

Risiken bei Planung und Simulation mit bifazialen Modulen

- Technologisch gesehen sind keine neuen Risiken bekannt, die an der bifazialen Technologie gebunden sind
- Das Risiko liegt vor allem an der Ungewissheit des Mehrertrags, der stark von den Simulationsparametern abhängt
- Parameter die mit einer hohen Sensitivität verbunden sind:
 - Albedowert
 - Bifaziale Koeffizient
 - Geometrische Größen (Höhe Unterkante-Boden, Anstellwinkel, Reihenabstand)
- Viele Veröffentlichungen basieren auf Pilotstudien mit Auslegungen, die im Utility-Scale Bereich unrealistisch sind



Einfluss in EPC-Garantien und Finanzierung

- EPCs sind einem höherem Risiko ausgesetzt (PAC und FAC) als bei monofazialen Projekten
- Manche Banken finanzieren nur die Frontseite, Rückseite folgt dann mit Eigenkapital
- Zuverlässigkeit der Simulation muss überprüft werden, unter anderem:
 - I. Albedowerte
 - II. Bifaziale Koeffizient
 - III. Rückseitenverschattung,
 - IV. Verschattungswinkel und Höhe zum Boden
 - V. Mismatchangaben im Simulationsprogramm und
 - VI. Ansätze bei der Quantifizierung der Ungewissheit und der Einfluß auf die P90 und P99 Werte



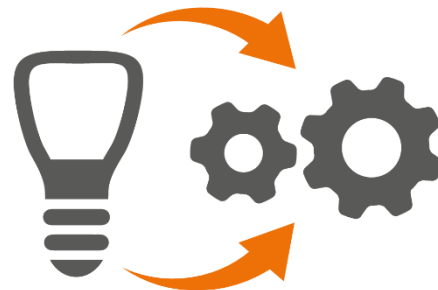
Schraubstellen um die Ungewissheit zu reduzieren

PAN-file Validierung inklusive Neu-Berechnung vom bifazialen Koeffizient

- *Vorteil:* Führt zu zuverlässigeren Simulationswerten und somit zu einer Erhöhung des P90 und P99 Wertes
- *Nachteil:* Erst möglich wenn die ersten Module produziert worden sind. Bis dahin sind die Finanzmodelle schon erstellt.

Berechnung des Albedowertes im Feld oder auf dem Dach

- *Vorteil:* Führt zu zuverlässigeren Simulationswerten und somit zu einer Erhöhung des P90 und P99 Wertes. Albedowerte können Monatsweise angegeben werden was die Cash-Flow Simulation verfeinert.
- *Nachteil:* Lange Messperioden sind notwendig. Diese müssen schon in der Entwicklungsphase gestartet werden. Mindestens 1 Jahr Laufzeit.



Wie gehen Hersteller mit den Garantien um?

Ausgangslage

- Mangel an Standards, nur Front- und Rückseitenmessung bei STC (IEC 60094) ist etabliert.
- Sehr wenige Hersteller führen Tests während der Produktion durch um ihr know-how in Bezug zur Bifazialität der Module zu stärken

Verfügbarkeit von Herstellerdaten

- Manche Hersteller geben Bifaziale Koeffizienten in Abhängigkeit von Albedowerten an. Andere geben gar keine Bifaziale Koeffizienten an und andere spezifizieren die Koeffizienten ohne den Albedowert zu nennen.
- Das Verhalten des Bifazialen Koeffizienten je nach Albedo wird oft nicht thematisiert, obwohl der Albedowert maßgebend zur Bifazialität beiträgt.

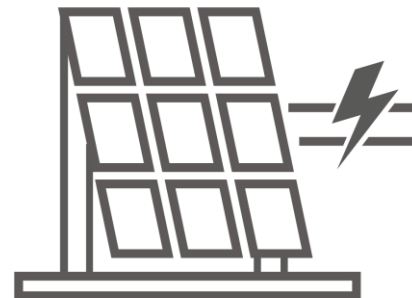


Was fordert der Markt?

- „3rd party“ Tests während der Produktion werden zunehmend von Entwicklern gefordert.
 - Testpakete werden am Projektbudget maßgeschnitten. Oft wird das von den Finanzinstitutionen gefordert.
- Eine lineare Garantie der Rückseite wird von sehr wenigen Herstellern angegeben.
 - Je nachdem wie groß der „Hebel“ des Käufers ist kann ein Wert verhandelt werden.

Hersteller warten bis sie von den Standards gezwungen werden, nur sehr wenige Käufer schaffen es Klauseln über die Standards hinaus zu verhandeln.

→ Standards kommen wenn die kritische Masse erreicht wird.



Zusammenfassung und Abschluss

- Die Bifi-Technologie ist **marktreif**
- Die Annahmen des **Albedowertes** und des **Bifi-Koeffizienten** beeinflussen stark die Ertragsprognosen
- **Hersteller sind zögerlich** was die Bereitschaft für Garantien und der Verfügungsstellung von Daten betrifft
- Anlagenbetreiber sehen **Bifi-Module als plus**, können sich aber nicht immer auf eine Finanzierung verlassen
- Käufer die aktiv auf Hersteller zugehen und fordern können mit **Garantien und besseren Datensätzen** belohnt werden
- „3rd party“ **Tests** während der Produktion werden **zunehmend** von Projektentwicklern und Banken **gefordert**

