

ÜBERBLICK ÜBER DIE EIGENSCHAFTEN VERSCHIEDENER PHOTOVOLTAIK-TECHNOLOGIEN

	Solarmodule aus kristallinem Silizium	
	Solarmodule aus monokristallinem Silizium	Solarmodule aus polykristallinem Silizium
Wirkungsgrad (Verhältnis der erzeugten elektrischen Leistung zur Leistung der einfallenden Strahlung)	Kommerziell erhältliche Module: 14–16 %; mit alternativen Konzepten ⁴ über 20 %. Im Forschungslabor wurde mit einem etwas aufwendigeren Aufbau ein Solarzellen-Wirkungsgrad von 25 % erreicht.	Kommerziell erhältliche Module: 13–15 %; in Zukunft sind aber höhere Wirkungsgrade zu erwarten. Im Forschungslabor wurde ein Solarzellen-Wirkungsgrad von 20.4 % und ein Solarmodul-Wirkungsgrad von 18.4 % gezeigt.
Farbe	Dunkelblau bis Dunkelgrau mit weissen oder schwarzen Zwischenräumen; meist werden die Module mit einem Aluminiumrahmen mechanisch verstärkt.	Verschiedene Blautöne, die von unterschiedlich orientierten Siliziumkristallen herrühren; meist werden die Module mit einem Aluminiumrahmen mechanisch verstärkt.
Energierücklaufzeit für einen Installationsort in Südeuropa mit jährlichem Ertrag von 1700 kWh/kWp⁵ (Zeit, während der die Solarmodule betrieben werden müssen, um die für die Produktion und zum Rückbau benötigte Energie zu liefern)	1.7 Jahre	1.7 Jahre
Marktanteil im Jahr 2011 (ausgelieferte Module)	37.7 % (Wachstum um 36 % gegenüber dem Vorjahr) ⁵	48 % (Wachstum um 36 % gegenüber dem Vorjahr)
Verfügbarkeit der Ausgangsmaterialien	Kein Problem, aber energieaufwendig	Kein Problem, aber energieaufwendig
Fazit	Bewährte Technologie, hoher Wirkungsgrad, hoher Energieaufwand für die Herstellung	Bewährte Technologie, hoher Energieaufwand für die Herstellung

Dünnschicht-Solarmodule

Dünnschicht-Solarmodule aus Silizium (a-Si/nc-Si)

Kommerziell erhältliche, amorphe Silizium-Solarmodule (a-Si): 4–7 %; kommerziell erhältliche Tandem- oder Tripel-Solarmodule (aus a-Si- und/oder nanokristallinen [nc-Si-]Siliziumzellen): bis zu 10 %. Im Forschungslabor hat man mit der a-Si-/nc-Si-Technologie einen Solar modul-Wirkungsgrad von 11.7 % und einen Solarzellen-Wirkungsgrad von 12.3 % erreicht.

Dunkelrot bis Dunkelgrau (Solarmodule mit nur einer a-Si-Schicht); Dunkelblau bis Dunkelgrau (als Tandem- oder Tripel-Solarmodule)

1.0 Jahre

2.7 %
(Wachstum um 5 % gegenüber dem Vorjahr)

Kein Problem

Tiefster Preis, gutes Schwachlicht- und Temperaturverhalten⁹, kurze Energierücklaufzeit, flexible Solarmodule möglich

Dünnschicht-Solarmodule aus Cadmiumtellurid (CdTe)

Kommerziell erhältliche Module: 11–12 %. Das Potenzial für diese Technologie liegt aber deutlich höher. Im Forschungslabor wurden 15.3 % für ein Solar modul und 17.3 % für eine Solarzelle erreicht.

Dunkelgrau bis Schwarz

0.8 Jahre.

Es wird erwartet, dass die Energierücklaufzeit durch Verringerung der Prozesstemperaturen, Beschleunigung des Schichtwachstums und den Einsatz von Metall- oder Kunststofffolien statt Glas als Trägermaterial noch deutlich gesenkt werden kann.

8.2 %
(Wachstum um 37 % gegenüber dem Vorjahr)

Das Ausgangsmaterial Tellur wird häufig als seltenes Element bezeichnet. Die Rohstoffe lassen aber noch ein deutliches Marktwachstum zu. Konservativen Schätzungen zufolge kann zum Beispiel bis 2020 eine jährliche Produktionskapazität von 14 GWp (60 % des PV-Gesamt volumens 2011), in einem optimistischen Szenario sogar von 38 GWp erreicht werden.^{7 8}

Tiefe Produktionskosten, gutes Temperaturverhalten⁹, sehr kurze Energierücklaufzeit, homogene dunkle Farbe, flexible Solarmodule möglich, eingeschränkt verfügbare Ausgangsmaterialien

CIGS (Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid)-Solarmodule (Cu(In,Ga)Se₂)

Kommerziell erhältliche Module: 12–14 %. Diese Technologie weist das grösste Potenzial aller Dünnschichttechnologien für hohe Wirkungsgrade auf. Im Forschungslabor wurden Solarzellen mit 20.3 % und Solarmodule mit 15.7 % realisiert.

Dunkelgrau bis Schwarz

1.3 Jahre.

Es wird erwartet, dass die Energierücklaufzeit durch Verringerung der Prozesstemperaturen, Beschleunigung des Schichtwachstums und den Einsatz von Metall- oder Kunststofffolien statt Glas als Trägermaterial noch deutlich gesenkt werden kann.

2.9 %
(Wachstum um 129 % gegenüber dem Vorjahr)

Wichtiger Bestandteil sind die selten vorkommenden Elemente Indium und Gallium. Limitierend wird eher Indium sein, da es auch in Flachbildschirmen eingesetzt wird. Die Rohstoffe lassen aber noch ein deutliches Marktwachstum zu. Es gibt konservative und optimistische Schätzungen für die Jahresproduktion, die beispielsweise für 2020 von 13 GWp bzw. 22 GWp ausgehen.^{7 8}

Hoher Wirkungsgrad, niedrige Energierücklaufzeit, homogene dunkle Farbe, gutes Temperaturverhalten⁹, flexible Solarmodule möglich, eingeschränkt verfügbare Ausgangsmaterialien