43,93%	48,93%
Kumulierte installierte Menge (GWp)	2,88	7,30	22,90	82,18	195,73	392,75	733,99
Marktanteile dt. Unternehmen							
Silizium	18,38%	19,19%	14,25%	14,25%	14,25%	11,75%	8,62%
Wafer/Ingots	17,63%	16,17%	20,28%	20,28%	20,28%	16,91%	14,41%
Zellen	20,74%	16,66%	16,22%	16,22%	16,22%	15,22%	14,22%
Module	11,01%	13,44%	16,74%	16,74%	16,74%	15,74%	14,74%
Module (Dünnschicht)	5,08%	13,42%	19,59%	19,59%	19,59%	15,82%	13,82%
Wechselrichter	40,17%	44,44%	37,02%	37,02%	37,02%	37,02%	37,02%
Durchschnitt	21,65%	19,92%	20,54%	20,54%	20,54%	20,22%	19,92%
Modellergebnisse							
Beschäftigte national							
Zulieferer	1.937	5.847	8.222	12.356	16.682	21.385	27.413
Industrie							
Silizium	475	576	1.348	3.002	5.211	5.092	4.270
Wafer/Ingots	690	1.332	2.286	3.694	5.192	6.474	7.832
Zellen	1.465	2.742	5.168	9.726	14.884	19.402	24.846
Module	1.550	2.740	4.966	9.135	13.689	14.477	14.011
Module (Dünnschicht)	495	2.057	5.210	12.439	22.619	31.400	42.332
BOS	1.727	3.105	5.299	8.324	11.557	13.777	16.424
Großhandel							
Handwerk	1.960	2.861	4.448	7.495	10.952	12.321	13.862
	12.000	20.000	17.695	14.730	12.649	12.969	13.296
Beschäftigte gesamt national	22.299	41.260	54.642	80.901	113.436	137.297	164.287
Beschäftigte international	601	3.224	6.598	14.826	25.586	36.859	53.859
Beschäftigte gesamt	22.900	44.484	61.240	95.727	139.022	174.156	218.146
Umsatz (Mio. €)							
Zulieferer	232	443	769	1.615	3.097	4.178	5.597
Industrie	2.793	5.465	10.118	18.527	22.514	28.899	36.982
Großhandel	2.472	3.789	6.418	9.857	11.221	10.903	10.566
Umsatz gesamt	5.497	9.697	17.305	29.999	36.832	43.980	53.145
davon Auslandsumsatz (Mio. €)							
Zulieferer	72	179	387	943	1.809	2.296	2.910
Industrie	531	2.055	5.078	11.618	16.889	22.371	29.970
Großhandel	175	320	1.096	3.278	5.178	5.997	6.551
Auslandsumsatz gesamt	778	2.554	6.561	15.839	23.876	30.664	39.431
Nettoinvestitionen (Mio. €)							
Zulieferer	45	55	57	86	164	209	280
Industrie	224	1.411	2.436	3.796	4.080	4.294	4.487
Großhandel	61	89	113	169	253	251	243
Nettoinvestitionen gesamt	330	1.555	2.606	4.051	4.497	4.754	5.010
FuE-Aufwendungen (Mio. €)							
Zulieferer	21	26	32	53	101	143	195
Industrie	45	140	182	285	444	674	845
FuE-Aufwendungen gesamt	66	166	214	338	545	817	1.040
Quelle: EuPD Research 2008							

4.8 Wirtschaftsclusterbildung in Ostdeutschland

Für die Solarindustrie, die sich in Ostdeutschland zunehmend zum Wachstumsmotor entwickelt, zeichnet sich ab, dass speziell die Photovoltaik einen bedeutenden Industriecluster darstellt. Ein Cluster zeichnet sich dadurch aus, dass Innovationen in einem interaktiven Prozess zwischen vernetzten Betrieben sowie Institutionen in einem speziellen Sektor unter Einbezug vor- und nachgelagerter Produktions- und Dienstleistungsaktivitäten realisiert werden.

