

Photovoltaikindustrie: Quo Vadis?

Johann Wackerbauer

IG BCE-Workshop am 09. September 2009 in Bebra

1. Standortgutachten Photovoltaik in Deutschland von 2008
2. Die Bedeutung der Photovoltaik-Industrie für Ostdeutschland
3. Erfolgsfaktoren des Photovoltaik-Clusters Ostdeutschland
4. Studie Cleantech in Ostdeutschland 2009: Spitzenclusterinitiative „Solarvalley Mitteldeutschland“:
5. Ökologische Industriepolitik
6. Jüngste Entwicklungen
7. Schlussbemerkungen

1. Standortgutachten Photovoltaik in Deutschland von 2008

Auftraggeber: Bundesverband Solarwirtschaft

Auftragnehmer: EuPD Research Bonn: Ein international tätiges Markt- und Meinungsforschungsunternehmen mit Spezialisierung auf Energiemärkte u. regenerierbare Energien und ifo Institut für Wirtschaftsforschung München:

Methodische Vorgehensweise:

- Primärerhebung entlang des gesamten Upstream- und Downstreambereichs der Wertschöpfungskette
- Erfasst nicht nur die klassischen Photovoltaikhersteller von der Siliziumherstellung bis zur Modulfertigung, sondern auch deren Zulieferer, der Großhandel und das Handwerk
- Schwerpunkte: aktuelle und prognostizierte Zahlen zu Umsätzen, Beschäftigten, Außenhandel, Investitionen, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, Standortfaktoren.

Umfrage (August bis Oktober 2007)
Grundgesamtheit: 3.636 Adressen - Rücklauf: 345 Fragebögen

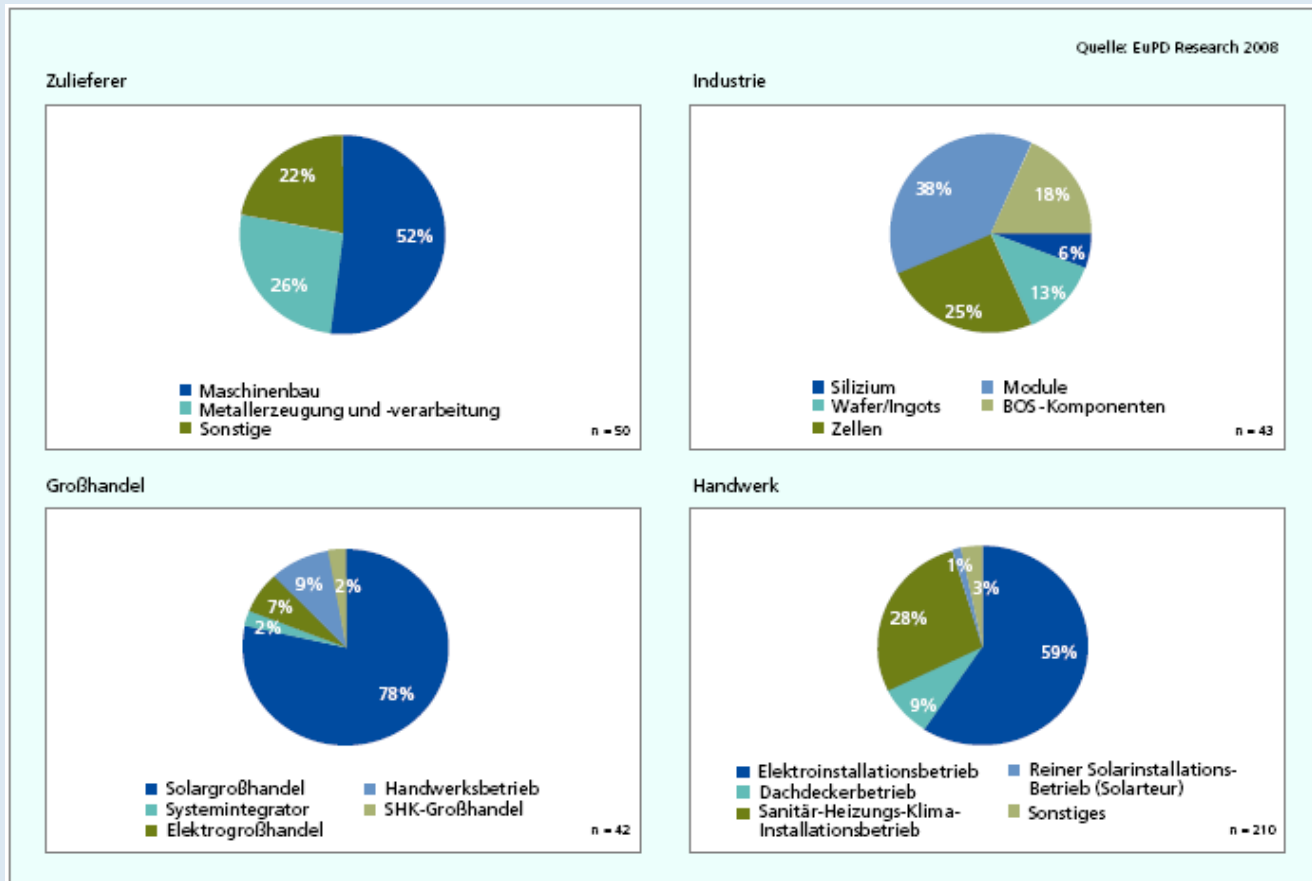
	n	Rücklaufquote	Durchschnitt Beschäftigte	Durchschnitt Umsatz (Mio. €)	Durchschnitt Exporte (Mio. €)	Exportquote	Durchschnitt FuE-Ausgaben (€)	FuE-Quote
Hersteller	43	40% *	295	118	39	33%	3,3 Mio.	2,8%
Zulieferer	50	23%	77	6,7	2,4	36%	0,5 Mio.	7,4%
Großhandel	42	21%	14	21	1,6	7,6%		
Handwerk	210	7%	3	0,2	39			
PV insgesamt	345	9%						

Quelle: EuPD Research, ifo Institut.

* Marktabdeckung ca. 80%

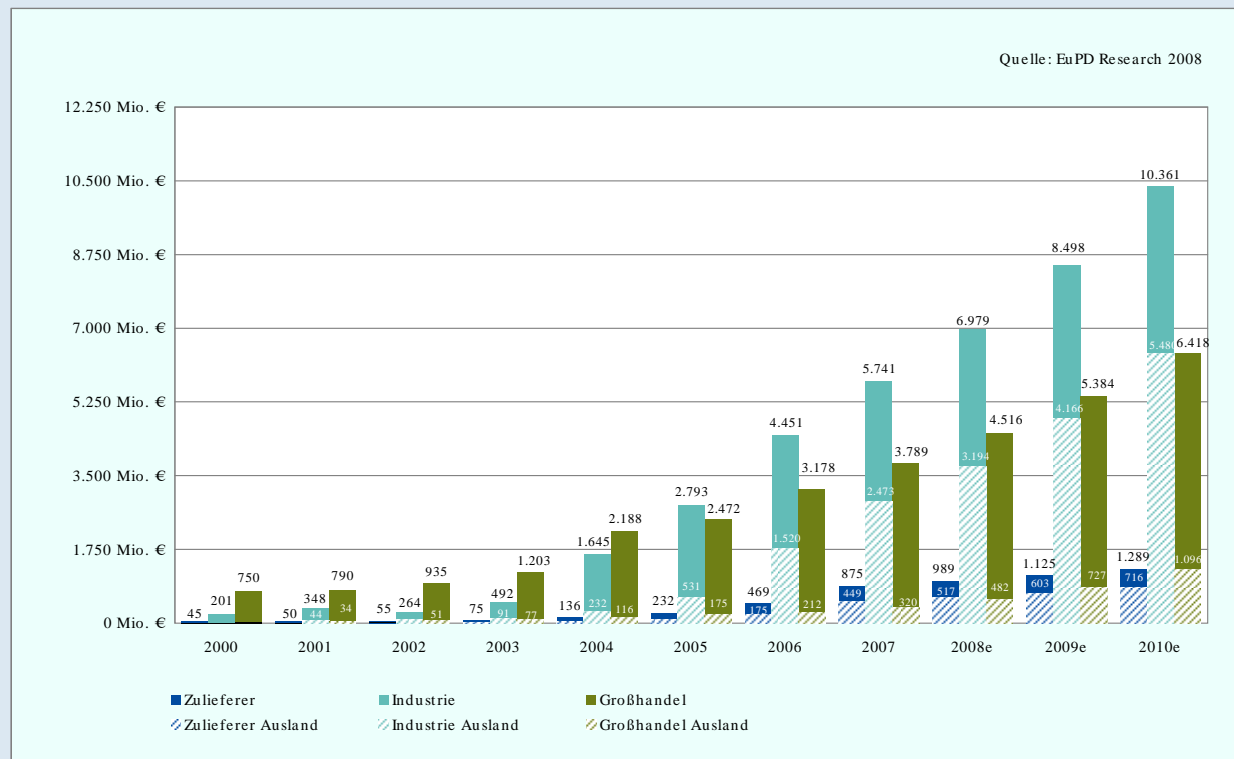


Zusammensetzung der Stichprobe



Entwicklung der deutschen Photovoltaik-Industrie

Inlands- und Auslandsumsätze von Photovoltaik-Zulieferbetrieben, Herstellern und Großhandel im Zeitraum von 2000 bis 2010



