

SolarGeneration

Eine Zusammenfassung der dritten Ausgabe der Greenpeace-Studie 'SolarGeneration'

Weltweiter Stand der Photovoltaik

Der Photovoltaikmarkt boomt. Die im Jahr 2005 weltweit installierte Leistung von Photovoltaik (PV) Systemen hat die Marke von 5000 Megawatt/peak (MWp) überschritten. Der weltweite Lieferumfang von Photovoltaikzellen und -modulen ist in den vergangenen Jahren auf eine jährliche Durchschnittsrate von über 35 Prozent gestiegen. Der Zuwachs in der Branche war so groß, dass 2005 allein das Geschäft der europäischen Photovoltaik-Industrie einen Umfang von mehr als 5 Mrd. € betrug.

Unter den bedeutendsten Herstellern hat sich der Wettbewerb zunehmend intensiviert, v.a. durch den Eintritt neuer Akteure in den Markt, als sich das Potenzial für Photovoltaik immer deutlicher abzeichnete. Die weltweite Photovoltaikindustrie, besonders in Europa und Japan, investiert in großem Stil in Produktionsanlagen und Technologien. Zur gleichen Zeit hat in einer Reihe von Ländern die politische Unterstützung für die Entwicklung des Stromes aus Sonnenenergie zu weitreichenden Förderungsinstrumenten geführt, vor allem in Deutschland und Japan. Seit der ersten Veröffentlichung des SolarGeneration Reports im Jahr 2001 hat sich der globale Markt über die Vorhersagen hinaus entwickelt. Während einige Länder wie z. B. die USA hinter den Erwartungen zurück blieben, haben andere Länder wie z. B. Deutschland hingegen die Erwartungen übertroffen. Es gibt ebenso Hinweise auf einen neuen Enthusiasmus für Solarenergie in anderen potentiell vielversprechenden Märkten der Welt, wie beispielsweise in China.

Dies ist, nach 2001 und 2004, die dritte Auflage des Reports Solar Generation, die eine weltweite Prognose über die Entwicklung der Photovoltaik gibt. Bisher erwiesen sich die Aussagen der Reports als realistisch, fast schon konservativ, da der Markt schneller wuchs. Verglichen mit der ersten Marktprognose ist das Marktvolumen für 2005 dem Plan inzwischen drei Jahre voraus und das Marktvolumen für 2010 wird nun auf über 5500 MW angenommen - das Doppelte der Erwartungen von 2001. Dieses klare wirtschaftliche Engagement für eine Ausweitung der Photovoltaik-Industrie gibt einen Hinweis darauf, dass der aktuelle Anstieg in der Solarbranche einen Vorgeschmack darauf gibt, welche gewaltigen Umwandlungen und Expansionen in den kommenden Jahren zu erwarten sind.

Das Ziel: die Umsetzung eines allgemeingültigen Ziels für eine nachhaltig ansteigende Durchdringung des weltweiten Energiemixes mit Solarstrom unter gleichzeitiger Reduktion von Treibhausgasemissionen. Viel Arbeit steht noch an, um das vorhandene Potenzial in die Realität umzusetzen. Ein entscheidender Schritt ist, eine weitaus grössere Anzahl von Anbietern in diesen Bereich zu bringen, besonders in das Kapital- und Investmentwesen, in das Marketing und die Einzelhandelsbereiche. Zeitgleich besteht dringend Bedarf, soweit wie möglich die Nachricht zu verbreiten, dass Solarenergie sozioökonomische, industrielle und ökologische Vorteile in die Regionen bringt, die aktiv seine Aufnahme fördern.

Tabelle 1: Jährlich installierte Kapazität in MW: Markt versus Voraussagen des 'SolarGeneration'-Szenarios seit 2001

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Marktergebnis [MW]	334	439	594	815	1.397					
SG I (2001) [MW]	321	408	518	659	838	1.060	1.340	1.700	2.150	2.810
SG II (2004) [MW]					985	1.283	1.675	2.190	2.877	3.634
SG III (2006) [MW]						1.883	2.540	3.420	4.330	5.550

SOLAR GENERATION: Eine Prognose bis 2025

Zahlreiche qualitative Analysen über das Marktentwicklungspotenzial der Photovoltaik wurden in der Vergangenheit veröffentlicht. Das Ziel dieser Studie ist, eine detaillierte quantitative Wissensbasis zu erstellen, kombiniert mit klar definierten und realistischen Berechnungsgrundlagen, von denen aus Extrapolationen für eine mögliche Entwicklung auf dem Solarstrommarkt bis 2025 und darüber hinaus vorgenommen werden können. Die daraus resultierenden Ergebnisse dieser umfangreichen Analyse zeigen eine Technologie auf, die eine signifikante zukünftige Auswirkung auf das Alltagsleben der heute geborenen Bevölkerung hat.

