

Future PV -

Worauf ist aus Kunden-/Investorensicht
bei der Auswahl der
Zell- und Modultechnologien zu achten

Smart Solar Consulting

Ihr Gesprächspartner



Dipl. Phys., Dipl. Wi.-Ing. Götz Fischbeck

ab Mitte der 90er Jahre: Unternehmensberater bei Booz, Allen & Hamilton sowie Forschungs- und Lehrtätigkeit an der TU Berlin.

1998 - 2013 im Investment Banking bei deutschen Banken zuständig für die Begleitung von Börsengängen, Kapitalmarkttransaktionen und Firmenübernahmen; zuletzt als Executive Director mit Sektorspezialisierung auf Erneuerbare Energien, Schwerpunkt Photovoltaik.

ab 2006: regelmäßige Auftritte bei Konferenzen und Symposien zu Erneuerbaren Energien; Verfasser von Artikeln und Gastbeiträgen in Fachmagazinen

seit Ende 2013: Geschäftsführer von Smart Solar Consulting

Smart Solar Consulting bietet strategische Beratung für Firmen aus dem Photovoltaik-Sektor an

z. B. bei Technologie- und Investitionsentscheidungen, Unterstützung bei der Entwicklung von Markteintrittsstrategien sowie beim Benchmarking und bei der Wettbewerbsanalyse.

Gliederung

1. Jahresertrag versus Datenblattspezifikationen – wie umgehen mit Herstellerangaben?
2. Chancen und Risiken neuer Zell- und Modultechnologien aus der Sicht von Investoren, Banken und Versicherungen.
3. Was sind die vielversprechendsten (Zukunfts-) Technologien auf Zell- und Modulebene aus Sicht von Banken und Investoren?
4. Zusammenfassung und Ausblick

Jahresertrag vs. Datenblattspezifikationen (I)

- Der Installateur/EPC erhält neben dem Datenblatt zum Modultyp eine Excel-Datei mit den Ergebnissen der Flasher-Messungen der gelieferten Module. Aus der Flasher-Datei geht die Leistungsklasse der Module (bei Standard-Testbedingungen) hervor.
- Viele ertragsrelevante Charakteristika der PV-Module (Immunsierung gegen PID, Teillastwirkungsgrad, Temperaturkoeffizient, Widerstandsfähigkeit gegen Ammoniak-Dämpfe oder salzhaltige Meeresluft, etc.) sind (nur) an Referenzmodulen des Herstellers gemessen bzw. nachgewiesen worden.
- Die meisten dieser Tests werden durch akkreditierte Testlabore nach festgelegten Testbedingungen durchgeführt, die bei Erfüllen der entsprechenden Testanforderungen dem Hersteller ein entsprechendes Zertifikat für den getesteten Modultyp ausstellen.

Jahresertrag vs. Datenblattspezifikationen (II)

- In dem Maße, wie Länder im Sonnengürtel zu immer wichtigeren Absatzmärkten für die PV-Industrie werden, spielt bei der Ertragsprognose der Temperaturkoeffizient der Module eine immer größere Rolle.
- Interessanterweise unterscheiden sich die Datenblatt-Angaben z. B. zum Temperaturkoeffizienten multikristalliner PV-Module unterschiedlicher Hersteller (jeweils mit Standard Al-BSF-Solarzellen) mit einer Varianz, die eigentlich physikalisch nicht plausibel ist.
- Die Spanne der in den Datenblättern genannten Temperaturkoeffizienten (Zeitraum 2012 - 2015, insgesamt 20 verschiedene Hersteller) reicht von $-0,416$ [in $\%/^{\circ}\text{C}$] bis $-0,491$ [in $\%/^{\circ}\text{C}$]. Bei einer Betriebstemperatur der Module von z. B. 50°C führt der niedrigere T-Koeffizient zu einer Ertragseinbuße von $10,4\%$, der höhere hingegen bereits zu einer Ertragseinbuße von $12,3\%$.