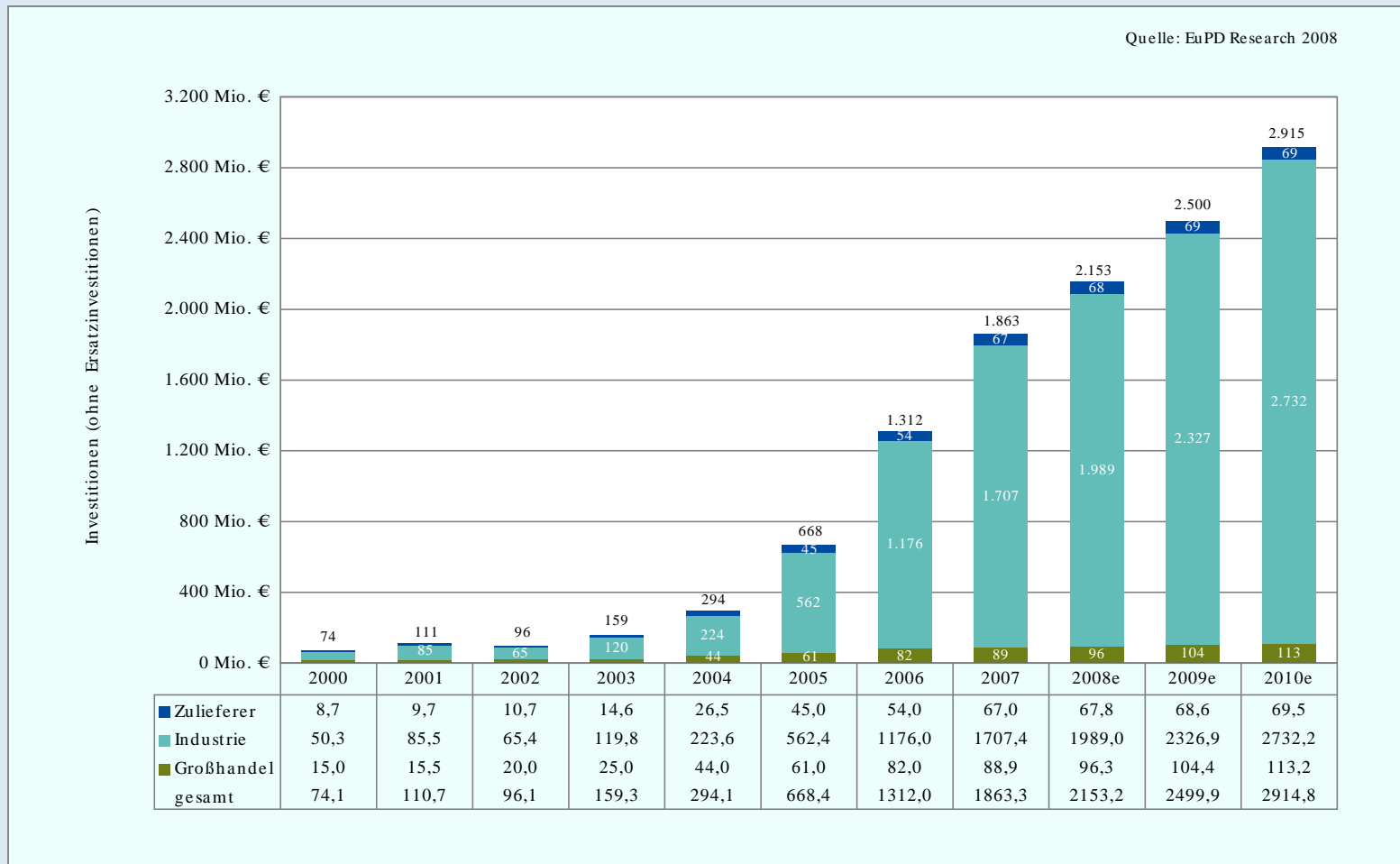
Entwicklung der globalen Photovoltaikmärkte bis 2012 (Megawatt)

Tab. 1
Entwicklung der globalen Photovoltaikmärkte bis 2012 (Megawatt)

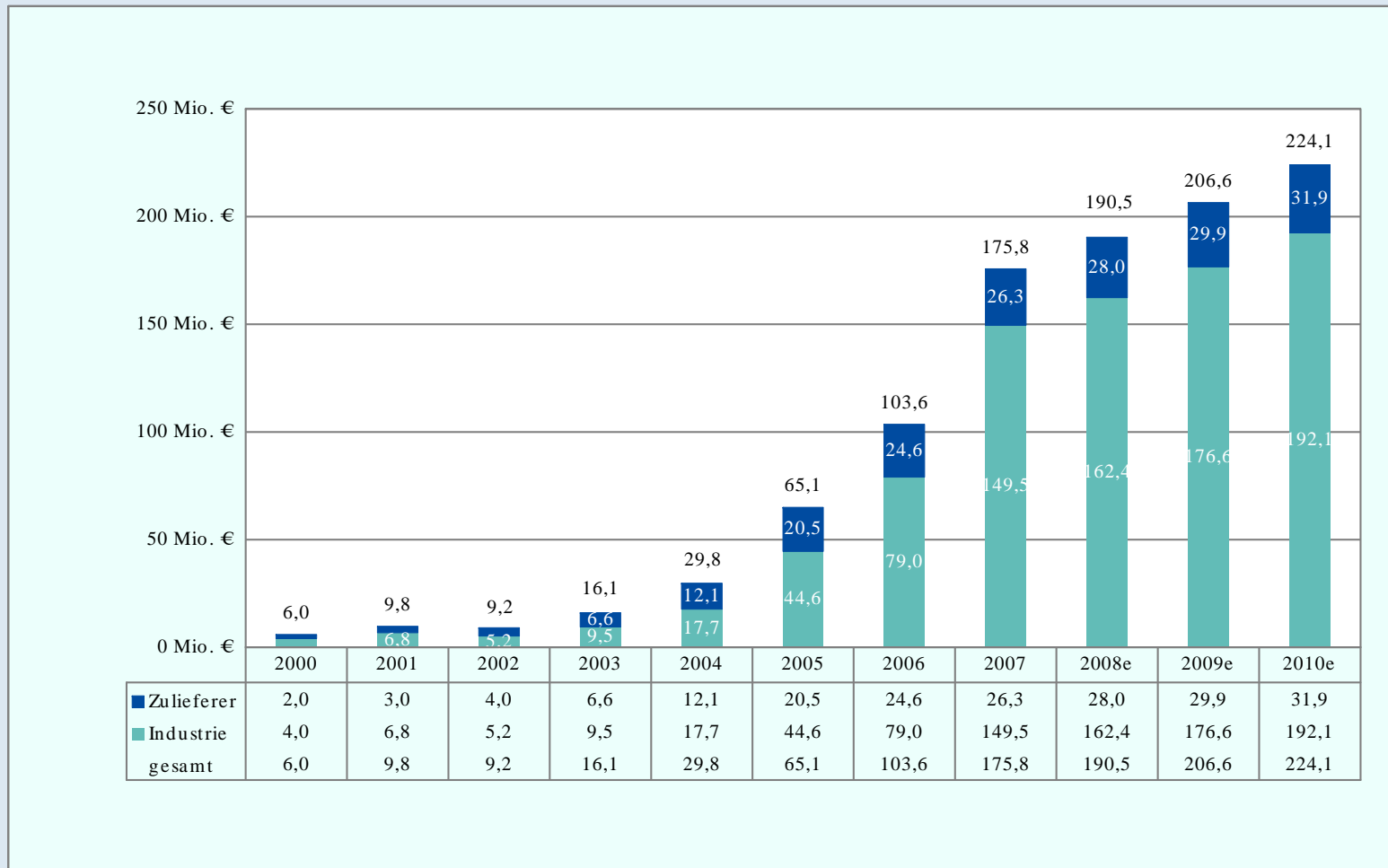
Land	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Deutschland	850	1 100	1 500	1 500–1 750	1 500–2 000	1 650–2 200	1 800–2 400
Spanien	97	300	300–500	300–500	400–600	400–600	400–600
Italien	12	40	80–150	130–300	200–400	270–540	360–730
Griechenland	1	2	10–20	50–100	100–200	130–270	180–360
Frankreich	14	45	60–150	120–250	200–300	270–400	360–540
Portugal	2	10	15–20	20–40	30–50	40–70	50–90
USA	141	259	350–400	600–800	1 000–1 400	1 350–1 900	1 800–2 550
China	12	20	25–35	35–70	50–100	70–140	90–180
Japan	286	230	200–300	200–400	200–500	270–680	360–910
Südkorea	21	50	100–150	250–300	400–500	540–680	730–910
Indien	12	20	100–150	200–300	300–400	410–540	545–730
Rest der Welt	150	170	200–250	250–350	300–500	410–680	545–910
Gesamt	1 598	2 246	2 940–3 625	3 655–5 160	4 680–6 950	5 810–8 700	7 220–10 910

Quelle: European Photovoltaic Industry Association (EPIA 2007).

