

Übung: Einheiten der Solarstrahlung

Skizzieren Sie qualitativ einen möglichen Tagesverlauf der Globalstrahlungsleistung von 0 bis 24 Uhr.

- Beschriften Sie die Achsen.
- Wie können Sie in dieser Skizze die Globalstrahlungs-Summe an diesem Tag charakterisieren?
- Tragen Sie in der Skizze die tagesmittlere Globalstrahlungs-Leistung ein.

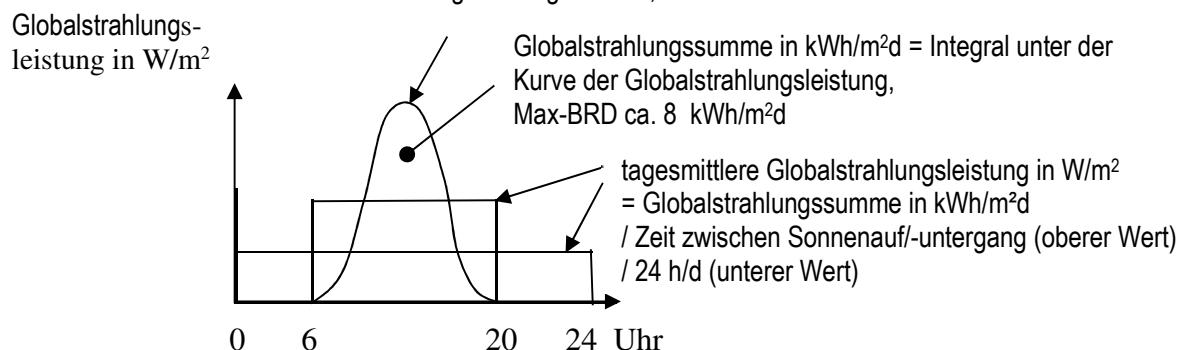
Berechnen Sie aus der Globalstrahlungssumme von 150 kWh/(m²·Monat) die tagesmittlere Leistung in W/m²

- für den gesamten Tag
 - für die 10 Stunden zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang
- (Annahme: 30 Tage pro Monat, jeden Tag herrscht die gleiche Globalstrahlungssumme)

Lösungen: x/y-Diagramm, x-Achse: 0 bis 24 Uhr, y-Achse: Globalstrahlungsleistung; Integral bzw. Fläche unter der Kurve der Globalstrahlungsleistung; waagerechte Linie mit gleicher Fläche darunter; 208 W/m², 500 W/m²

1) Tagesverlauf und Begriffe

Globalstrahlungsleistung in W/m², Max-BRD ca. 1000 W/m²



2) tagesmittlere Leistung

für den gesamten Tag:

$$150.000 \text{ Wh/m}^2 \text{ Monat} / 30 \text{ d/Monat} / 24 \text{ h/d} = 208 \text{ W/m}^2$$

für 10 h zwischen Sonnenauf-/untergang:

$$150.000 \text{ Wh/m}^2 \text{ Monat} / 30 \text{ d/Monat} / 10 \text{ h/d} = 500 \text{ W/m}^2$$

Übung: Richtungsabhängigkeit der Solarstrahlung

Ermitteln Sie mit Hilfe der Grafiken "Globalstrahlung auf horizontale Flächen" und „Globalstrahlung auf geneigte Fläche“ für den Standort Würzburg

- die jährliche Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche, z.B. ein Flachdach
(weiterrechnen mit 1100 kWh/m²a)
- auf eine Südwand
- auf eine Ost- bzw. Westwand
- auf ein nach Südosten ausgerichtetes Dach (Azimut = 45°) mit 30° Neigung
- auf eine Fläche, die so ausgerichtet und geneigt ist, dass sie in der Jahressumme die maximale Globalstrahlung erhält. Geben Sie die dazu gehörige optimale Ausrichtung und Neigung an.

Wie muss man die Neigung einer einachsig nachgeführten Fläche im Jahresverlauf ändern, so dass die Globalstrahlung auf die Fläche maximiert wird?

Lösungen: 1101-1120 kWh/m²a; mit 1100 kWh/m²a: 70% → 875 kWh/m²a; 59% → 737,5 kWh/m²a; 96% → 1.200 kWh/m²a; 100%=>1.250 kWh/m²a, um 35° nach Süden geneigt, Winter: großer Neigungswinkel; Sommer: kleiner Neigungswinkel

→ d. a. d.

Karte für Globalstrahlung auf horizontale Flächen:

- Würzburg → 1101 ... 1120 kWh/m²a

Weiterrechnen mit 1100 kWh/m²a

Karte für Globalstrahlung auf geneigte Flächen

- Südwand: Süd, 90° → Faktor ca. 70 %
→ Dreisatz: 1100 kWh/m²a = 88 % und x = 70 %
→ 1100 kWh/m²a * 0,70 / 0,88 = 875 kWh/m²a
- Ost/Westwand: O/W, 90° → Faktor ca. 59 %
→ Dreisatz: 1100 kWh/m²a * 0,59 / 0,88 = 737,5 kWh/m²a
- Südost, 45° → Faktor ca. 96 %
→ Dreisatz: 1100 kWh/m²a * 0,96 / 0,88 = 1.200 kWh/m²a
- max. → Süd, 35° → Faktor 100 %
→ Dreisatz: 1100 kWh/m²a * 1,0 / 0,88 = 1250 kWh/m²a

Änderung der Neigung einer einachsig nachgeführten Anlage:

- im Sommer steht die Sonne hoch
→ Neigungswinkel der Fläche klein wählen, damit die Sonne senkrecht auftrifft
- im Winter steht die Sonne tief
→ Neigungswinkel der Fläche groß wählen, damit die Sonne senkrecht auftrifft