

Projektion der Kosten und Anteile von Solarstrom zur Stromversorgung im Jahr 2025

Prof. Dr. Volker Quaschning

Fachhochschule für Technik und Wirtschaft FHTW Berlin

Regenerative Energien • FB1 • D-10313 Berlin

Tel.: (0049 -30) 55134-256, Fax: (0049-30) 55134-199

E-Mail: volker.quaschning@fhtw-berlin.de

Internet: <http://www.f1.fhtw-berlin.de/studiengang/ut>

1. Einleitung

Gut 2,6 GW betrug die weltweite installierte Leistung von PV-Anlagen Ende des Jahres 2003, die im selben Jahr 2,1 Mrd. kWh an elektrischer Energie generierten. Die jährlichen Wachstumsraten bewegten sich in den letzten 10 Jahren dabei zwischen beachtlichen 20 und 40 % (Bild 1).

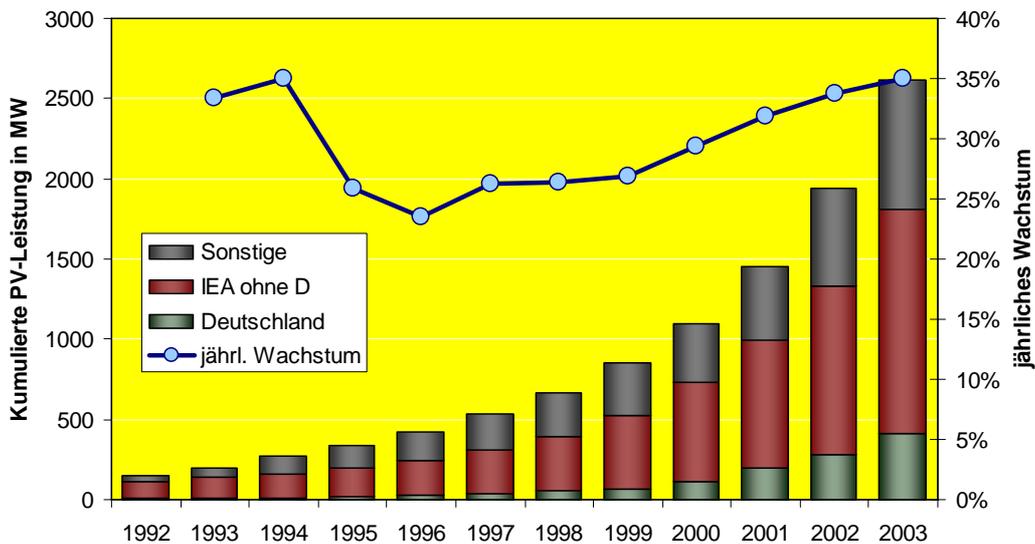


Bild 1: Entwicklung der weltweit kumulierten PV-Leistung sowie jährliches Wachstum (Quelle: IEA-PVPS sowie eigene Berechnungen)

In Relation zum weltweiten Gesamtverbrauch ist der PV-Anteil jedoch immer noch verschwindend gering. Gerade einmal 0,01 % des weltweiten Strombedarfs wird

durch die Photovoltaik gedeckt. Auch in Vorreiterstaaten wie Deutschland betrug er im Jahr 2003 lediglich 0,05 %. Solange sich der PV-Anteil im Zehntel-Promille-Bereich bewegt, kann nicht ernsthaft von einem wichtigen Beitrag zur Stromerzeugung oder zum Klimaschutz gesprochen werden.

2. Wachstum und Kostenreduktion

Die Potenziale der Photovoltaik sind jedoch enorm und die Windkraft in Deutschland zeigt, dass regenerative Energien durchaus in relativ kurzen Zeiträumen signifikante Marktanteile erlangen können. Dabei startet die Photovoltaik von einem deutlich höheren Kostenniveau als die Windkraft. Sie weist aber auch größere Kostensenkungen mit zunehmenden Installationszahlen auf. Der so genannte Lernfaktor der Photovoltaik lag in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich zwischen 0,8 und 0,82. Das bedeutet, bei einer Verdopplung der weltweit installierten Leistung sind Kostensenkungen zwischen 18 und 20 % zu verzeichnen.