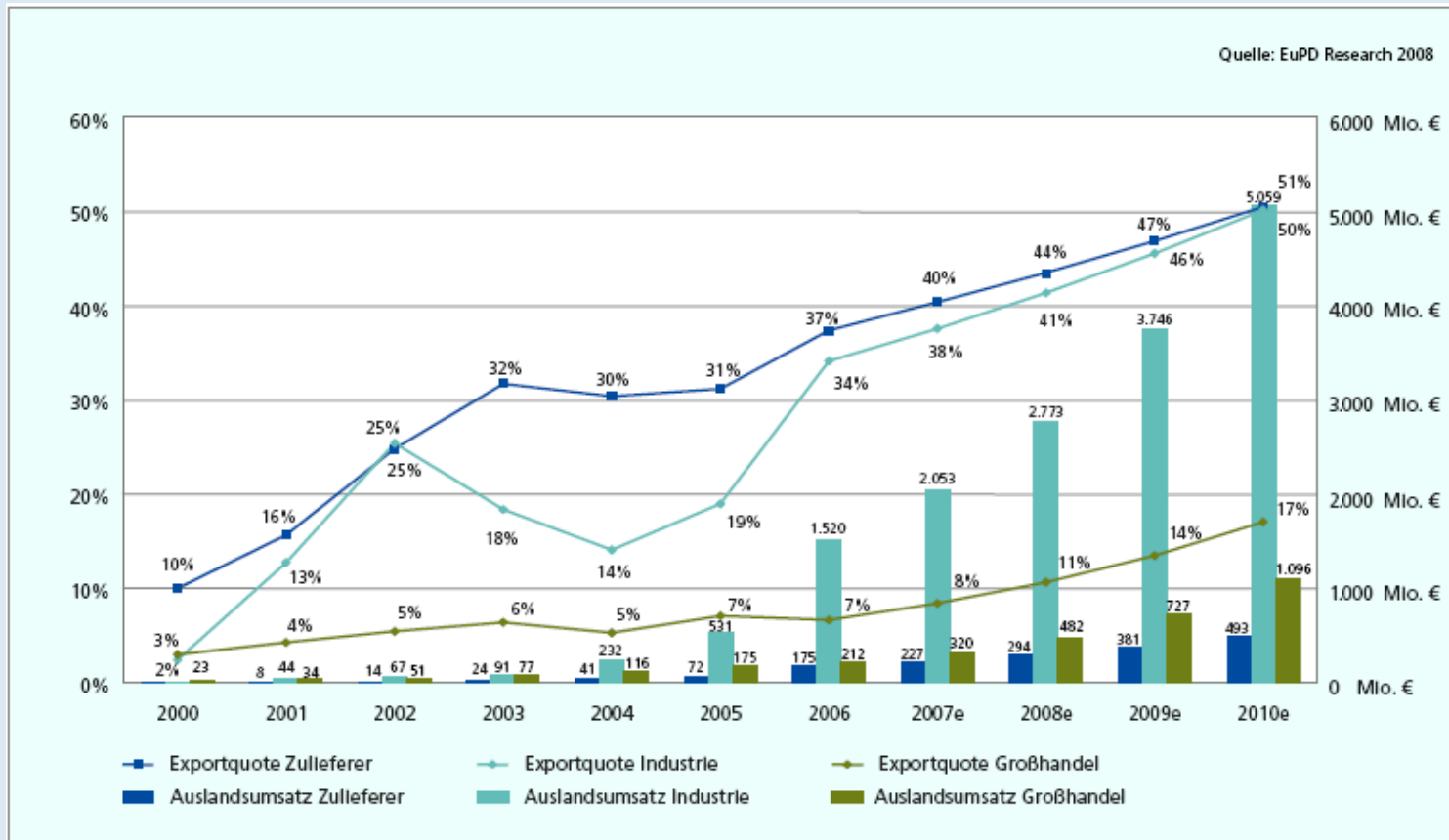
Nettoinvestitionen der deutschen Photovoltaikbranche im Zeitraum von 2000 bis 2010



Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen deutscher Photovoltaikunternehmen im Zeitraum von 2000 bis 2010

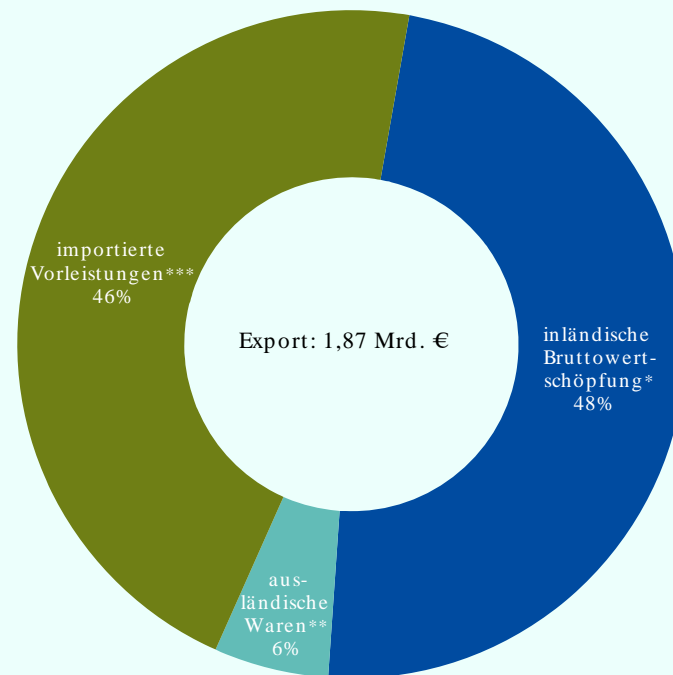


Entwicklung der Exportquoten



Zusammensetzung der Exporte in der Photovoltaikbranche (2006)

Quelle: EuPD Research 2008



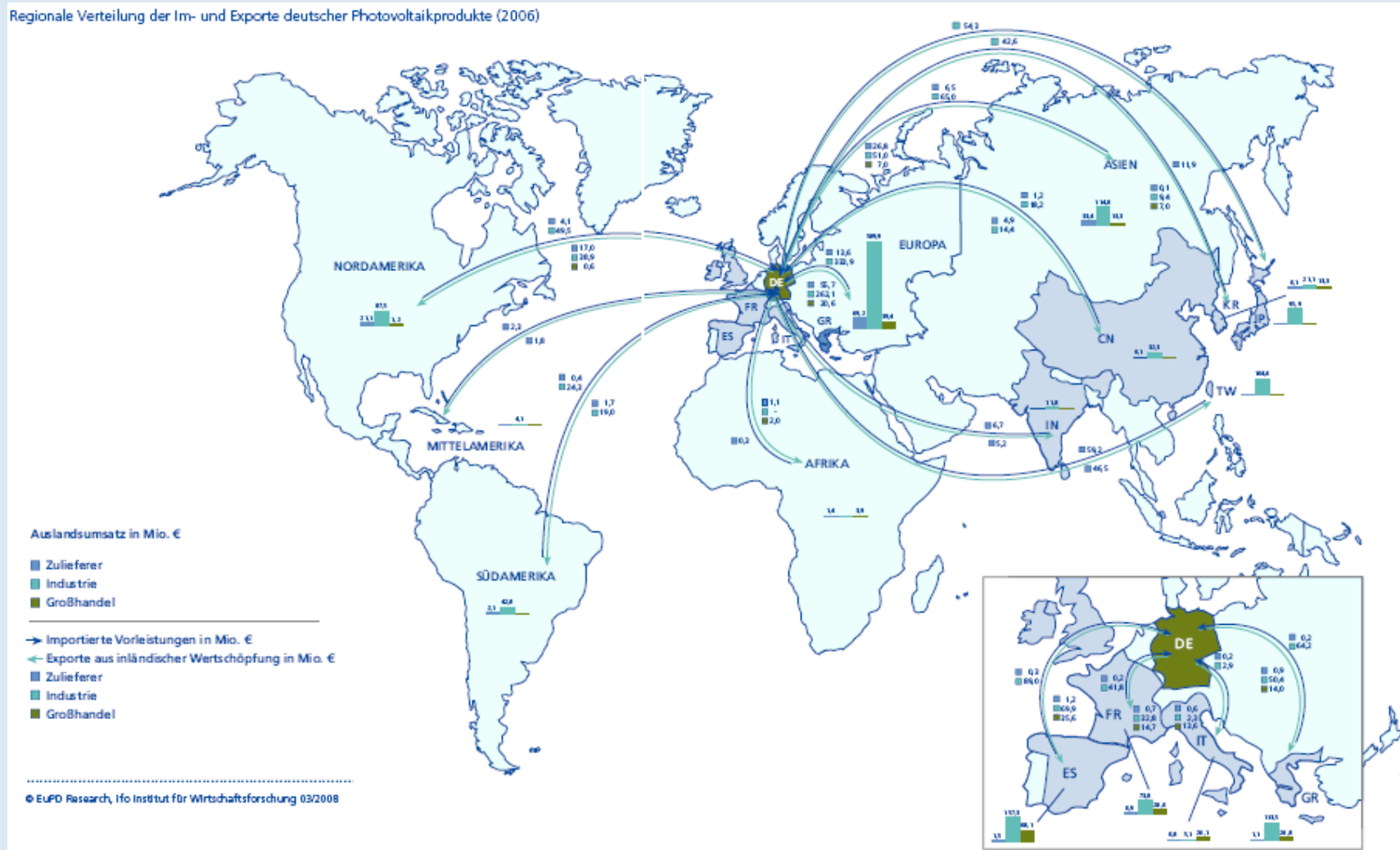
* bei der Produktion für den Export sowie auf vorgelagerten Produktionsstufen im Inland entstandene Bruttowertschöpfung
** Export von Waren ausländischen Ursprungs aus reiner Handelstätigkeit
*** bei der Produktion für den Export sowie auf vorgelagerten Produktionsstufen eingesetzte importierte Vorleistungen

