

Kostenanteil im Solarkraftwerk und Wirkungsgrad

Weniger als die Hälfte der Kosten zur Errichtung einer Photovoltaikanlage in der Schweiz entfallen heute auf die Solarmodule selbst und etwa ein Drittel auf die Montage der Module. Noch vor fünf Jahren lag dieser Kostenanteil der Solarmodule bei etwa drei Viertel. Die Milliardeninvestitionen weltweit in hoch effiziente Produktionsanlagen für Solarmodule sind der Treiber für diese Entwicklung. Wegen dieser geringeren Kostanteile der Module ist der Druck auf höhere Modulwirkungsgrade gewachsen, was aktuell für Dünnschichttechnologien sehr herausfordernd ist. *Von Prof. Dr. Franz Baumgartner*



Franz Baumgartner ist Dozent für Erneuerbare Energien und Elektronik an der ZHAW School of Engineering in Winterthur.

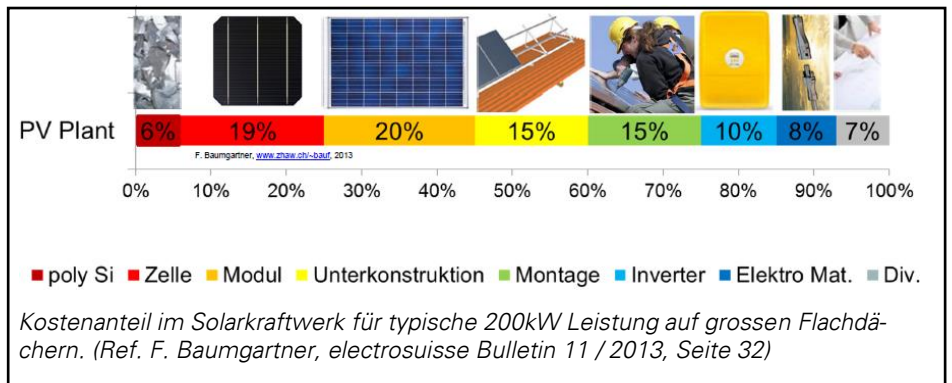
Kostenanteil im Solarkraftwerk

Die Grosshandelspreise für Solarmodule sind in den letzten fünf Jahren von 3€ pro Watt Nennleistung auf heute etwa 0.6€ pro Watt gesenkt worden. Erzielt wurde dies vor allem durch die technischen Erfolge der Ingenieure, die in der Industrie die Kostenvorteile durch die verbesserte Massenproduktion erreichen konnten. So haben beispielsweise die Ingenieure und Techniker der Firma Meyer Burger in Thun immer effizientere Produktionsanlagen für Solarmodule an die grossen Industriekunden in Fernost liefern können. In der Schweiz waren im Jahr 2013 für die Errichtung von grossen Solaranlagen mit einer Nennleistung von 200kW etwa 45% der Gesamtkosten für die Solarmodule aufzubringen. Für diese Mehrzahl der Fälle, bei denen die Module importiert werden, kann trotzdem ein Grossteil der verbleibenden Hälfte der Gesamtkosten zur lokalen Wertschöpfung beitragen. Dieser Anteil erbringt deutliche volkswirtschaftliche Vorteile in der Schweiz gegenüber allen fossilen importierten Energieträgern wie Erdgas und Erdöl.

Schon auf Platz 2 in der Kostenaufstellung im Solarkraftwerk liegen

mit 30% Anteil die Montagekosten der Module auf dem Dach (siehe Bild), davon etwa je die Hälfte für das Material wie z.B. Aluminiumprofile, auf denen die Module befestigt werden, sowie für die Arbeitskosten für die Montage selbst. Der notwendige Solarwechselrichter, der den Gleichstrom der Solarmodule in den netzkonformen 50Hz Wechselstrom wandelt, bindet etwa noch ein Zehntel der Kosten. Auch hier können erfolgreiche Schweizer Solarprodukte, wie z.B. von der Firma Sputnik aus Biel, eingesetzt werden und so indirekt Arbeitsplätze im High-Tech Bereich der Photovoltaik in der Schweiz gestärkt werden. Bei unseren Ingenieursabsolventen der Fachhochschulen der Schweiz stehen diese Photovoltaik Technologiefirmen hoch im Kurs, wie auch die Planungsfirmen für die Errich-

