

# Free Greenius, ein Werkzeug zur einfachen Ertragsberechnung für Anlagen der regenerativen Energieversorgung

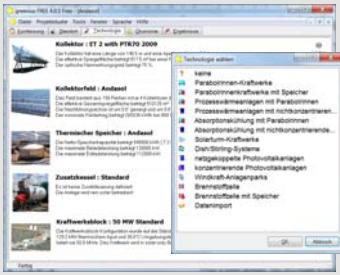


Abb. 1: Die Programmoberfläche von Greenius



Abb. 2: Ein Beispiel der Ergebnisdarstellung in Greenius

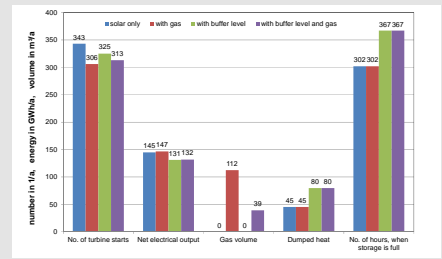


Abb. 3: Einfluss unterschiedlicher Maßnahmen zur Reduktion der Anzahl der Turbinenstarts für ein Parabolrinnenkraftwerk mit Speicher in Spanien.

## Überblick

Das Programm Greenius wird am DLR seit einigen Jahren entwickelt und gepflegt. Es wurde zur einfachen und schnellen Ertragsberechnung für Solarkraftwerke mit konzentrierenden Systemen (CSP) und anderen regenerativer Systemen zur Elektrizitätserzeugung entworfen.

Die Simulation erfolgt auf Basis von Jahresrechnungen mit stündlicher Auflösung. Um die gewünschte Simulationsgeschwindigkeit zu erreichen, werden stationäre Modelle verwendet und die Charakteristik einzelner Baugruppen (z.B. des Kraftwerksblocks) wird anhand von Kennfeldern abgebildet. Dadurch lassen sich Berechnungszeiten von wenigen Sekunden für ein Betriebsjahr mit stündlicher Auflösung erzielen. Das Haupteinsatzgebiet von Greenius sind Machbarkeitsstudien und Studien zum Vergleich unterschiedlicher regenerativer Technologien. In den vergangenen Jahren wurde der Funktionsumfang erweitert um die Prozesswärmeerzeugung mit konzentrierenden und nichtkonzentrierenden Kollektoren und um die solare Kühlung.

Durch eine Förderung des BMWi ist es nun möglich diese Software einem breiten Nutzerkreis zur freien Verfügung anzubieten. Interessierte Nutzer erhalten Greenius unter <http://freegreenius.dlr.de>

## Benutzer-definierte Betriebsstrategien

Für ökonomische Betrachtungen ist es oftmals von Bedeutung, wann die elektrische Energie erzeugt wird, weil es je nach Tages- und Jahreszeit unterschiedlich hohe Vergütungen gibt.

Das kann einen deutlichen Einfluss auf den Jahresertrag haben, weil nicht die Maximierung der Stromproduktion, sondern vielmehr des Gewinns im Vordergrund steht.

Greenius ermöglicht auch solche Untersuchungen. Es gibt die Option benutzer-definierte Betriebsstrategien bei der Simulation zu verwenden und so bereits im Planungsstadium zu berücksichtigen.

Abb. 3 zeigt ein Beispiel dafür: vier unterschiedliche Betriebsstrategien wurden verwendet, um die Anzahl der Turbinenstarts zu minimieren.

## Einfluss der Zeitschrittweite auf die Jahresertragsberechnungen

Im Zusammenhang mit der Jahresertragsberechnung von CSP-Anlagen ist die Frage nach den zu berücksichtigenden und vernachlässigbaren Effekten von Bedeutung, weil man kurze Rechenzeiten aber gleichzeitig ausreichend hohe Genauigkeit der Ergebnisse anstrebt. Die notwendige zeitliche Auflösung wird in diesem Zusammenhang häufig diskutiert. Deshalb wurde mit Greenius ein numerisches Experiment durchgeführt: Ein 50 MW Parabolrinnenkraftwerk mit Speicher in Spanien wurde in 10 min Zeitschritten und in Stundenzeitschritten simuliert. Dazu wurde aus dem 10 min Datensatz zur DNI ein Datensatz mit stündlichen Mittelwerten generiert.

Abb. 4 - 6 zeigen zwar deutlich unterschiedliche Tagesverläufe für die unterschiedlichen Zeitschrittweiten, dennoch weichen die berechneten Jahreserträge der um weniger als 1% voneinander ab!

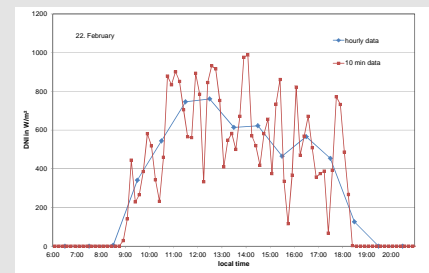


Abb. 4: DNI-Verlauf für einen Tag mit unterschiedlicher zeitlicher Auflösung (Granada, Spanien)

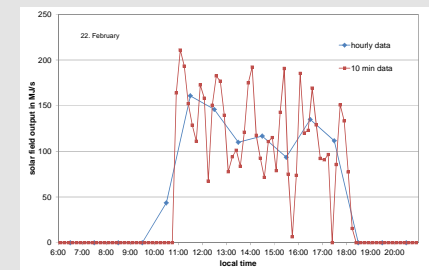


Abb. 5: Berechnete Solarfeldleistung

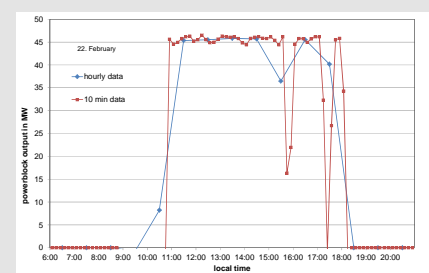


Abb. 6: Berechnete elektrische Leistung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages