

Tips zur Recherche nach solaren Strahlungsdaten!

Von Mike Zehner, Christian Reise und Oliver Mayer

Ein Vorgang, den die meisten von uns aus ihrem Arbeitsalltag kennen ist die Suche nach Einstrahlungs- oder Wetterdaten. Diese Daten benötigt man beispielsweise für die Systemauslegung von PV-Anlagen oder für überschlägige Ertragsprognosen bzw. Final Yield Abschätzungen. Besonders bei der Auslegung von funktionsfähigen PV-Inselsystemen sind diese Daten unabdingbar. Bei den Ertragsprognosen sollte man neben den Einstrahlungswerten auch auf die sonstigen Systemeigenschaften achten, da neben den winkelabhängigen Einstrahlungskorrekturen andere Werte leicht unterschätzt werden können. Als aktuellstes Beispiel sei hier nur die PV-Anlage in Herne erwähnt, die mit 750 MWh pro Jahr in der Ertragsprognose deutlich überbewertet wurde. Abschattungen, schlecht an die Modulleistung oder -spannung angepasste Wechselrichter, Abweichungen und Streuungen der Modulleistung oder auch hohe Zelltemperaturen bei Integrationen in Mehrscheibenglas bei Fassaden und Dächern können zu erheblichen Mindererträgen führen. Bei netzgekoppelten Systemen ist eine schlechte Abschätzung nur mit finanziellen Problemen verbunden, die ein System schnell unwirtschaftlich werden lassen können. Bei Inselsystemen kann eine falsche Auslegung durch die Falschbewertung des Ertrags zu gegebenenfalls funktionsunfähigen Systemen mit Totalausfall oder schnellerer Batteriealterung führen.

Einstrahlungsdaten erhält man normalerweise in Horizontalebene. Idealer noch wäre es, wenn man diese Daten in der geplanten Ausrichtung der Solargeneratorebene beziehen könnte. Auch eine Information über den direkten bzw. diffusen Strahlungsanteil kann für die Anlagenprojektierung von Bedeutung sein. An weiteren Wetterdaten ist sonst noch gegebenenfalls die Temperatur bzw. die Windgeschwindigkeit (für das Bauvorhaben) interessant. Messsensoren in Solarzellenausführung geben die realistischsten Werte wieder, um PV Anlagen zu planen. Pyranometer nehmen ein anderes Teilspektrum des Lichts auf und sind besser zu Kollektorauslegungen heranzuziehen. Für Ertragsprognosen bei netzgekoppelten PV-Anlagen reichen normalerweise Monats- oder gegebenenfalls sogar Jahreswerte an Einstrahlungsdaten, um Abschätzungen manuell vornehmen zu können. Bei Inselsystemen sind je nach Applikation mindestens Tageswerte sinnvoll. Um PV-Anlagen genauer auslegen zu können sind auch Tagesverläufe und Einstrahlungsspitzenwerte mit Zeitangaben hilfreich, beispielsweise 1 Sekunde $1400\text{W}/\text{m}^2$, 5 Sekunden $1300\text{W}/\text{m}^2$ etc. Bei der Verwendung von Auslegungs- und Simulationsprogrammen benötigt man bei der Charakterisierung des Standorts durch die Einstrahlung meist Monatsmittelwerte. Manche Programme erlauben auch den direkten Import von Einstrahlungszeitreihen in stündlicher Auflösung (Stundenmittelwerte). Damit lassen sich beispielsweise realistische Betriebszyklen bei Inselsystemen oder Belastungskurven netzgekoppelter Wechselrichter mit den Programmen simulieren.