Die ostdeutschen Standorte haben innerhalb der deutschen Photovoltaik-Industrie eine überproportionale Bedeutung und innerhalb der Region Ostdeutschland leistet die Photovoltaik-Branche einen im Vergleich zu westdeutschen Regionen deutlich höheren Beitrag zur Gesamtbeschäftigung. Während auf Ostdeutschland nur 18,4 Prozent aller Erwerbstätigen in Deutschland entfallen, sind für die Photovoltaik-Branche deutlich überproportionale Anteile zu erkennen, hier sind 32,6 Prozent der Arbeitsplätze in Ostdeutschland. Bei den industriellen Herstellern ist das Gewicht Ostdeutschlands mit 57,1 Prozent noch deutlicher und auch der ostdeutsche Anteil bei den Zulieferern liegt mit 24,2 Prozent über dem gesamtwirtschaftlichen Referenzwert, ebenso der Anteil der Arbeitsplätze im Handwerk mit 23,9 Prozent. Nur der Großhandel ist mit 3,2 Prozent gegenüber dem Gewicht Ostdeutschlands an der Gesamtwirtschaft deutlich unterrepräsentiert.

Abbildung 10: Anteil Ostdeutschlands an den Beschäftigten in der Photovoltaik-Industrie sowie an den gesamten Erwerbstätigen in Deutschland