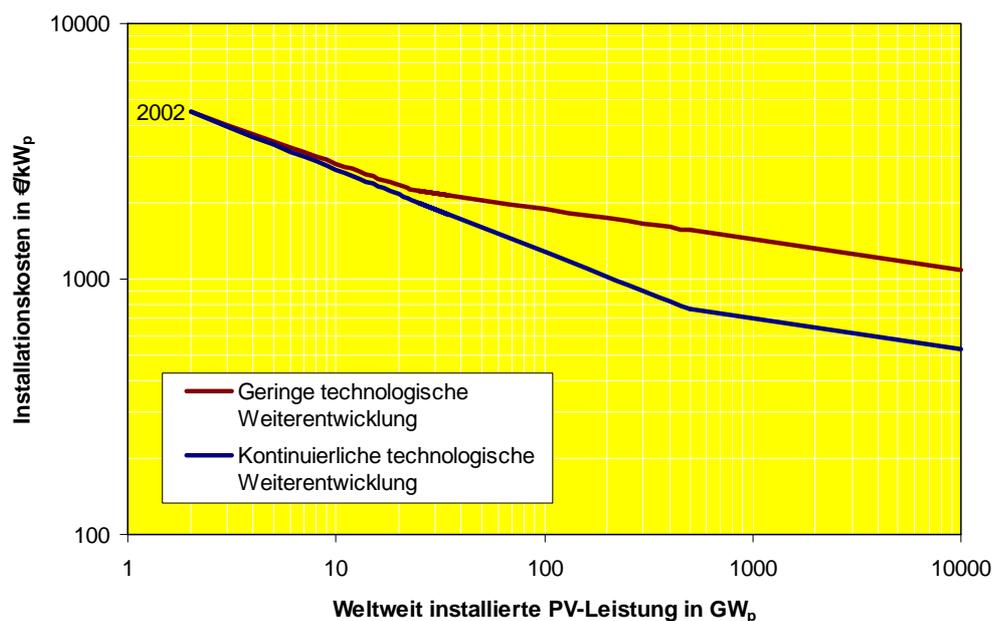


Bild 2: Mögliche Entwicklung der Investitionskosten für Photovoltaiksysteme in Abhängigkeit der kumulierten PV-Leistung

Diese Entwicklung wird sich auch künftig über einen längeren Zeitraum fortschreiben lassen. Erst bei sehr großen Installationszahlen wird dieser Lernfaktor in eine Sättigung übergehen und sich konventionellen Kraftwerkstechnologien annähern. Dabei

ist entscheidend, ob eine kontinuierliche technologische Weiterentwicklung der Photovoltaik hin zu Solarzellen der dritten Generation erfolgt oder ob weitgehend an bestehenden Technologien festgehalten wird (Bild 2).

2. Kosten- und Wachstumsprognosen

Basierend auf Variationen des jährlichen Marktwachstums und Annahmen für den Verlauf von Lernfaktoren wurden Stromgestehungskosten der Photovoltaik für Deutschland, Südeuropa und Nordafrika berechnet. Basis waren Installationskosten von 4500 €/kW_p, die bei Megawattanlagen bereits im Jahr 2002 erzielt wurden. Diese werden im Vergleich zu Kosten von solarthermischen und konventionellen Kraftwerken dargestellt. Im Gegensatz zum Erdöl sind die Reserven an Erdgas und Kohle signifikant größer, sodass bis zum Jahr 2025 nur geringfügige Steigerungen der Erzeugungskosten fossiler Kraftwerke zu erwarten sind. Für das Erreichen der vollständigen Konkurrenzfähigkeit muss die PV daher langfristig Stromgestehungskosten im Bereich von 5 ct/kWh erreichen.