Ganz offensichtlich gelingt diese Umwandlung nicht von allein. Es bedarf eines weitreichenden Engagements von Konsumenten und Industrie wie auch ein maßgeblicher politischer Wille. Der benötigte Umfang des Engagements wurde bereits von den Ländern eindrucksvoll gezeigt, in denen die Solarindustrie das größte Wachstum haben. Diese Ländern können als positives Beispiel dienen und die entsprechenden Katalysatoren sollten auf globalem Level übernommen und weiterentwickelt werden.

SOLAR GENERATION: Methodik und Annahmen

Dem Beispiel der japanische und deutsche Erfolgsgeschichte folgend, wirft dieser EPIA / Greenpeace Report einen Blick voraus, was die Solarenergie zukünftig erreichen kann, wenn die Marktkonditionen stimmen und die Kosten über die ersten zwei Jahrzehnte des 21. Jahrhunderts in angenommener Weise fallen. Neben den Prognosen über installierte Leistungen und die daraus resultierende Energieausbeute gibt der Report Einschätzungen über die Höhe der benötigten Investitionen, die Anzahl von neu geschaffenen Arbeitsplätzen und dem entscheidenden Effekt, den ein verstärkt genutzter Solarstrom auf Treibhausgasemissionen haben wird. Dieses Szenario für 2025, gemeinsam mit einer erweiterten Projektion auf 2040, basiert auf folgenden Annahmen:

- Die PV-Marktentwicklung der letzten Jahre, jeweils weltweit und regional
- Nationale und regionale Förderprogramme
- Nationale Ziele für PV-Installationen und Herstellungskapazitäten
- Das PV-Potenzial in Bezug auf die Sonneneinstrahlung, der Verfügbarkeit von passenden Dachflächen und der Nachfrage für Strom in Regionen ohne Netzzugang

Von folgende Annahmen wurde ausgegangen:

1. **MARKTWACHSTUMSRATEN:** Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des weltweiten Photovoltaikmarktes wird auf 35 Prozent bis 2009 und 26 Prozent von 2010 bis 2015 veranschlagt. Zwischen 2016 und 2025 wird sich der Markt auf einem hohen Level konsolidieren, die Wachstumsraten bis 2020 auf 19 Prozent und zwischen 2021 und 2025

auf 11 Prozent zurückgehen. Obgleich das anfängliche Wachstum vor allem im netzgebundenen Sektor erwartet wird, werden ab 2010 die Inselanlagen (Anlagen ohne Verbindung zum Stromnetz) eine zunehmend wichtige Rolle einnehmen.

2. **STROMERZEUGUNG:** Zahlen für das Wachstum in der weltweiten Stromnachfrage bis 2020 (hierauf basiert der Vergleich der erwarteten PV-Entwicklung) wurden von der Internationalen Energie Agentur (IEA) herangezogen. Diese zeigen bis 2025 einen weltweit steigenden Elektrizitätsbedarf von ca. 23.000 Terrawattstunden (TWh). DLR (Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrt) wurde von Greenpeace International und EREC (European Renewable Energy Council) angefragt, eine Studie zu globalen nachhaltigen Energiepfaden bis 2050 durchzuführen. Diese Szenarien basieren auf dem Referenzszenario des IEA World Energy Outlook (2004). Der Energiebedarf ist aufgeteilt in Strom und Brennstoffe. Ein Szenario mit niedrigerem Energiebedarf wurde auf der Basis des IEA Referenz-Szenarios entwickelt: Für das Jahr 2025 schätzt das Energieeffizienzscenario einen globalen Energiebedarf von 16.845 TWh.
3. **KOHLENDIOXIDEINSPARUNGEN:** Die CO₂-Einsparungen über den gesamten Zeitraum des Szenarios werden auf einen Durchschnitt von 0,6kg pro kWh Solarstrom geschätzt. Prognose bis 2040: Für den Zeitraum 2025 - 2040 ist eine moderate jährliche Wachstumsrate von 15 Prozent angenommen, sowie eine sehr konservative Lebensdauer von 20 Jahren bei PV Modulen. Das Szenario ist zudem unterteilt in zwei Wege - in die vier globalen Hauptmärkte (Konsumenten-Anwendung; Netzanbindung, abgelegene Industrien und den Ländlichen Bereich ohne Netzanbindung) sowie in die Weltregionen, wie sie von der IEA in Prognosen des zukünftigen Energiebedarfs festgelegt wurden. Diese Regionen sind die OECD Europa, OECD Pazifik, OECD Nordamerika, Lateinamerika, Ostasien, Südasien, China, der Mittlere Osten, Afrika und der Rest der Welt.