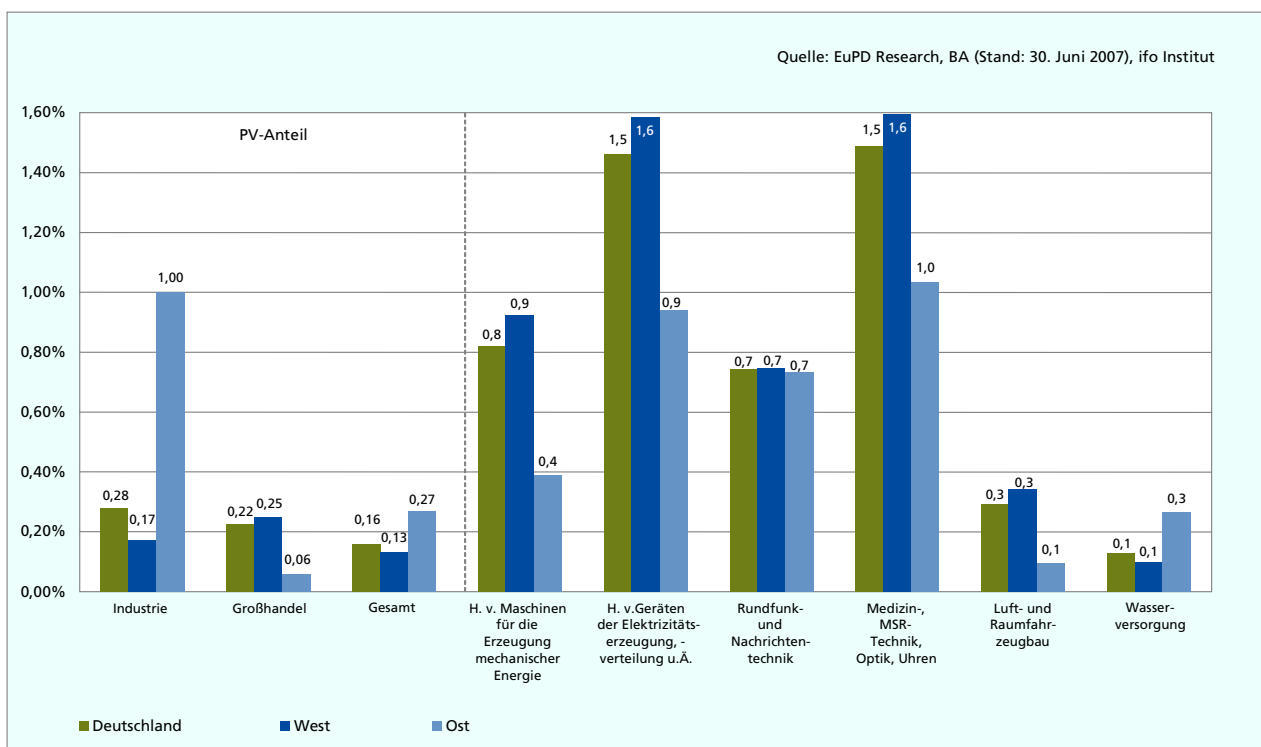


Der Beitrag der Beschäftigung in der Photovoltaikbranche zu den gesamtwirtschaftlichen Arbeitsplatzzahlen ist zwar relativ gering, liegt aber in einer vergleichbaren Größenordnung wie sie auch für andere kleinere Branchen der deutschen Wirtschaft festzustellen ist. In der folgenden Abbildung 11 werden einige Beispiele dargestellt. So entfallen auf die Herstellung von Maschinen für die Erzeugung mechanischer Energie 0,8 Prozent aller Beschäftigten in Deutschland, in Westdeutschland sind es 0,9 Prozent und in Ostdeutschland 0,4 Prozent. Für die Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä. sind es 1,5 Prozent

gesamtdeutsch, 1,6 Prozent in Westdeutschland und 0,9 Prozent in Ostdeutschland. Für die Rundfunk- und Nachrichtentechnik liegen die Anteile jeweils bei rund 0,7 Prozent, im Luft- und Raumfahrzeugbau bei rund 0,3 Prozent für West- und Gesamtdeutschland und bei nur 0,1 Prozent in Ostdeutschland. Der Anteil der Beschäftigten in der Wasserwirtschaft liegt dagegen in Ostdeutschland mit 0,3 Prozent höher als in West- bzw. Gesamtdeutschland (jeweils rund 0,1 Prozent). Während es sich bei der Wasserversorgung im Sinne von Ressourcenmanagement auch um eine Branche handelt, die im Zusammenhang mit der Umweltwirtschaft steht, fällt von den ordnungspolitischen Rahmenbedingungen vor allem der Luft- und Raumfahrzeugbau ins Auge. Er hängt ähnlich wie die Photovoltaik-Industrie deutlich stärker als andere Branchen von staatlichem Einfluss ab, wobei es hier v. a. das staatliche Beschaffungswesen war, das die Entwicklung vorangetrieben hat, bei der Photovoltaik dagegen die gesetzlich garantierte Einspeisevergütung. Interessanterweise ist der Beschäftigtenanteil gesamtdeutsch vergleichbar hoch wie in der Photovoltaik in Ostdeutschland (0,27 Prozent). Damit würde sich diese Branche anbieten, um ihre Entwicklungsphasen mit jenen der Photovoltaik zu vergleichen. Bei der Identifizierung von Branchen, für die geeignete Vergleichscluster zu finden sind, bietet sich des Weiteren die Biotechnologie an, die aufgrund ihres hohen innovativen Gehalts, der hohen FuE-Intensität und damit eingehenden Vernetzung mit der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur gewisse Gemeinsamkeiten mit der Photovoltaik aufweist.

Die Gegenüberstellung der analysierten Biotechnologiecluster sowie des Luft- und Raumfahrt-Clusters in München zeigt, dass die Durchschnittsumsätze und Betriebsgröße der PV-Industrie, zumindest was Hersteller und Zulieferer betrifft, deutlich über den entsprechenden Werten der Biotechnologie-Cluster liegen. Auch die Luft- und Raumfahrt erreicht die Werte der Photovoltaik-Hersteller nicht.

Abbildung 11: Anteil an den Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten: Photovoltaik im Vergleich mit anderen Branchen



Mittlerweile gibt es in Ostdeutschland mit Berlin/Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen vier Regionen, die eine vermehrte Ansiedlung von Solarunternehmen aufweisen. Explizit als Cluster geplant ist die Initiative „Solarvalley Mitteldeutschland“, in der sich Ende 2007 25 führende regionale Photovoltaikunternehmen zu einem Verbund zusammengeschlossen und gemeinsam mit 12 Forschungseinrichtungen sowie

der Wirtschaftsinitiative für Mitteldeutschland beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) einen Antrag auf Förderung als Spitzencluster eingereicht haben.