Importabhängigkeit der Exporte = 52 %

Ausländischer Wertschöpfungsanteil im Durchschnitt aller Exportwaren: 45 % (Loschky 2007)

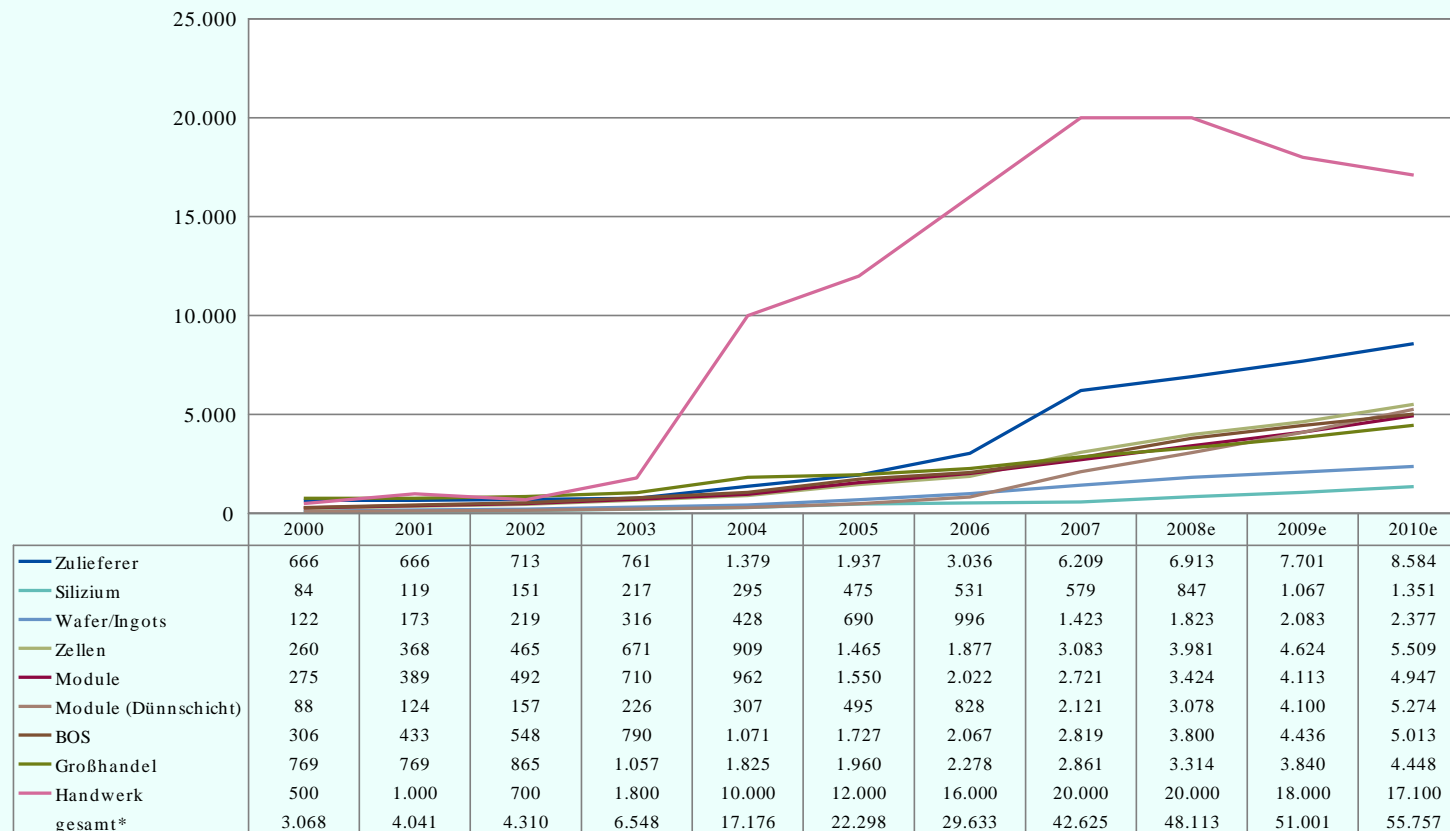
Regionale Verteilung der Im- und Exporte 2006

Regionale Verteilung der Im- und Exporte deutscher Photovoltaikprodukte (2006)



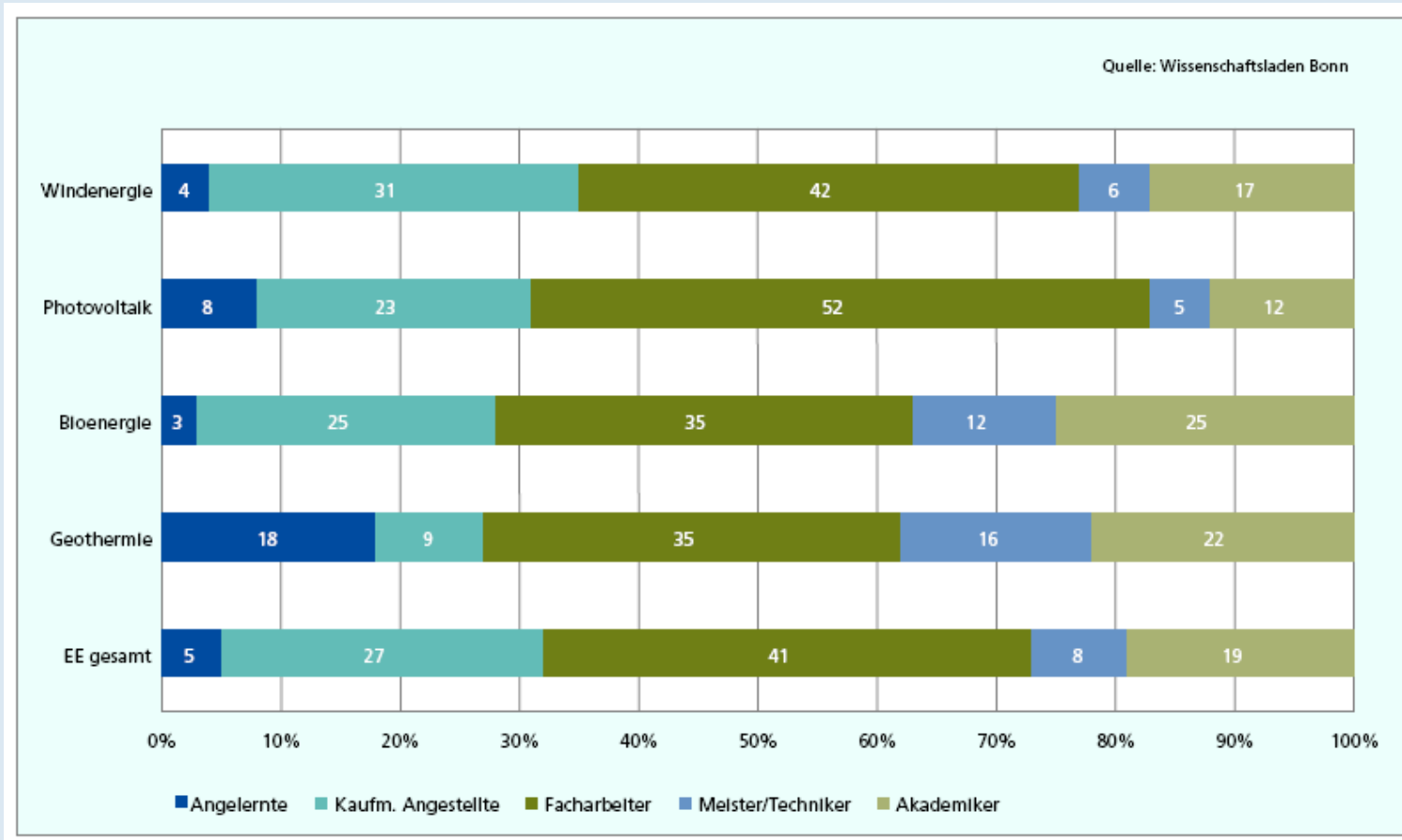
Photovoltaik-Beschäftigte in Deutschland im Zeitraum von 2000 bis 2010