sammenspiel aus Solarmodulkosten pro Watt Nennleistung und dem Wirkungsgrad des Solarmoduls. Die Kostenaufteilung, wie sie im obigen Bild für grosse Photovoltaikanlagen im Jahr 2013 gültig waren, bestimmt diesen Zusammenhang, da bei geringerem Modulwirkungsgrad die Montagekosten anteilig mit der zusätzlich nötigen Modulfläche steigen. Um dies zu verdeutlichen soll der Vergleich vom typischen Wirkungsgrad von 16% für wirtschaftliche PV Anlagen im Jahr 2014 mit einem Dünnschichtmodul von nur 8% betrachtet werden. Im letzteren Fall ist also die doppelte Modulfläche für die gleiche Nennleistung und damit die doppelten Kosten für die Montage, dann 60%, nötig. Sollen aber die Gesamtkosten des gesamten Kraftwerks gleich bleiben, so muss dieser höhere Kostenanteil für die Montage mit



tung von Photovoltaik Kraftwerken in der Schweiz (weitere Kostenanteile für Planung und Komponenten der Elektroinstallation belaufen sich bei 15%).

Wirkungsgrad von Solarmodulen und Preise

In den letzten vier Jahrzehnten, war die Berichterstattung für die Photovoltaik in den Medien durch den Bericht von Wirkungsgradrekorden geprägt. Im Markt und beim Endkunden entscheidet aber das Zu-

geringen Kostenanteilen für diese Dünnschichtmodule, von nur 15% kompensiert werden. Damit verbleiben von den 0.4€/Wp nur noch 0.2€/Wp, was heute wirtschaftlich nicht darstellbar ist für eine Dünnschichtproduktion, auch nicht mit einem so geringen Wirkungsgrad von nur 8%. Bei einem Modulwirkungsgrad von nur 6.4% müsste das Modul gratis bereitgestellt werden, um die gleichen Systemkosten zu erzielen.

Tabelle 1: Typische Kostenanteile von grossen PV Kraftwerken grösser gleich 200kW in der Schweiz mit unterschiedlichen Modulwirkungsgraden jedoch gleichen Gesamtkosten pro Watt Nennleistung

Modulwirkungsgrad	Kostenanteil Solarmodul	Kostenanteil Montage(Material + Arbeit)	Restkosten BOS Balance of Systems
20%	51% (0.68€/Wp)	24%	25%
16%	45% (0.60€/Wp)	30%	25%
12%	35% (0.47€/Wp)	40%	25%
8%	15% (0.20€/Wp)	60%	25%

Ein höherer Wirkungsgrad muss aber auch nicht immer wirtschaftlich sein. So zeigt die erste Zeile der nachfolgenden Tabelle für einen Modulwirkungsgrad von 20% erlaubte Modulpreise für diese hocheffizienten Module von nur 0.68€/W. Solche Module sind zwar heute vereinzelt auf dem Markt erhältlich, aber die Kostenaufschläge sind deutlich höher als jene in der Tabelle genannten und damit nicht wirtschaftlicher verglichen mit Standardmodulen von 16%.

All diese einfachen ersten Analysen gelten für eine spezielle Art von Montage auf grossen Flachdächern. Für Anlagen von unter 10kW auf dem Einfamilienhaus sind die Kostenanteile für die Standardmodule etwas geringer, aber die Restkosten deutlich höher, wodurch sich meist die höchsteffizienten Module nicht wirtschaftlich vorteilhaft darstellen lassen.

Link public download:

www.electrosuisse.ch/de/verband/verlag/news/news-details/news/9426-simulation-versus-ertragsmessung-von-fotovoltaikanlagen.html