Jahresertrag vs. Datenblattspezifikationen (III)

- Ertragssimulationsprogramme wie PV-Syst und PV-Sol greifen bei ihren Prognosen der Stromerträge auf die Datenblattangaben der Hersteller zurück. Hersteller, die eher aggressiv mit ihren Spezifikationen umgehen, kommen bei diesen Ertragsprognosen besser weg als Hersteller, welche mit konservativeren Werten operieren.
- Trotz intensiver Recherchen ist mir bislang kein Fall zu Ohren gekommen, bei dem ein PV-Hersteller von seinem Kunden wegen zu optimistischer Angaben hinsichtlich des Temperaturkoeffizienten je belangt worden wäre.
- Tatsächlich wäre der Nachweis auch nur schwer zu erbringen wegen der zu großen Fehlerbalken der Messverfahren (bei Messungen im Feld im Gegensatz zu kontrollierten Messungen im Testlabor).

Zell- und Modulinnovationen aus Investorensicht (I)

- Zell- und Modulweiterentwicklungen zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass sie auf der gleichen Fläche größere Leistungen erzielen oder speziell an herausfordernde Betriebsbedingungen angepasst sind (Module für Wüstenregionen, tropische Anwendungen, Module für Meeresküsten etc.).
- Die angestrebten Mehrerträge bzw. längeren Haltbarkeiten der Module erkaufte man sich mit einer begrenzten Historie an Erfahrungswerten zu der tatsächlichen Performance der neuen Technologien im Feld unter Realbedingungen.
- Bestärkt durch negative Überraschungen in der Vergangenheit (LID- & PID-Problematik) verlangen Banken und Investoren nicht nur Ergebnisse aus beschleunigten Alterungstests im Labor sondern auch Felddaten über typischerweise 1-2 Jahren bevor sie bereit sind, in neue Technologien zu investieren.

Zell- und Modulinnovationen aus Investorensicht (II)

- Banken nehmen hinsichtlich ihrer Finanzierungszusagen bei neuartigen Zell- bzw. Modultechnologien typischerweise zusätzliche Sicherheitsabschläge auf die Ertragsprognosen vor. Im Ergebnis läuft dieses Vorgehen auf eine Gewährung von niedrigeren Fremdkapitalquoten hinaus.
- Alternativ verlangen Banken zusätzliche Sicherheiten und akzeptieren keine „non-recourse loans“, wenn vergleichsweise neue Technologien zum Einsatz kommen.
- Bei den über die vergangenen Jahre kontinuierlich gesunkenen Renditen von PV-Investments (in Mitteleuropa) führt diese Haltung der Investoren und Banken dann häufig dazu, dass sich die Projekte beim Einsatz von neuen Technologien nicht mehr rechnen, auch wenn sie laut Ertragsprognose eigentlich wirtschaftlich attraktiver sein sollten. Die Risikozuschläge auf der Finanzierungsseite wiegen die Mehrerträge mehr als auf.

Was sind die aussichtsreichsten Innovationen? (I)

- Inkrementelle Innovationen, die ohne neue Prozessschritte auskommen, sind aus Investorensicht zu bevorzugen. Dahinter steckt die Erwartung, dass keine neuen Degradationsmechanismen zu gewärtigen sein sollten, wenn nur die bereits bekannte Technologie optimiert wird.
- Nachteil: dieser Ansatz führt nur zu begrenzten Leistungssteigerungen und kann daher das Kostensenkungspotential bei den LCOE an Hand der Lernkurve nur unzureichend ausschöpfen.
- Beispiele:
 - Optimierung der Silberleitpasten
 - bifaziale Zellen
 - Glas-Glas-Module statt Glas-Folie-Module

Was sind die aussichtsreichsten Innovationen? (II)

- Als Gegenbeispiel kann man die Multi-PERC-Zellen betrachten. Obwohl die PERC-Technologie mit vergleichsweise geringen Veränderungen im Produktionsprozess auskommt, kämpfen (fast) alle Hersteller mit einem (neuen) temperatur- und lichtabhängigen Degradationsmechanismus, der den eigentlichen Mehrertrag der PERC-Technologie komplett zunichte machen kann.
- Die zugrundeliegenden Degradationsmechanismen bei den Multi-PERC-Zellen sind bis heute nicht vollständig verstanden, so dass selbst gegenüber den Herstellern, die behaupten den Degradationsmechanismus in Schach halten zu können, eine (Rest-) Skepsis angezeigt erscheint.

