

PVTool Auslegungsprogramm

1. Einleitung

Das Programm PVTool wurde für die Auslegung von PCMs in Baukonstruktionen mit integrierten PV-Paneelen entwickelt. Berechnet werden können damit Fassadenkonstruktionen (Neigung derzeit nur 90° - senkrechte Wand) mit integrierten PV-Modul und einer PCM-Schicht. Als Ergebnis wird der zu erwartende Stromertrag über ein Jahr geliefert und in Varianten gegenübergestellt.

2. GUI

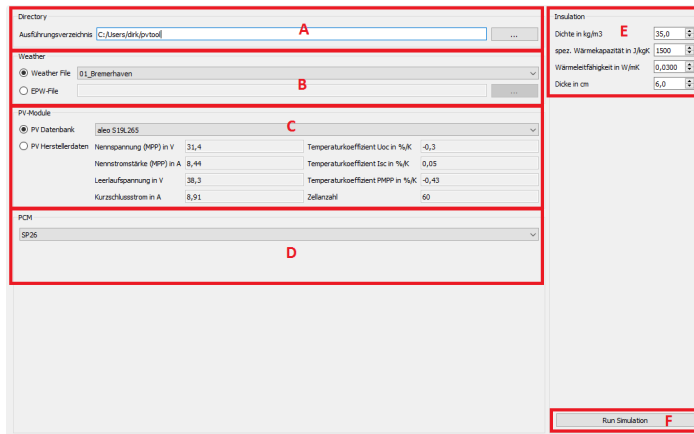


Figure 1. Die Programmoberfläche vom PVTool

Das Programm gliedert sich in folgende Bereiche Bereiche:

- Ausführungspfad [A]
- Bestimmung Klimadatensatz [B]
- PV-Moduleigenschaften [C]
- PCM-Eigenschaften [D]
- Material-Eigenschaften der Dämmebene [E]
- Run-Simulation-Button für die

2.1. Ausführungspfad

Hier wird der Pfad festgelegt wo die temporären Daten abgelegt werden. Dies kann direkt im Eingabefeld oder per Auswahlbutton erfolgen.

2.2. Klimadatensatz

Es gibt zwei Möglichkeiten den Klimadatensatz auswählen:

Möglichkeit 1:

Es wird in den vorgegeben Klimadatensatz ein bestimmter ausgewählt. Wichtig für die Berechnung ist, dass Weather File aktiviert ist.

Möglichkeit 2:

Per Nutzereingabe wird ein Klimadatensatz ausgewählt. Hierbei werden derzeit nur EPW-Formate unterstützt. "EPW-File" muss aktiviert sein, um die Berechnung mit dem selbstgewählten Klimadatensatz zu starten.

2.3. PCM

Hier kann ein PCM ausgewählt werden welches bei der Berechnung verwendet wird.



Derzeit wird nur das PCM SP26 von Rubitherm unterstützt.

Für die Dämmschicht welche sich hinter dem PCM anschließt werden hier die Materialeigenschaften (Dichte, Speicherkapazität und Wärmeleitfähigkeit) sowie die Schichtdicke definiert.

2.4. Run Simulation

Nachdem alle Eingaben vorgenommen wurden kann hier die Simulationsstudie gestartet werden.

3. Berechnungsablauf

Nach Start der Simulation werden 4 Varianten automatisiert aufgesetzt. Dazu wird eine Referenzkonstruktion ohne PCM aufgesetzt sowie 3 Konstruktionen

mit PCM, wobei die PCM-Schichtdicke zwischen 1 cm, 2 cm und 3 cm variiert wird. Die thermische Berechnung wird mit dem Solverkern Delphin durchgeführt. Die Projektdateien von DELPHIN werden automatisiert im temporäre Verzeichnis erzeugt, diskretisiert und berechnet. Die Berechnungsergebnisse aus der DELPHIN-Simulation sind die mittlere Modultemperatur sowie die Strahlung, die senkrecht auf das Modul auftrifft. Diese Ergebnisse werden für alle Stunden (8760 h) im Jahr berechnet.

Anschließend übernimmt eine weitere Routine das Berechnen des Strom-Ertrags. Eingangsparameter sind die mittlere Modultemperatur sowie die auftreffende Strahlung. Die Berechnung wird von der SAM-Bibliothek übernommen. Dadurch ist die Berechnung von Stromerträgen mit Temperaturabhängigkeit möglich. Grundlage für die Berechnung des Stromertrags bildet das Ein-Dioden-Modell.

4. Auswertung

Der Stromertrag wird für die oben erwähnten Varianten tabellarisch dargestellt.

5. Zusatzprogramm PVEnergy

Falls berechnete Daten für die mittlere Modultemperatur und die Strahlung vorliegen kann direkt der Stromertrag berechnet werden. Dazu muss das Kommandozeilenprogramm PVEnergy ausgeführt werden. Folgende Ausführungsvariante sind möglich:

5.1. Ausführung für genau einen Zeitpunkt

Für die Berechnung des Stromertrags für ein PV-Modul und einem Wertepaar für Temperatur und Strahlung ist folgender Kommandozeilen-Aufruf nötig:

Der pvenergy.exe müssen folgende Parameter übergeben werden:

- Spannung im Maximum Power Point (MPP) [V]
- Strom im MPP [A]
- Leerlaufspannung [V]
- Kurzschlussstrom [A]
- Temperaturkoeffizient Strom in [%/K]
- Temperaturkoeffizient Spannung in [%/K]

- Temperaturkoeffizient Leistung in [%/K]
- Zellenanzahl pro Modul [-]
- Referenztemperatur [K]; Annahme meist 298.15
- Zelltyp
 - Derzeit nur das monokristalline Zelltypen möglich. Keyword: monoSi
- Mittlere Modultemperatur [K]
- Strahlung senkrecht aufs Modul [W/m²]

Example 1. Kommandozeilenauf:

```
pvenergy.exe 31.4 8.44 38.3 8.91 0.05 -0.30 -0.43 60 298.15 monoSi  
298.15 200
```

5.2. Ausführung für Zeitreihenwerte

Für die Berechnung des Stromertrags für ein PV-Modul und Zeitreihen für Temperatur und Strahlung müssen die Ergebnisse der Temperatur und Strahlung in einer d6o-Datei (DELPHIN-Ausgabeformat) mit folgenden Namen in einem Unterordner (mit dem Namen "results") vorliegen:

- TMean.d6o
- GlobalRadiation.d6o

Beider Zeitreihen müssen exakt die gleichen Zeitpunkte enthalten. Für den Kommandozeilenaufbau müssen der pvenergy.exe folgende Parameter übergeben werden:

- Spannung im Maximum Power Point (MPP) [V]
- Strom im MPP [A]
- Leerlaufspannung [V]
- Kurzschlussstrom [A]
- Temperaturkoeffizient Strom in [%/K]
- Temperaturkoeffizient Spannung in [%/K]
- Temperaturkoeffizient Leistung in [%/K]

- Zellenanzahl pro Modul [-]
- Referenztemperatur [K]; Annahme meist 298.16
- Zelltyp
 - Derzeit nur das monokristalline Zelltypen möglich. Keyword: monoSi
- Pfad des results-Ordners. In aller Regel ist das der Ordner in dem die DELPHIN-Projektdatei abgelegt ist.

Example 2. Kommandozeilenaufruf:

```
pvenergy.exe 31.4 8.44 38.3 8.91 0.05 -0.30 -0.43 60 298.15 monoSi -f="C:/temp/pvtool/project1-disc"
```