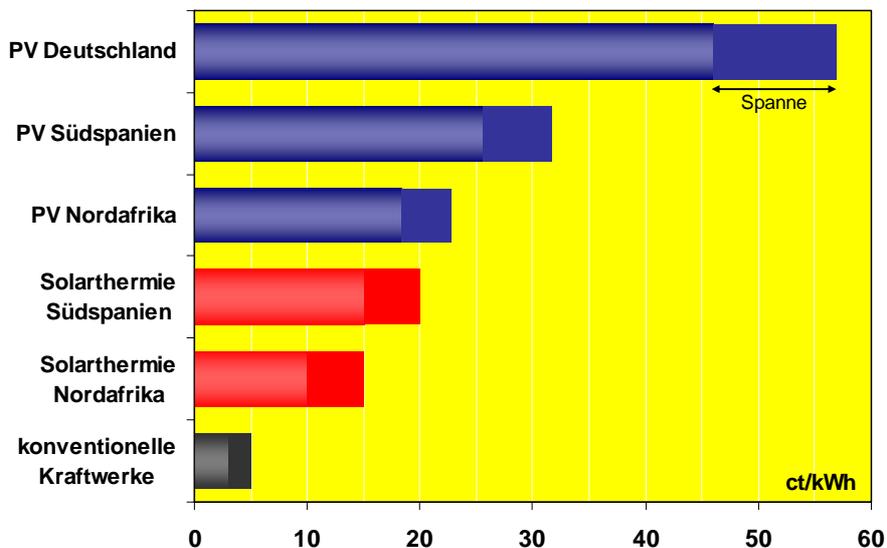


Bild 3: Stromgestehungskosten der Photovoltaik, solarthermischer und fossiler Kraftwerke bei heutigem Stand der Technik

Bei konsequent umgesetztem Klimaschutz mit Gutschriften für CO₂-Vermeidung kann die Wirtschaftlichkeitsgrenze auch auf Werte zwischen 4 und 7 ct/kWh ansteigen. Geht man heute von Stromgestehungskosten von 46 bis 57 ct/kWh für PV-

Anlagen in Deutschland aus, betragen diese in Nordafrika bereits weniger als die Hälfte (Bild 3).

Zum Erreichen der Wirtschaftlichkeitsgrenze in Deutschland müssen die Stromgestehungskosten um den Faktor 6,5 bis 19 sinken. Dies wird mit Sicherheit auch bei einem angenommenen kontinuierlich hohen Marktwachstum von 40 % bis zum Jahr 2025 nicht erreicht werden. Somit wird die netzgekoppelte Photovoltaik in Deutschland auch die nächsten zwei Jahrzehnte weitgehend nur durch erhöhte Vergütungen wirtschaftlich sein können. Völlig anders ist die Situation in Südeuropa und Nordspanien. Hier kann die Photovoltaik bis zum Jahr 2025 auch bei mittleren Wachstumsraten die volle Konkurrenzfähigkeit erreichen (Bild 4).

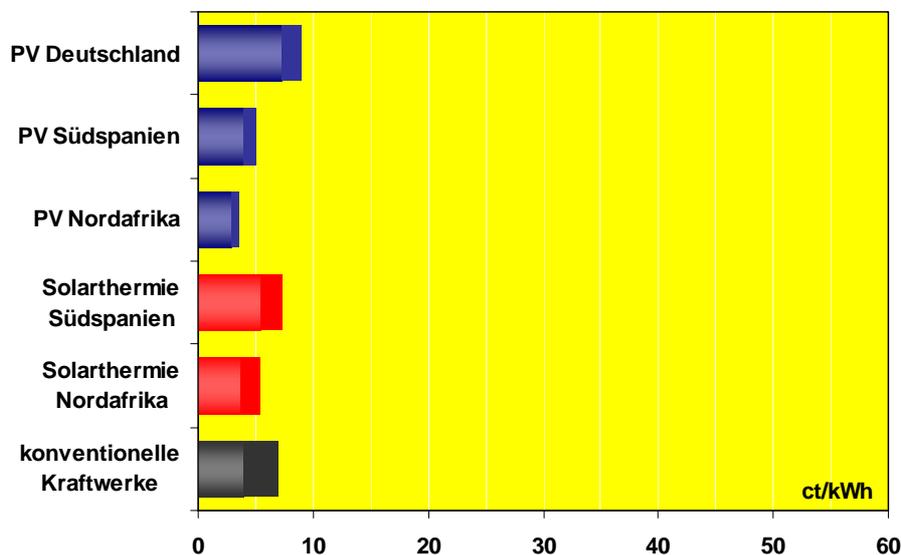


Bild 4: Stromgestehungskosten der Photovoltaik, solarthermischer und fossiler Kraftwerke im Jahr 2025 bei einem Marktwachstum von 30 % pro Jahr und kontinuierlicher technischer Weiterentwicklung