Was sind die aussichtsreichsten Innovationen? (III)

- Mit steigenden Wirkungsgraden der Solarzellen steigt i.d.R. auch die Zellspannung. Dieser Zusammenhang hat zur Folge, dass Hocheffizienz-Zellen und Module bessere Temperaturkoeffizienten haben als die Standard-Zellen und Module.
- Meyer Burger gibt für seine Heterojunction-Technologie einen Temperaturkoeffizienten der Module von $-0,22 \text{ \%/}^{\circ}\text{C}$ an, welcher nur halb so groß ist wie bei Modulen mit Standard Al-BSF-Zellen.
- Insbesondere in heißen Regionen (=Sunbelt-Region) sollten HJT-Module daher gegenüber konventionellen Modulen deutliche Mehrerträge generieren.
- Dennoch tut sich die Industrie schwer damit, im großen Maßstab auf diese Technologie umzusteigen, obwohl sie bei Sanyo/Panasonic seit bald 30 Jahren im Einsatz ist.

Was sind die aussichtsreichsten Innovationen? (IV)

- Glas-Glas-Module bieten gegenüber konventionellen Glas-Folie-Modulen eine größere mechanische Stabilität und einen besseren Schutz vor Umwelteinflüssen.
- Auch was die PID-Resistenz anbetrifft sind Glas-Glas-Module gegenüber konventionellen Glas-Folie-Modulen deutlich überlegen.
- Dennoch machen Glas-Glas-Module weniger als 10% des gesamten Marktvolumens aus. Warum?
- Da sind zum einen die Mehrkosten von 1-2 ct/Wp für Glas-Glas-Module im Vergleich zu konventionellen Glas-Folie-Modulen. Für Aufdachinstallationen (insbesondere in den USA) spielt auch das höhere Modulgewicht eine Rolle, welche eine größere Verbreitung von Glas-Glas-Modulen (bislang) beschränkt.

Was sind die aussichtsreichsten Innovationen? (V)

- Die längere Haltbarkeit von Glas-Glas-Modulen gegenüber konventionellen Glas-Folie-Modulen spielt für Investitionen, die ohnehin nur auf die Dauer der garantierten Einspeisevergütung abgestellt sind, keine maßgebliche Rolle.
- Für das Residential-Segment sieht die Logik diesbezüglich deutlich anders aus. Hauptmotivation für die Installation einer PV-Anlage in diesem Kundensegment ist die Substitution von Strom, der alternativ aus dem Netz bezogen werden müsste. Der wesentliche wirtschaftliche Anreiz für den Kauf einer PV-Anlage ist somit unabhängig von der Dauer der Gewährung einer Einspeisevergütung für die (Rest-)Strommengen.
- Daher sind Residential-Kunden bereits heute viel eher bereit, den Mehrpreis für Glas-Glas-Module in Kauf zu nehmen, wenn sie davon ausgehen können, auch in 30 oder 40 Jahren aus diesen Modulen noch Strom gewinnen zu können.

Zusammenfassung und Ausblick

- Investoren und Banken sind grundsätzlich sehr konservativ, was den Einsatz neuer Technologien anbetrifft. Die Sicherheitsabschläge auf die Ertragsprognosen beim Einsatz neuer Technologien übertreffen häufig die zu erwartenden Mehrerträge, weshalb sich neue Technologien nur langsam am Markt durchsetzen.
- Bei Geschäftsmodellen, die auf garantierte Einspeisevergütungen abstellen, bringen längere Lebensdauern von PV-Modulen kaum wirtschaftliche Vorteile. Nach der Phase der garantierten Einspeisevergütung erwirtschaften diese Anlagen am freien Strommarkt kaum die Kosten für die Flächenpacht und die Betriebskosten.
- Um die vollen Potentiale der Lernkurve heben zu können sind Kunden, bei denen es um eine Eigenversorgung mit PV-Strom geht, das interessanteste Kundensegment. Sie können den größten wirtschaftlichen Nutzen aus den (erwarteten) Mehrerträgen ziehen. Mit entsprechenden Garantiezusagen der Hersteller ist in diesem Segment am ehesten mit einer Akzeptanz neuer Technologien zu rechnen.

Kontaktinformationen

Götz Fischbeck

Smart Solar Consulting

Riedstr. 68a

60388 Frankfurt am Main

Tel.: (06109) 205-1953 oder (06109) 71985-11

Fax.: (069) 9289-4330

Mail: fischbeck@smartsolarconsulting.com