Quelle: EuPD Research 2008



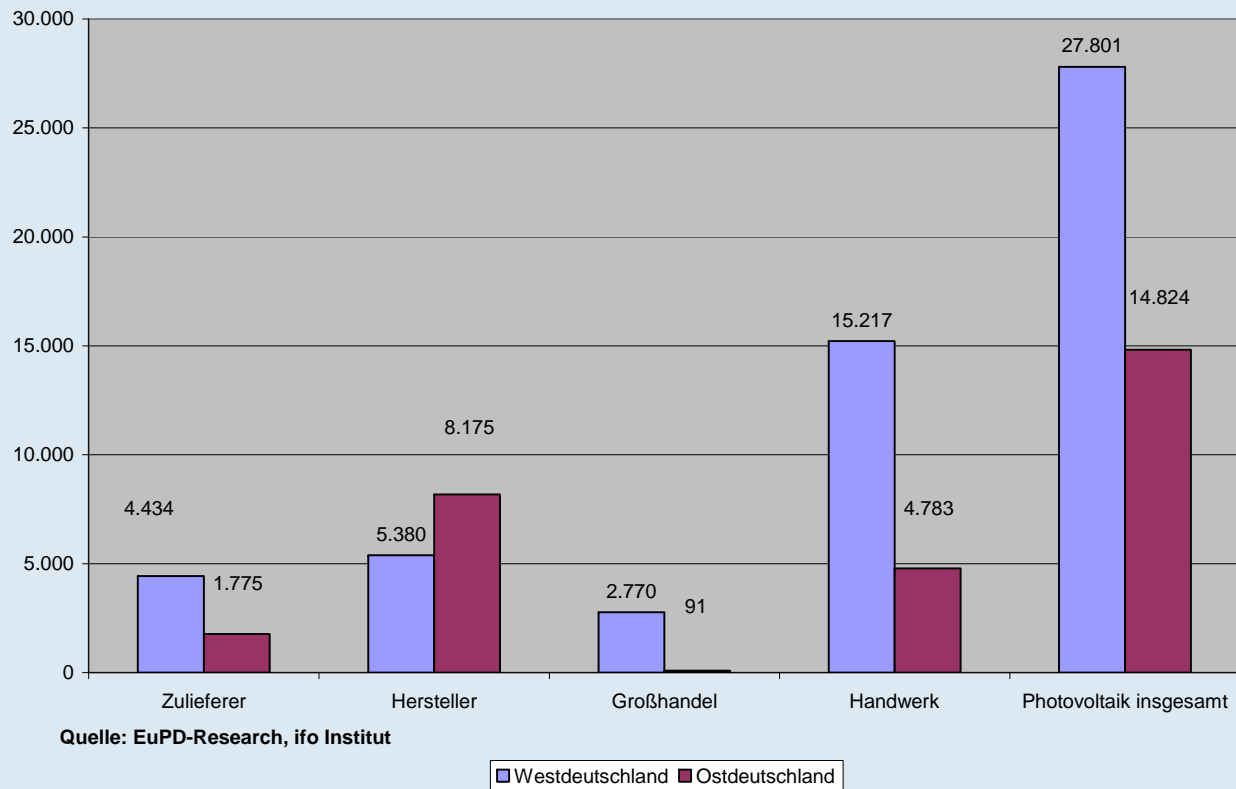
*inkl. Beschäftigten mit nicht trennscharfer Zuordnung zu einer der genannten Wertschöpfungsstufen

Beschäftigte nach Qualifikationsgruppen (Wissenschaftsladen Bonn 2007, eingeschränkte Repräsentativität)



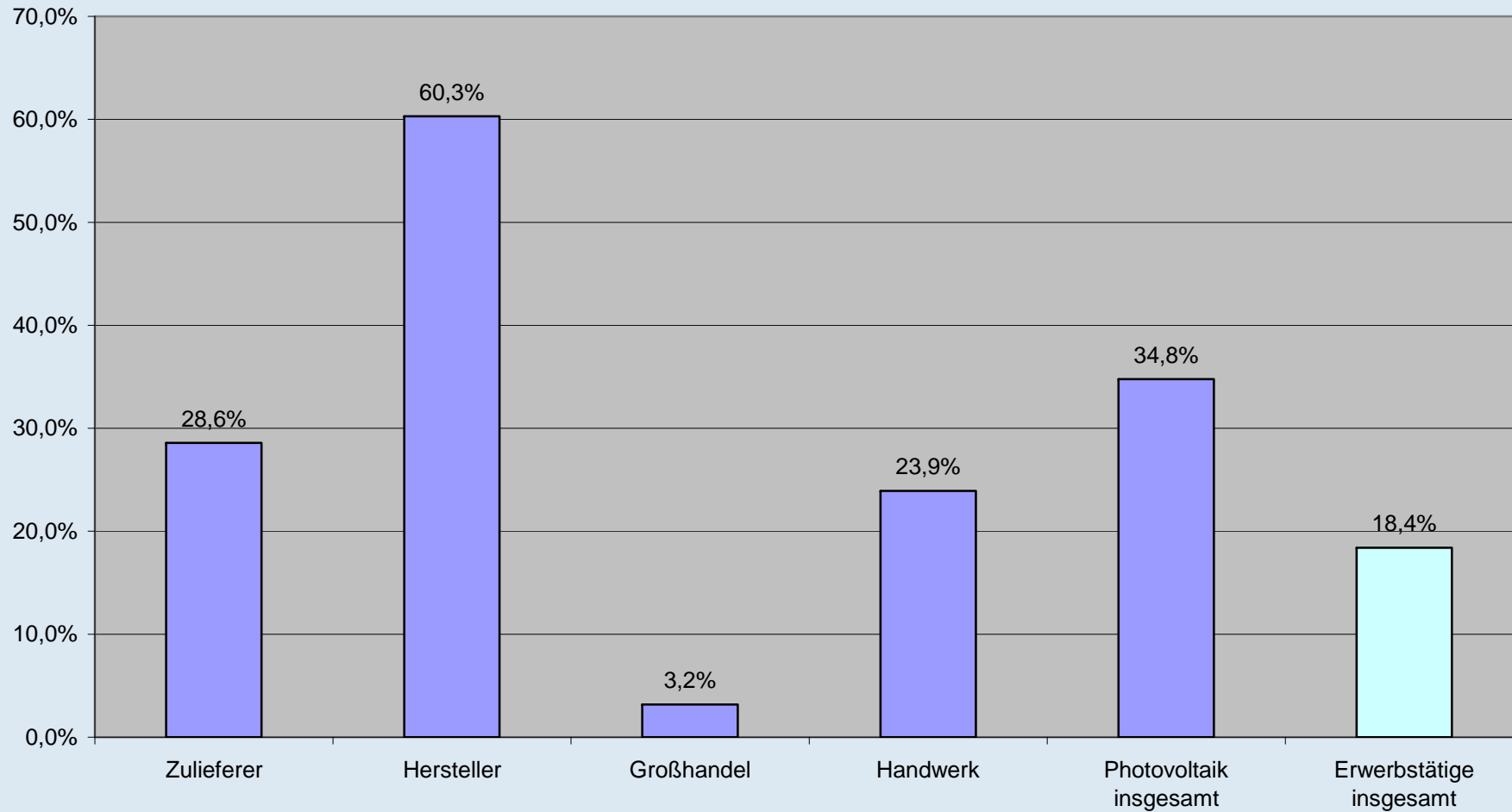
2. Die Bedeutung der Photovoltaik-Industrie für Ostdeutschland

