

Qualitätsstandard für Photovoltaik-Ertragsgutachten

Dipl.-Ing. (FH) André Schumann, Dipl.-Ing. (FH) Kai Barke

Beschreibung des Standorts

Neben einer allgemeinen Standortbeschreibung ist eine genaue Charakterisierung mit Hinblick auf alle ertragsrelevanten Aspekte vorzunehmen, z.B. Wind- und Verschattungssituation, Geländeprofil, Verschmutzungseinflüsse und eventuelle degradationsfördernde Umweltbedingungen. Wenn möglich, sollte eine Besichtigung durch den Ertragsgutachter erfolgen. Andernfalls und zusätzlich helfen Photographien, topographische Karten und Geoinformationssysteme

Meteorologische Eingangsdaten

Die Verifizierung des in der Simulation verwendeten meteorologischen Datensatzes sollte ein Schwerpunkt eines Ertragsgutachten sein. Folgende Punkte sollten beachtet werden:

- Langjährige Global- und Diffuseinstrahlungs-Werte mehrerer anerkannter Datenquellen
- Gewichtetes Mittel mehrerer Quellen ist üblicherweise statistisch sicherste Lösung
- Verwendung einer einzelnen Datenquelle, nur falls diese zweifelsfrei beste Wahl für den Standort (z.B. Referenzmessungen)
- Aktuelle und mind. 15-jährige Mittelungsperiode
- Kürzere Perioden nur im Falle geringer jährlicher Schwankungen
- Eventuelle Trends der Einstrahlungsentwicklung
- Einstrahlungsumwandlung in Modulebene mit für den Standort geeigneten Methoden
- Albedo-Wert

Auch sekundäre meteorologische Parameter sollten aufgelistet und beschrieben werden:

- Umgebungstemperatur
- Windgeschwindigkeit
- Niederschlag
- ... und ihr jeweiliger Einfluss auf den Ertrag sollte diskutiert werden:
- Temperaturverluste
- Verschmutzungs- u. Schneeverluste

Abbildung des Systemkonzepts

Alle relevanten Informationen zur Systemplanung sind in der Ertragssimulation abzubilden und im Ertragsgutachten zu dokumentieren, z.B.:

- Modullayout inklusive Geländeprofil, Verschattungswinkel, Reihenabstände, Neigungswinkel, Tischkonfiguration
- Abstände zu Nahverschattungsobjekten und deren Dimensionen
- Anzahl und Typen von Modulen, Wechselrichtern, Trafos etc.
- Tatsächlich installierte Leistung (Flash-Berichte)
- Elektrische und geometrische Strangverschaltung
- Elektrisches Verhalten der Modulstränge bei Verschattung
- Hinterlüftungs-Bedingungen der Modulinstallation
- Wechselrichterauslegung (Stranglängen, Stränge pro WR)
- Einhaltung der max. zulässigen Systemspannung
- DC- und AC-Kabelverluste
- Mismatch-Verluste
- Eigenverbrauchskonzept
- System- und Netzverfügbarkeit
- Blindleistungs-Bereitstellung
- Reinigungskonzept

Von Experten erstellt

Aufgrund des erforderlichen, komplexen Spezialwissens und der Abhängigkeit der Simulationsergebnisse von Benutzereingaben, sollten PV-Ertragsgutachten nur von spezialisierten Profis erstellt werden. Mindestens 3 Jahre professionelle Erfahrung in dem Spezialgebiet der Simulation von PV-Erträgen sind zu empfehlen. Die Prognoseergebnisse durch eine unabhängige Instanz gewährleistet die Qualität der Ergebnisse. Die Berücksichtigung eines Projekts, z.B. die Simulation der Abstrahlung, ist ein komplexer und vielfach zu erfordern. Die Simulation muss in Stunden akzeptierten und verwendeten Modellen und Verfahren erfolgen. Alle Simulationen müssen mit einem spezialisierten Programm durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen transparent und verständlich sein. Die Simulation muss in Stunden akzeptierten und verwendeten Modellen und Verfahren erfolgen. Alle Simulationen müssen mit einem spezialisierten Programm durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen transparent und verständlich sein.

Professionelle Hilfsmittel und Methoden

Verlässliche Datenquellen

PV-Modul-Simulation

Die Simulationsmodelle der eingesetzten Modultypen sollten neben den Hauptkennzahlen (STC) die Spezifikationen folgender Eigenschaften im Detail abbilden:

- Teillast- u. Schwachlichtverhalten
- Temperaturabhängiges Verhalten
- Reflexionsprofil (IAM)
- Alterungsverhalten

Wechselrichter-Simulation

Bei der Ermittlung der Wechselrichterverluste sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- MPP-Tracker-Spannungsbereich u. erwartete Eingangsspannungen
- Wirkungsgradprofile für verschiedene Eingangsspannungen
- AC/DC-Verhältnis
- Tatsächlich erwartete Überlastverluste
- Temperaturverhalten

Weitere Systemkomponenten

Alle relevanten Eigenschaften möglicher weiterer Systemkomponenten sind zu berücksichtigen und zu beschreiben, z.B.: Transformator, Nachführsystem, maximale Netzbelastbarkeit

Ergebnisdarstellung

Alle Haupt- und Teilergebnisse sind transparent und verständlich zu dokumentieren, dazu gehören:

- Analytierte und verwendete meteorologische Daten in monatlicher Auflösung (Global- und Diffusstrahlung, Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)
- Monatliche Werte der Einstrahlung in Modulebene
- Zusammenfassung des Jahresertrags in MWh sowie dessen Herleitung inklusive aller Verluste in einer Übersichtstabelle mit Angabe von kWh/kWp, PR und Unsicherheit für jeden Berechnungsschritt
- Einzelergebnisse bei mehreren Teilsystemen
- Monatliche und Stündliche Erzeugungsprofile bei zeitlich variierenden Stromverkaufspreisen oder bei Eigenverbrauch (Abgleich mit Lastprofil)
- Langjährige Erträge über mindesten 20 Jahre mit berücksichtigter Degradation
- Langjährige und anfängliche Erträge für verschiedene Überschreitungswahrscheinlichkeiten (z.B. P75, P90). Klare Aussage welche Risiken damit erfasst bzw. ausgenommen sind (z.B. jährliche Variabilität des Strahlungsangebots, Abweichungen zur angenommenen Degradation).

Anhang

Folgende Dokumente sollten dem Haupttext beigelegt werden

- Datenblätter aller relevanten Komponenten (z.B. Module, Wechselrichter, Transformatoren)
- Originalberichte der meteorologischen Daten
- Original Simulationsberichte
- Stündliche Ergebnisse können als digitaler Anhang bereitgestellt werden