Es gibt verschiedenste Möglichkeiten für die Wetterdatenrecherche. Am gängigsten ist wohl die Suche nach Einstrahlungsdaten in Strahlungsatlanten oder Fachzeitschriften. Auch entsprechende Software kann sehr schnell die gesuchten Einstrahlungsmittelwerte oder – zeitreihen liefern. Testreferenzjahre bieten eine ganze Bandbreite an Klimadaten. Eine weitere Möglichkeit Einstrahlungswerte zu beziehen bietet das Internet. Eine vierte Alternative ist der Rückgriff auf Einstrahlungsdaten aus den Meßdaten laufender PV-Anlagen in der Nähe des geplanten Standorts. Nachdem mittlerweile schon einige PV- Anlagen ab 1 kW eigene Strahlungssensoren und Datenlogger haben und bei größeren Systemen ab 10 kW diese Sensoren zur Anlagenüberwachung meist mitinstalliert werden, ist dies eine nicht zu vernachlässigende Option der Beschaffung von Einstrahlungsdaten.

Eine ergiebige Quelle für die Recherche nach Strahlungsdaten sind Bücher oder Fachzeitschriften. Aus der üblichen PV-Fachliteratur sind bis auf wenige Ausnahmen Strahlungsdaten nicht erhältlich. Besser sieht es schon bei den Fachmagazinen aus. Dort findet man für Deutschland sowohl Einstrahlungskarten als auch Tabellen zu Einstrahlungsmittelwerten verschiedener Standorte der letzten Monate, zum Teil mit statistischen Informationen. Diese Dienstleistung wird nur in den Zeitschriften PHOTON und SONNENENERGIE (von der DGS) angeboten. Die umfangreichsten Informationen liefern Strahlungsatlanten. Auf Landesebene existieren für die drei Bundesländer Baden-Württemberg (Landesanstalt für Umweltschutz, BW), Bayern (Bayerisches Wirtschaftsministerium) und Nordrhein-Westfalen (über Energieagentur NRW) Strahlungsatlanten. Vom Deutschen Wetterdienst ist ein Klimaatlas der Bundesrepublik Deutschland erhältlich. Der erste Teil enthält Karten der Lufttemperatur, der Niederschlagshöhen und der Sonnenscheindauer. In einem zweiten Teil, der für das Jahr 2000 geplant ist, werden Karten der Globalstrahlung, des Dampfdrucks und der Verdunstung enthalten sein. Europaweite Einstrahlungswerte liefert die dritte Auflage des „European Solar Radiation Atlas, Solar Radiation on Horizontal and Inclined Surfaces“ von W. Palz und J. Greif. Die Daten in dem Atlas findet man auch auf zwei mitgelieferten Disketten. Eine neue und erweiterte Form dieses Atlases wird im nächsten halben Jahr im Buchhandel erscheinen. Auch hier wird es zu dem Atlas als Buch auch eine CD-Rom mit den Daten geben. Eine interessante Anlaufstelle weitere Atlanten zu bekommen sind Bibliotheken, insbesondere die Universitätsbibliotheken. Dort fanden sich auch Bücher mit Datenreihen weltweiter Standorte, beispielsweise zu Süd-Amerika oder Afrika („Solar Radiation Atlas of Africa“).

Welche PV-Software liefert Wetterdaten? Simulationsprogramme wie PVS und INSEL beinhalten Strahlungsdatenbanken mit weltweit über 2000 Standorten. Für genau diesen Zweck geschrieben wurde das Programm METEONORM in der aktuellen Version 4.0 (PHOTON 1/2000) von der Firma Meteotest aus Bern (<http://www.meteotest.ch>). METEONORM besitzt eine Strahlungsdatenbank von inzwischen weltweit 2400 Wetterstationen. Über räumliche Interpolation wird die Berechnung von Strahlungs- und Temperaturwerten für jeden Ort der Welt möglich. Bei der Datenausgabe kann nun unter 16 verschiedenen Datenformaten, von TMY2, DOE, TRNSYS bis hin zu benutzerdefinierten Formaten, ausgewählt werden.