Beschäftigte in der deutschen Photovoltaik-Industrie 2007



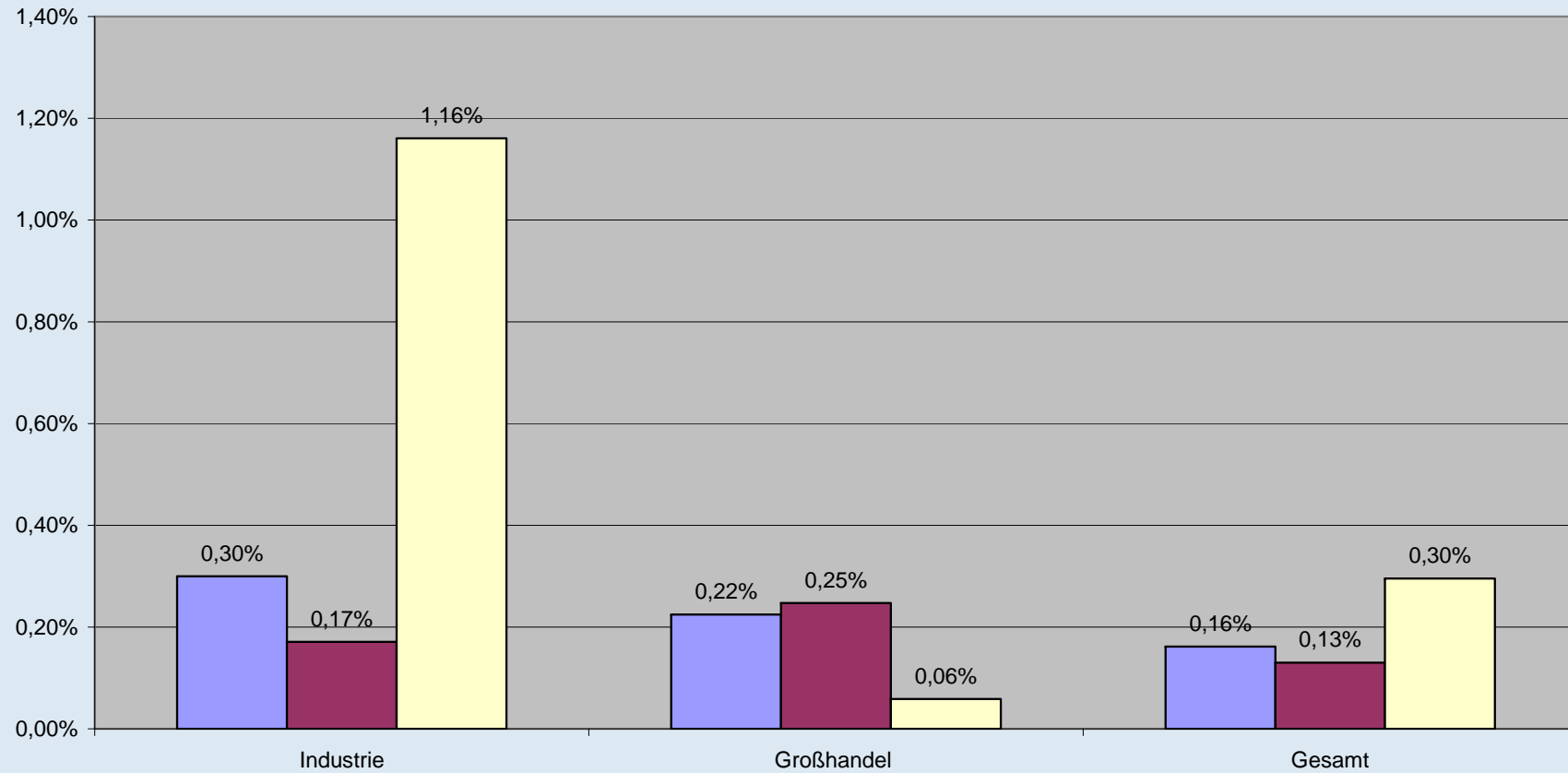
Insgesamt 42 625 Beschäftigte

Anteil Ostdeutschlands an den Beschäftigten in der Photovoltaik-Industrie sowie an den gesamten Erwerbstätigen in Deutschland 2007



Quelle: EuPD Research, BA (Stand 30. Juni 2007), ifo Institut

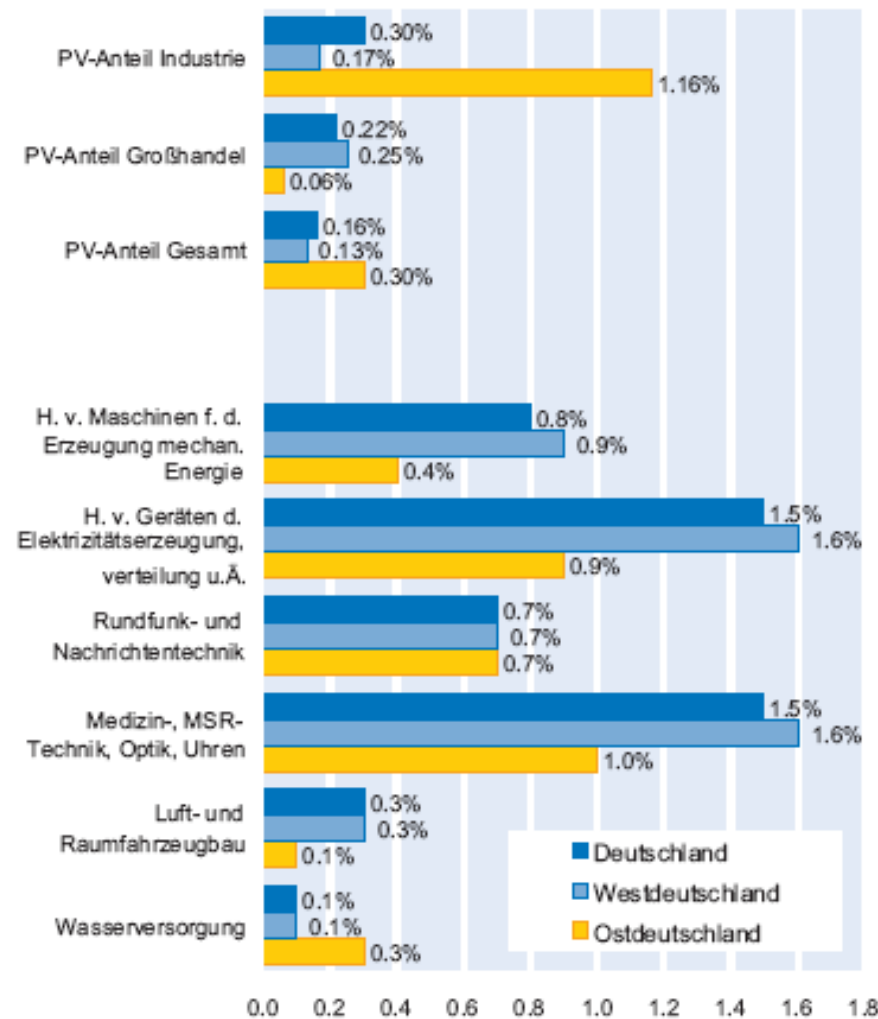
Anteil der Photovoltaik-Beschäftigten an den Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten 2007



Quelle: EuPD Research, BA (Stand: 30. Juni 2007), ifo Institut

■ Deutschland ■ West ■ Ost

Anteil an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten Photovoltaik im Vergleich mit Branchen, 2007



Quelle: EuPD-Research; BA (Stand: 30. Juni 2007); ifo Institut.

3. Entwicklungspotentiale, Entwicklungshemmnisse und Erfolgsfaktoren

Regionalpolitische Ansatzpunkte zur Förderung der Umweltwirtschaft:

- Der Vollzug der Umweltschutzgesetzgebung durch die unteren Gebietskörperschaften und die Beseitigung von Vollzugsdefiziten
- Das öffentliche Beschaffungswesen von Ländern und Kommunen
- Förderprogramme und Subventionen für Umweltschutzmaßnahmen
- Aktivitäten zur Verbesserung der Exporttätigkeit der Umweltwirtschaft
- Innovationsorientierte Wirtschaftspolitik
- Förderung des Umweltbewusstseins der Unternehmen sowie der privaten Haushalte