SOLAR GENERATION: Schlüsselergebnisse der EPIA / Greenpeace-Analyse

Die Schlüsselergebnisse des EPIA/Greenpeace-Szenarios zeigen deutlich, dass Photovoltaik das Potenzial hat, einen bedeutenden Beitrag sowohl zur zukünftigen Stromversorgung weltweit als auch zur Abmilderung des Klimawandels zu leisten, auch wenn man von einer ziemlich niedrigen Ausgangsbasis ausgeht. Diese Schlüsselergebnisse werden in den Tabellen 2-6 dargestellt:

Tabelle 2: Entwicklung der Solarenergie bis 2040

	2005	2025	2040
Solarstrom-Produktion (in TWh)	7	589	4.890
Kumulierte installierte Leistung	5	433	3.090
Strombedarf – Referenz (IAEA) (Twh)	13.423	23.248	31.142
Solarenergie Durchdringung – Referenz (in Prozent)	0,05	2,50	16,00
Strombedarf – Energieeffizienz (GPI)	13.423	16.845	20.283
Solarenergie Durchdringung – Energieeffizienz (in Prozent)	0,05	3,50	24,00

Tabelle 3: Wirtschaftsfaktoren in 2025

Investitionen in Produktionsanlagen (in Mrd. €)	7
Marktvolumen (Umsatz) (in Mrd. €)	110

Tabelle 4: Beschäftigungspotenziale der Solarindustrie in 2025

Produktion	490.000
Installation und Handel	1,8 Mio.
Wartung	900.000

Tabelle 5: Kosten und Verbraucherzahlen 2025

Preis für netzgekoppelte Photovoltaikanlagen	2€/Wp
Verbraucher mit Netzanbindung (in Millionen)	290
Verbraucher ohne Netzanbindung (in Millionen)	1.600

Tabelle 6: Klimaaspekte 2025

Kumulierte CO ₂ -Einsparung (in Millionen Tonnen CO ₂)	2.204
Jährliche CO ₂ -Einsparung (in Millionen Tonnen CO ₂)	353

SOLAR GENERATION: Der Beitrag der Photovoltaik zur globalen Stromversorgung

Das EPIA/Greenpeace Szenario zeigt, dass Photovoltaikanlagen bis 2025 weltweit ungefähr 589 TWh Strom produzieren können. Das heißt, dass in 20 Jahren weltweit jährlich mit Photovoltaik soviel Strom produziert werden könnte, um den derzeitigen Strombedarf von etwa 20 Prozent der EU-25-Länder zu decken. Anders ausgedrückt entspricht das der jährlichen Stromproduktion von 150 Kohlekraftwerken. Die weltweit installierte Leistung von Solaranlagen würden danach 433 GWp bis 2025 erreichen, ungefähr zwei Drittel davon im netzgekoppelten Markt vor allem in den Industrieländern. Davon ausgehend, dass 80 Prozent dieser Anlagen auf Wohngebäuden installiert sein werden und eine durchschnittliche Größe von 3 kWp haben, werden bis dahin 290 Millionen Menschen durch ihre netzgekoppelte Photovoltaik-Anlage selbst Strom erzeugen. Allein in Europa gäbe es ungefähr 41 Millionen Menschen, die ihren Strombedarf durch eigene Solarstromproduktion decken. Wenn sich die Schlüsselmärkte bisher auch hauptsächlich in der industrialisierten Welt befinden, so wird sich weltweit der Markt dahingehend verlagern, dass ein bedeutender Anteil – ungefähr 40 GWp – 2025 aus den Entwicklungsländern kommen wird. Weil die Anlagen weitaus kleiner sind als netzgekoppelte Anlagen und die Bevölkerungsdichte höher ist, werden bis dahin bis zu einer Milliarde Menschen in Entwicklungsländern Solarstrom nutzen. Das würde einen beachtlichen Durchbruch für die heute noch vergleichsweise junge Technologie bedeuten.