In Mitteldeutschland hat sich die Solarindustrie neben der Chemie- und Kunststoffindustrie, der Optik und der Mikroelektronik zu einem der wichtigsten Industriezweige entwickelt. In den meisten Fällen befinden sich die Konzernsitze sowie Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der führenden Solarfirmen in der Region. In den Neuen Bundesländern ist diese Situation für eine Industriebranche einzigartig. Zudem besitzt die Region Mitteldeutschland europaweit die höchste Dichte an Solarzellenfirmen. 2006 wurden ca. 80 Prozent der gesamten deutschen sowie 20 Prozent der weltweiten Solarzellenproduktion dort gefertigt.

Das angestrebte Spitzencluster „Solarvalley Mitteldeutschland“ hat sich zum primären Ziel gesetzt, die Industriepartner und Forschungseinrichtungen der Silizium-Photovoltaik entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu vereinen und gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf allen Stufen der Photovoltaikindustrie vom Zulieferer bis hin zur Einspeisung zu verfolgen. Durch diese neuartige Bündelung der Innovationskräfte der Photovoltaikindustrie soll innerhalb der nächsten fünf bis sieben Jahre die Netzparität und die damit verbundene Konkurrenzfähigkeit von photovoltaisch erzeugtem Strom mit konventionellen Energieerzeugungsformen erreicht werden.

Neben der explizit als Cluster geplanten Initiative „Solarvalley Mitteldeutschland“ bestehen auf Länderebene auch schon andere Solarnetzwerke. Hervorzuheben ist dabei insbesondere das in Thüringen gegründete Netzwerk „Solarinitiative Thüringen“. Mit der Ende 2007 von der Landesentwicklungsgesellschaft (LEG) Thüringen gemeinsam mit dem Thüringer Wirtschaftsministerium entwickelten Initiative soll das schon vorhandene Potenzial Thüringens als Produktions- und Forschungsstandort für Solartechnik ausgebaut und international noch stärker kommuniziert werden.

Literaturverzeichnis

- [BA07] Bundesagentur für Arbeit (2007): SGB II-Kennzahlen für interregionale Vergleiche, Nürnberg.
- [BMBF07] Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007): Die deutsche Biotechnologiebranche 2007 – Daten und Fakten, Berlin.
- [E&Y07] Ernst & Young (2007): Standort Deutschland 2007 – Deutschland und Europa im Urteil internationaler Manager, Essen.
- [IÖW04] Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (2004): Die deutsche Photovoltaik-Industrie – Industriereport 2003/2004, Berlin.
- [Legler06] Legler, H. (2006): FuE-Aktivitäten und –Schwerpunkte der deutschen Wirtschaft, in: Legler, H., C. Grenzmann (Hrsg.): FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft – Analysen auf der Basis von FuE-Erhebungen (2006), Essen.
- [Solow56] Solow, R.M. (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth, in: Quarterly Journal of Economics, Bd. 70(1).
- [vanBeeck98] van Beek, A., J.H.B. Benner (1998): International Benchmark Study on Renewable Energy. Final Report, Dutch Ministry of Economic Affairs, Rotterdam.
- [ZSW07] Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (2007): Erneuerbare Energien – Bruttobeschäftigung 2006. Teilbericht zum Abschlußbericht des Vorhabens „Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt – Follow up“, Stuttgart, Berlin, Osnabrück.

Impressum

EuPD Research Bonn

Adenauerallee 134

D-53113 Bonn

Fon +49 (0) 228 - 971 43 - 0

Fax +49 (0) 228 - 971 43 -11

info@eupd-research.com

www.eupd-research.com

ifo Institut für Wirtschaftsforschung

an der Universität München

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Poschingerstraße 5

D-81679 München

Fon +49 (0) 89 - 9224 - 0

Fax +49 (0) 89 - 985369

ifo@ifo.de

www.cesifo-group.de

Herausgeber

Dipl.-Volksw. Markus A.W. Hoehner

Gestaltung

360Design

Adenauerallee 134

D-53113 Bonn

Fon +49 (0) 228 - 854 26 - 0

info@360Design.de

www.360Design.de

Veröffentlichung

Nur unter Angabe der Quelle. Belegexemplar erbeten

an EuPD Research, ifo Institut unter o. g. Anschrift.

© EuPD Research, ifo Institut 03/2008

EuPD Research® ist eine Marke der

HOEHNER RESEARCH & CONSULTING GROUP GmbH.