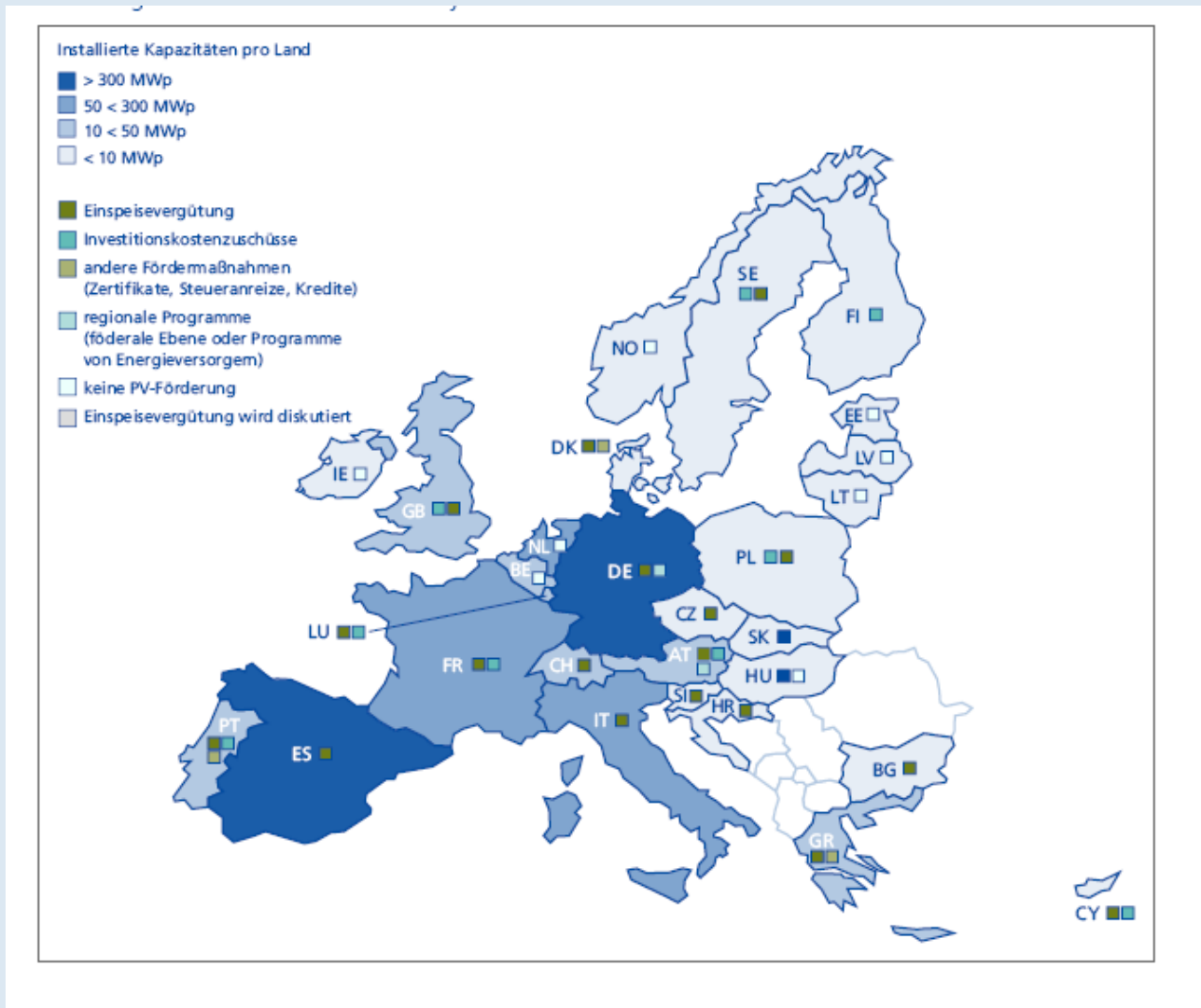
Erfolgsfaktoren in Industrieclustern generell:

- Wissenschaftlich-technische Infrastruktur
- Hohe FuE-Intensität, spitzentechnologisches Potential
- Aktives Clustermanagement
- Zugang zu Venture Capital (?)
- Ausgeprägte Diversifikationsstrategie
- Diffusion von Technologie- und Prozessinnovationen mit anderen Branchen
=> PV: teilweise zur Halbleiterindustrie und Nanotechnologie
- Starker Staatseinfluss: FuE-Förderungen (Biotech, LuR),
große öffentliche Beschaffungsvolumina (LuR).

Spezifische Erfolgsfaktoren für den PV-Cluster Ostdeutschland

- ⇒ Anschubfinanzierung durch Einspeisevergütung nach EEG
- ⇒ Standort Ostdeutschland begünstigt durch Gemeinschaftsaufgabe und Investitionszulage
- ⇒ Begünstigt durch die Rahmenbedingungen auf den Export-Märkten:
- ⇒ Ausbauziel für Erneuerbare Energien in der Europäischen Union:
20% des Endenergieverbrauchs bis 2020
- ⇒ Vergleichbare Einspeisevergütungen in 17 EU-Mitgliedsländern
- ⇒ Marktführerschaft der deutschen Photovoltaik-Industrie in Europa

Übersicht: Photovoltaik-Fördersysteme in der EU



4. Spitzenclusterinitiative „Solarvalley Mitteldeutschland“ (aus „Cleantech in Ostdeutschland“ ifo Studie im Auftrag des BMVBS)

- Industrie-Cluster zeichnen sich durch räumliche Nähe und ein hohes Maß der Vernetzung der beteiligten Akteure, durch das Vorhandensein der wesentlichen Wertschöpfungsstufen und durch gemeinsame Innovationsmuster aus.
 - Die Clusterentwicklung hängt neben Struktur- und Wachstumsbedingungen eines Clusters auch von einem geeigneten Clustermanagement ab.
- ⇒ **Spitzenclusterinitiative „Solarvalley Mitteldeutschland“:**
Erfolgreiche Teilnahme am Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) als einer der fünf Sieger im September 2008 (40 Mio. Fördermittel über max. 5 Jahre)

Spitzenclusterinitiative „Solarvalley Mitteldeutschland“: Partner

Tabelle 33: Wertschöpfungskette mit Zuordnung der teilnehmenden Partner im Spitzenclusterantrag „Solarvalley Mitteldeutschland“

Silizium	Kristallisation	Wafering	Zellen	Module	Gebäudeintegration
Herstellerfirmen					
PV Silicon City Solar	PV Silicon Ersol SolarWorld	Q-Cells Ersol PV Silicon SolarWorld Wacker Schott Solar	Q-Cells EverQ Ersol SolarWorld Wacker Schott Solar Sunways CSG Solar Signet Solar	Q-Cells Ersol SolarWorld SolarWatt	SunStrom Signet Solar SMA
Anlagenhersteller					
	CGS PVA Tepla	Meyer&Burger Dtl. Roth & Rau SiC Processing Jenoptik Jonas&Redmann	Roth&Rau Von Ardenne FHR ALOtec GmbH FAP AIS Muegge Electronic	Krauss-Maffei	
Forschungseinrichtungen					
Fraunhofer-Centrum für Silizium Photovoltaik (CSP), Max-Planck Institut für Mikrostrukturphysik (MPI), Fraunhofer-Technologiezentrum für Halbleitermaterialien (THM), Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik (FEP), Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS), Forschungszentrum Dresden-Rossendorf (FZD), CIS Institut für Mikrosensorik GmbH (im besonderen Geschäftsfeld: Solarzentrum Erfurt)					
Hochschulen					
Martin-Luther-Universität, TU Dresden, TU Ilmenau, FH Anhalt, TU Bergakademie Freiberg					
Quelle: [BMBF07b]; vereinfachte Darstellung durch Ifo Institut					

Ziele der Spitzenclusterinitiative „Solarvalley Mitteldeutschland“

- Erreichen der Netzparität im angestrebten Spitzencluster bis 2015
 - Beschäftigungspolitische Zielsetzung: 60.000 Arbeitsplätze bis 2020 gegenüber derzeit 8.500
 - Durch gezielte Forschungs- und Entwicklungsstrategie: Kosteneinsparungen an allen Stellen der Wertschöpfungskette
 - Sechs Leitprojekte entlang aller Wertschöpfungsstufen: Siliziumfertigung, Kristallisation, Wafering, Zellen, Module, Gebäudeintegration
 - Kooperation von Industriepartner und Hochschulen/FuE-Institute
- => Bisher keine derart konzertierte Forschungsanstrengung in der Photovoltaikbranche bekannt

Tabelle 34: Geschätztes Einsparpotenzial 2006-2015 auf allen Wertschöpfungsstufen der Solarzellenproduktion sowie Einzelprojekte zur Erreichung des Einsparpotenzials

Optimierung der Wertschöpfungsstufe/ Leitprojekt						
	Siliziumfertigung	Kristallisation	Wafering	Zellen	Module	Gebäudeintegration
Geschätztes Einsparpotenzial 2006 - 2015 in %	31	38	36	41	31	40
Einzelprojekte	Neue Produktionsverfahren	Neue Methoden zur Herstellung größerer Einkristalle	Säge- und Handlingtechnologien für 80 µm dicke Wafer	Zellkonzept für 80 µm Wafer	Großflächigerahmenlose Module	Entwicklung und Optimierung von Konzepten zur Gebäudeintegration
	Schnelle und in-line-fähige Materialcharakterisierung	Optimierung von Bridgmann-Verfahren für PV	Aufbereitung von Sägeabfall	Neue Beschichtungstechnologien, -geräte und Materialien für Elektronenstrahl-, Sputter, CVD- und Siebdruckbeschichtung	Neue Verkapselungstechnologien	Aufbau von akkreditierten Modulprüfstätten
Anzahl der Industriepartner	2	7	10	11	9	3
Anzahl der Hochschulen und F&E-Partner	3	6	5	11	5	3
Finanzvolumen in Mio. €	7,3	23	26,5	50,7	11,8	2,5
Quelle: [BMBF07b]; vereinfachte Darstellung durch ifo Institut						

Die Rolle des Clusterboards

Steuerung des „Solarvalley Mitteldeutschland“ durch ein Clusterboard :

=> Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft:

Firma PV Crystalox Solar AG in Erfurt, Mitteldeutsche Wirtschaftsinitiative in Leipzig und Fraunhofer-Centrum für Silizium Photovoltaik (CSP) in Halle.

Dem Clusterboard kommt die Aufgabe zu, Visionen, Ziele und Schwerpunktaktivitäten für das Cluster „Solarvalley Mitteldeutschland“ festzulegen.