Bei einem jährlichen Wachstum der jährlichen globalen Installationszahlen von 20 % werden bis zum Jahr 2025 weltweit rund 220 GW_p an Leistung installiert sein. Bei einem Wachstum von 30 % sind rund 1000 GW_p und bei 40 % sogar 4500 GW_p möglich. Bei einer weltweiten mittleren spezifischen Erzeugung von 1400 kWh/kW_p wird damit die weltweite Elektrizitätserzeugung aus PV-Anlagen im Jahr 2025 je nach Wachstumsrate zwischen 300 und gut 6000 TWh/a liegen. Geht man davon aus, dass der weltweite Elektrizitätsbedarf bis zum Jahr 2025 auf 27000 TWh/a ansteigt,

kann der Anteil der PV bis zum Jahr 2025 zwischen 1 und 22 % betragen. Wirklich signifikante Anteile im zweistelligen Prozentbereich lassen sich demnach nur erreichen, wenn die jährlichen Wachstumsraten in den nächsten Jahren deutlich über 30 % liegen werden.

4. Fazit

Die Ergebnisse der Untersuchungen dieses Beitrages zeigen, dass der Forschung eine große Bedeutung zukommt. Durch kontinuierliche technologische Weiterentwicklung muss sie neue Technologien in der Photovoltaik zur Marktreife bringen, die einen kontinuierlichen deutlich Rückgang der Kosten garantieren. Nur bei jährlichen Wachstumsraten über 30 % kann die Photovoltaik bis zum Jahr 2025 Anteile im zweistelligen Prozentbereich bei der weltweiten Stromerzeugung erreichen und damit einen signifikanten Beitrag zum Klimaschutz leisten. Für Deutschland ist auch im Jahr 2025 keine Konkurrenzfähigkeit mit fossilen Energieträgern zu erwarten. Die Stromgestehungskosten werden „lediglich“ auf das heutige Niveau der Windkraft fallen, die Stromerzeugung aus PV-Anlagen weiterhin auf Subventionen angewiesen sein. Diskussionen über die mangelnde Marktfähigkeit der PV werden mit steigender installierter Leistung in Deutschland mit Sicherheit aufkommen und eine erhöhte Vergütung bis über das Jahr 2025 hinaus gefährden. Durch das hohe Marktwachstum und die zu erwartende völlige Konkurrenzfähigkeit im Sonnengürtel der Erde wird die Herstellung von Photovoltaikanlagen ein wichtiger und umsatzstarker Industriezweig werden. Importierter Solarstrom, der einschließlich Import nur rund die Hälfte der Stromgestehungskosten wie deutscher Solarstrom benötigt, kann auch in Deutschland zur klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung beitragen. Wenn dann die entsprechenden PV-Anlagen noch in Deutschland produziert werden, sollte aus hiesiger Sicht an der Entwicklung nichts auszusetzen sein.

Projection of Costs and Solar Electricity Share for the Year 2025

Prof. Dr. Volker Quaschnig

FHTW Berlin - University of Applied Sciences

Internet: <http://www.f1.fhtw-berlin.de/studiengang/ut>

- Abstract -

The global installed PV capacity was about 2.6 GW in the year 2003. In the same year PV has generated 2.1 billion kWh of electricity. The annual increase during the last 10 years was in the range between 20 % and 40 %. However, the share of PV is still much below 1 %. Only if the annual increase rates remain above 30 %, the share of PV can increase above 10 % in the year 2025. In Germany no competitiveness with conventional electricity generation is possible until 2025. The leveled electricity costs will only decrease in the range of today's wind power plants. Nevertheless, the full competitiveness is very probable in the Earth's Sunbelt in Southern Europe or Africa. This will create an immense market with very high turnovers. German PV industry can be an important factor for producing PV modules and imported solar electricity can contribute to a competitive climate compatible electricity supply in Germany.