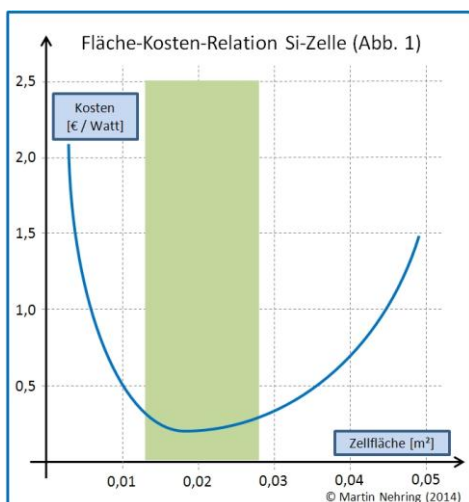


Der fundamentale ISE-Fehler

Als Beitrag zur „Studie zur Planung und Aufbau einer X-GW Fabrik“ vom 5.12.2013 hat das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) die Herstellungskosten von Solarmodulen bei Verwendung waferbasierter Technologien und einer noch zu entwickelnden CIGS-Variante geschätzt. Dabei ist dem ISE ein fundamentaler Fehler bei der Einschätzung der monolithischen CIGS-Dünnschichttechnologie unterlaufen.

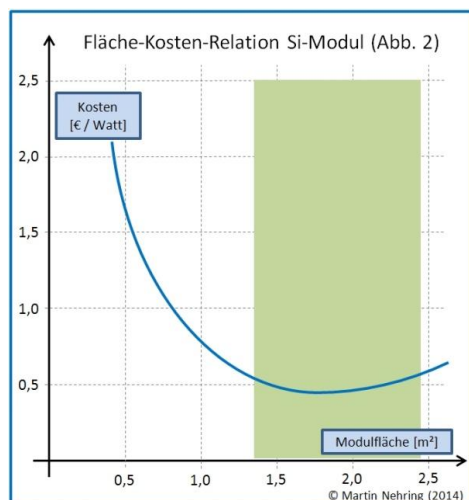


Silizium-Wafertechnologie

Die Herstellung waferbasierter Module erfolgt in zwei Schritten, die unabhängig voneinander zu optimieren sind.

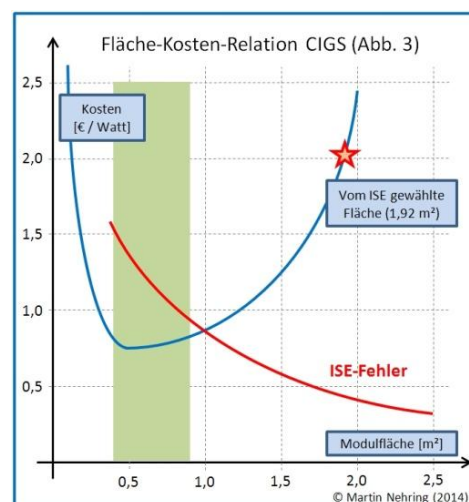
Optimierung Zelle: In der Regel werden quadratische Zellen mit Kantenlängen von 125 oder 156 mm eingesetzt. Das wirtschaftliche Optimum ergibt sich also schon empirisch und liegt damit im Bereich von 0,015 bis 0,025 m². Die Fläche-Kosten-Relation verläuft etwa wie in Abb. 1 dargestellt.

Links des grünen Bereiches explodieren die Kosten durch stückzahlbedingte Faktoren. Zunehmende Maschinenkosten und Ausschussquoten sowie geringere Wirkungsgrade führen dazu, dass die Kurve rechts des optimalen Bereiches schnell ansteigt.



Optimierung Modul: Ist eine geeignete Zellgröße festgelegt, so ist im zweiten Schritt eine möglichst optimale Modulgröße zu wählen. Diese kann ebenfalls empirisch abgeschätzt werden. Für netzgebundene Anlagen werden Flächen im Bereich von etwa 1,5 bis 2 m² verwendet. Entsprechend wählte auch das ISE in oben genannter Studie mit einer Modulfläche von 1,63 m² einen Wert innerhalb des in Abb. 2 markierten optimalen Fensters.

Links davon steigen die Kosten wiederum durch stückzahlbedingte Faktoren an. Der „grüne Bereich“ ist recht breit, da zur Modulherstellung robuste Verfahren zur Verfügung stehen. Die Verfahren sind „skalierbar“, d. h. es können auch größere Module noch relativ effizient hergestellt werden.



CIGS- Dünnschichttechnologie (oder vergleichbare Technologie)

Im Gegensatz dazu bilden Zelle und Modul bei der CIGS-Technologie eine Einheit und können **nicht** unabhängig optimiert werden. Es ist nur ein Zusammenhang zu beachten. Die Prozesse sind stark flächenabhängig, die optimalen Anwendungsbereiche sind schmal. Die Modulgrößen liegen typischerweise im Bereich von 0,6 bis 1,1 m² (Abb. 3).

Das ISE hat sich mit diesem wesentlichen Sachverhalt nicht befasst und ist offenbar von einer stetig abfallenden Kosten-Nutzen-Relation ausgegangen (rote Linie). Es ist sofort erkennbar, dass die in der Studie genannte Fläche (1,92 m²) weit vom tatsächlichen Optimum entfernt sein muss. Falls die Technologie überhaupt entwickelt werden könnte, wäre nach der optimistischen Abbildung 3 mit Kosten von mindesten 2 Euro je Watt zu rechnen. Es ist jedoch ohnehin praktisch ausgeschlossen, dass bis 2017 eine solche Technologie entwickelt werden kann.