⇒ Pflege nationaler und internationaler Schlüsselkontakte

⇒ Erster Schritt zur Zusammenführung der mitteldeutschen Photovoltaik-Forschungsinstitute in Halle, Freiberg und Erfurt zu einem sogenannten „Solarvalley Research Triangle“

=> Koordination der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Vermeidung von Doppelarbeit und zur Gewinnung internationaler Spitzenwissenschaftler

Aufgaben der Geschäftsstelle:

- Organisation der Clusteraktivitäten inkl. Clusterboardsitzungen
- Interne Kommunikation im Cluster (Newsletter, Web, etc.)
- Externe Kommunikation (Workshops, Messen, Konferenzen, Internetseite „solarvalley.org“, Preise, etc.)
- Lobbyarbeit in Verbänden
- Unterstützung bei der Ausgründung von Photovoltaik-Startups
- Strategisches Standortmarketing zur internationalen Positionierung des Spitzenclusters:
 - => Vermarktung der Innovationen und Produkte des Clusters,
 - => Nachwuchs- und Venture Capital-Gewinnung
 - => Aufbau von internationalen Geschäftstellen in den USA und Asien

5. Ökologische Industriepolitik: Einspeisevergütungen

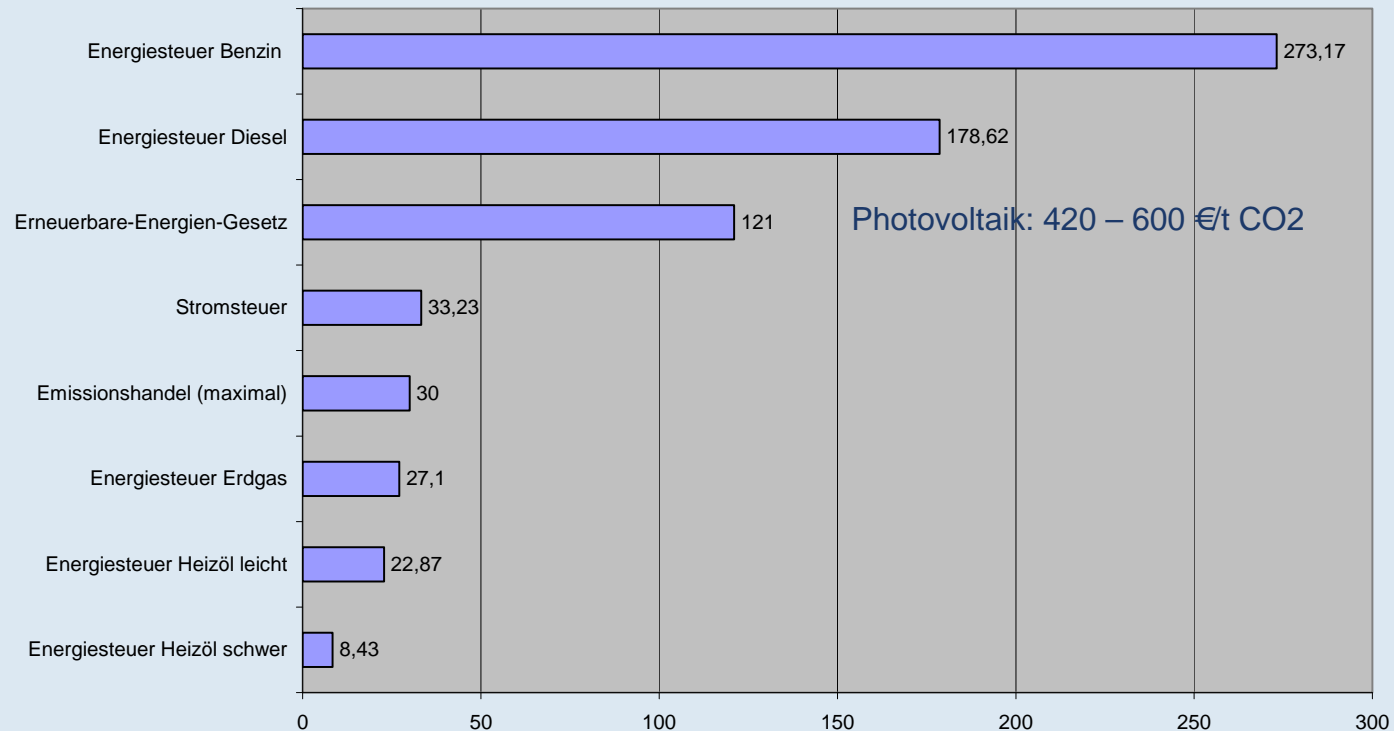
Tabelle 1: Beschäftigte, Stromerzeugung und Vergütung bei Erneuerbaren Energien

	Solarenergie 2007	Windenergie 2007	Biomasse 2006	Wasserkraft 2006
Beschäftigte	41.260	84.300	45.200	9.400
EEG-Strommenge in GWh	3.442	41.425	13.003	4.806
EEG-Vergütung in Mill. €	1.715,9	3.668,7	1.261,4	348,1
Durchschnittsvergütung in ct/kWh	49,9	8,9	9,7	7,2
Vergütung in € pro Beschäftigten	41.587	43.520	27.907	37.031

Quelle: Verband der Netzbetreiber, Bundesverband Windenergie, Kratzat et al. 2007, Ruhl et al. 2008.

- Strom aus Photovoltaik kostet das Zehnfache der Stromgestehungskosten aus fossilen Energieträgern
- Subventionen pro Arbeitsplatz mit jährlich 41.567 € bei Solarenergie nicht unerheblich. allerdings noch unter den Subventionen für die deutsche Steinkohle von 78.000 € (Volumen ca. 2,5 Mrd. € bei rund 32.000 Beschäftigten im dt. Steinkohle-Bergbau)
- Belastung eines Referenzhaushalt mit jährlichem Stromverbrauch von 3.500 kWh => 2007: EEG-Kosten von etwa 2,95 Euro im Monat = rund 35 Euro im Jahr (BMU)

CO2-Preise verschiedener klimapolitischer Instrumente (€/ t CO2)



Quellen: European Energy Exchange, S. Wartmann et al. 2008, Verband der Netzbetreiber, Umweltbundesamt.

=> Verlagerungseffekte: Da die über das EEG geförderte Stromerzeugung für geringere Emissionen in der Stromwirtschaft sorgt, ist der Zertifikatspreis niedriger, als er ohne das EEG wäre. Dadurch werden Vermeidungsoptionen verdrängt, die unter einem funktionierenden Emissionshandelsregime ohne EEG von anderen am Emissionshandel beteiligten Sektoren ergriffen worden wären und mit denen die CO2-Emissionen kostengünstiger hätten vermieden werden können. Damit ergibt sich durch das EEG lediglich eine

Emissionsverlagerung, der durch das EEG bewirkte CO2-Einspareffekt ist aber de facto gleich Null.

6. Jüngste Entwicklungen

- Rohstoffengpässe bei Silizium zu Jahresbeginn: Hersteller ohne lange Lieferverträge gerieten in Bedrängnis (Conergy)
- Restriktivere Kreditvergabe der Banken für Großanlagen: Kreditklemme?
- Rücknahme der Förderung auf Auslandsmärkten, z.B. Spanien
- Verfall der Modulpreise => geringere Margen der Vorprodukte, Solarwafer und -zellen um bis zu 20%
- Kommt die Grid-Parity früher?
- Konsolidierungsprozess durch Preisverfall auf allen Wertschöpfungsstufen?
- Marktbereinigung und Einstieg der Großkonzerne wie bei der Windkraft?
- Konkurrenz mit chinesischen Billiganbietern niedriger Qualität
- Erhöhung der Wirkungsgrade: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme Freiburg erreicht 43% => in 3 bis 4 Jahren marktfähig?
- Wettlauf zwischen Siliziumzellen und Dünnschichtzellen
- Desertec: Gehört der großtechnischen Solarthermie die Zukunft ? Photovoltaik als Übergangstechnologie?

7. Schlussbemerkungen

- Die deutsche Photovoltaikindustrie hat seit der Einführung des EEG eine dynamische Aufwärtsentwicklung durchgemacht
- In Mitteldeutschland hat sie sich zu einem der wichtigsten Industriezweige entwickelt
- Europaweit höchste Dichte an Solarzellenfirmen: Fertigung von ca. 80% der gesamtdeutschen sowie 20% der weltweiten Solarzellenproduktion
- In den meisten Fällen Konzernsitze sowie Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der führenden Solarfirmen in Ostdeutschland
- FuE-Infrastruktur und technologisches Potential sind als Grundvoraussetzung für die Clusterbildung vorhanden
- Fördermittel/Anschubfinanzierungen begünstigen die Clusterbildung
- Einspeisevergütungen sind ordnungs- und umweltpolitisch fragwürdig
- Wirtschaftskrise und Kreditklemme bremsen die Aufwärtsentwicklung
- Verdrängung durch solarthermische Stromerzeugung ist vorstellbar

Ende

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!