METEONORM arbeitet auf den Microsoft Plattformen ab Windows '95 und ist als CD-ROM erhältlich. Weitere PV-Simulationstools liefern Informationen zu Sonnenstand und Verschattung. Für Deutschland gibt es auch sogenannte Testreferenzjahre (TRY). Diese Testreferenzjahre wurden an der FU Berlin entwickelt. Für 12 Regionen deutschlandweit beinhalten diese Testreferenzjahre Zeitreihen an Stundenmittelwerten verschiedenster Klimadaten. Nachteil ist, dass jede dieser Informationen bezahlt werden muß. Eine Überarbeitung der aktuellen Testreferenzjahre in Erweiterung auf die neuen Bundesländer wird seit langem zwischen dem Deutschen Wetterdienst und FU Berlin diskutiert. Auch von England, Italien, Frankreich, Belgien und Holland gibt es Testreferenzjahre. Für die USA sind vergleichbare Daten unter der Bezeichnung Typical Meteorological Year (TMY) verfügbar.

Was für Wetterdaten stehen über das Internet zur Verfügung? Auf privaten Webseiten findet man meist nur lokale Wetterdaten. Diese Wetterdaten auf den Webseiten sind gewöhnlich aktuell, besitzen aber häufig keine Datenbank. Manche der Webseiten sind veraltet bzw. werden schlecht gewartet. Webseiten von Meteorologen sind in ihrer Qualität und Datenlage meist sehr gut, haben aber andere Schwerpunkte wie Niederschlag, Regen, Druck, Feuchte, Windgeschwindigkeit und -richtung, Temperatur, Sonnenaufgang/untergang - selten aber Strahlungswerte. Es kann sich lohnen an den dem Standort nächstgelegenen Meteorologischen Instituten oder Universitätseinrichtungen kurz vorbei zu surfen. Datenbestellungen beim Deutschen Wetterdienst <http://www.dwd.de>, der Uni-GH Siegen <http://nesa1.uni-siegen.de/conrad/meteointernet/> oder der ZAMG aus Österreich <http://www.zamg.ac.at/prodkli.htm> sind kostenpflichtig. Umsonst und gut sind die Webseiten von Meteotest aus der Schweiz <http://www.meteotest.ch/prog/wetterstation.html> bzw. die Webseiten des World Radiation Data Center aus den USA <http://www.rredc.nrel.gov>. Sicherlich die kommende Internetadresse, was europäische Strahlungsdaten angeht wird SATELLIGHT. Die Webseite versteht sich als elektronischer Atlas für Solare Einstrahlung und Tageslicht. Das Projekt ist abgeschlossen. Die zugehörigen Webseiten laufen aktuell mit 150 Testnutzern noch im Probetrieb. Das Projekt wird in den nächsten zwei bis drei Monaten offiziell in Betrieb gehen und danach für die nächsten zwei bis drei Jahre kostenfrei nutzbar sein. SATELLIGHT liefert Einstrahlungsdaten für beliebige Standorte in Europa in Form von Zeitreihen, Karten, statistischer Verteilung oder Mittelwerten in verschiedenen zeitlichen Auflösungen (Monatsmittelwerte bis hin zu Stundenwerten). Als Feature kann dabei sowohl die Einstrahlung auf geneigte Flächen als auch Direkt- / Diffusstrahlungsanteil ausgegeben werden. Die Ausgabe von Temperaturdaten wird ein Nachfolgeprojekt integriert. Der SATELLIGHT-Server ist unter <http://www.satellight.com> erreichbar.

Allgemeine aktuelle Einstrahlungswerte für Deutschland erhält man über die erwähnten beiden Fachzeitschriften. Für eine längerfristige und umfassendere Betrachtung kann man die beschriebenen Solaratlanten nutzen. Eine ideale Möglichkeit Strahlungsdaten für konkrete Standorte zu generieren ist das Programm METEONORM. Sobald aber SATELLIGHT online geht werden diese Webseiten für diesen Anwendungsfall wohl die interessanteste Anlaufstelle.