Bis 2040 wird die Verbreitung der Solarstromerzeugung noch größer sein. Unter der Voraussetzung, dass der komplette weltweite Stromverbrauch bis dahin von 16.000 auf 36.500 TWh angestiegen sein wird, wird der Beitrag der Photovoltaik 16 Prozent der weltweiten Stromproduktion entsprechen. Damit wäre die Solarenergie als wichtige Energiequelle etabliert.

SOLAR GENERATION: Der Beitrag der Photovoltaik zu Industrie, Beschäftigung und der Umwelt

Der weltweite jährliche Lieferumfang von Photovoltaik-Modulen wird von 1,4 GWp im Jahr 2005 auf mehr als 55 GWp bis 2025 steigen - ein Wachstumsfaktor von 40.

Für Arbeitssuchende in 2025 hat dies beachtenswerte Beschäftigungsaussichten. Unter der Annahme, dass mehr Arbeitsplätze in der Installation und Wartung der PV Systeme als in der Herstellung entstehen werden, kommt das Szenario zu dem Ergebnis, dass bis 2025 bei der Entwicklung von Solarenergie voraussichtlich mehr als 3,2 Mio Vollzeit-Arbeitsplätze

weltweit entstehen werden. Die meisten werden in den Bereichen Installation und Marketing entstehen.

Bis 2025 wird die Photovoltaik noch einen anderen bedeutenden Effekt bewirken. Die Anwendung der Photovoltaik in der oben beschriebenen Art und Weise kann jährlich bis zu 353 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen einsparen. Diese Reduktion entspricht den Emissionen von Australien und Neuseeland, oder 150 Kohle-Kraftwerken. Kumulierte CO₂-Einsparungen durch Solarstromproduktion werden zwischen 2005 und 2025 ein Volumen von 2,2 Mrd. Tonnen erreichen.

Tabelle 7: Iststand und Entwicklung auf dem deutschen Photovoltaikmarkt

	MW	Mwh	tCO2	Marktanteil in Mio €	Jobs
2003	139	434.950	260.970	579	4.265
2004	450	884.950	530.970	537	13.639
2005	700	1.584.950	950.970	3.920	21.450
2010	1.200	6.531.943	3.919.166	4.955	37.101
2015	1.293	12.807.404	7.684.443	4.044	50.398
2020	1.359	19.467.624	11.680.575	3.345	76.073
2025	1.428	26.467.583	15.880.550	2.937	79.953
Total 2000 bis 2025	26.380		237.059.660		

Empfehlungen an die Politik

Um eine Milliarde Menschen mit Solarstrom bis 2025 versorgen zu können und ein weltweites Ausbauziel an der Stromversorgung von 20 Prozent oder mehr bis 2040 zu erreichen, ist eine bedeutende Umorientierung in der Politik notwendig. Erfahrungen der vergangenen Jahre haben die Wirksamkeit eines gemeinsamen industriellen und politischen Vorgehens hinsichtlich einer stärkeren Verbreitung der Photovoltaik in den lokalen, nationalen, regionalen und globalen Energiemix demonstriert.

Forderungen an die Politik:

1. Ein jährliches weltweites Photovoltaikwachstum von 5GWp+ bis 2010 kann nur durch die Verbreitung optimaler Förderungsprogramme erreicht werden, angepasst an die entsprechenden lokalen Bedingungen, um die Akzeptanz von Solarenergie unter den Verbrauchern zu stärken. Deutsche und japanische Erfahrungen zeigen den Einfluss solcher Maßnahmen, den diese Programme auf die weltweite PV-Industrie haben.
2. Die Barrieren gegen die Aufnahme der Solarenergie, sowie die Subventionen, die den nuklearen und fossilen Energieträgern zur Verfügung stehen und damit zur Zeit die erneuerbaren Energien benachteiligen, müssen beendet werden.
3. Rechtlich durchsetzbare Mechanismen müssen implementiert werden, um den neuen PV-Markt zu sichern und zu beschleunigen. Besonders in Industriestaaten und den Schwellenländern, muß die Einführung oder die Ausweitung von Einspeisevergütungen (wie das deutsche EEG) mit garantierten Laufzeiten Eckpfeiler aller zukünftigen Fördermechanismen für Solarstrom sein.

Unser Ziel muss es sein, das nötige Engagement in der Industrie, in der Politik und den Endverbrauchern für diese Technologie und die Möglichkeiten die diese darstellt, voran zu bringen.

Wir müssen unsere Anstrengungen verdoppeln, um sicher zu stellen, dass die heutige Generation von den sozio-ökonomischen Vorzügen und dem Umweltnutzen der Solartechnik profitieren können.