

Neues aus dem Energiegarten...

Einfache Messhilfe zur Bestimmung des Sonnen-Einfallswinkels auf ein Solarmodul:



Solarmodule werden nicht liegend auf dem Boden fixiert sondern in der Regel im 30° Winkel nach Süden ausgerichtet. Steht die Sonne mittags 30° hoch, was in Hannover um den 1. März und 10. Oktober der Fall ist, fallen ihre Strahlen mittags senkrecht, also im 90° Winkel auf das Solarmodul. Ein 1 m^2 großes Solarmodul empfängt dann maximal $\sin 90 \times 1000 \text{ W} = 1 \times 1000 \text{ W} = 1000 \text{ W/m}^2$, ein halb so großes 500 W/m^2 . Die nur etwa 14° "hohe" Sonne zu Winterbeginn liegt 16° unter dem optimalen Einstrahlwinkel, trifft also im Winkel von 74° auf das Modul.

Daraus folgt: $\sin 74 \times 1000 \text{ W} = 0,961 \times 1000 \text{ W} = 961 \text{ W/m}^2$. Bei etwa 61° Sonnenhöhe am Sommeranfang beträgt die Differenz zum optimalen Einstrahlwinkel 31° und der "Ertrag" $\sin 59 \times 1000 \text{ W} = 0,857 \times 1000 = 857 \text{ W/m}^2$. Man sieht, dass der Aufstellungswinkel von 30° ein Kompromiss ist und dass hier eine interessante Rechenaufgabe lauert: Ist das wirklich der beste Winkel?

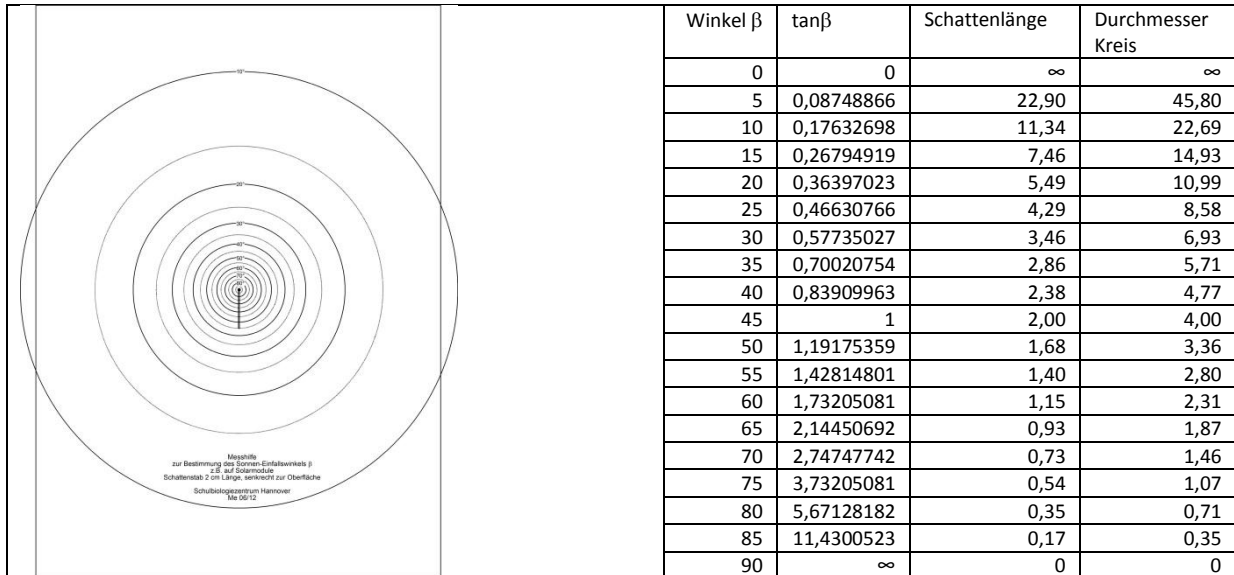
Wie messe ich den aktuellen Winkel unter dem das Sonnenlicht auf ein Solarmodul fällt?

Die leicht veränderte Version des solaren Leistungsmessers zeigt den Winkel β bzw. den "Fehlwinkel" ($90^\circ - \beta$) angezeigt wird. Im Zentrum wird ein 2 cm langer Schattenstab senkrecht zur Grundplatte eingesetzt. Das kann - ganz einfach - eine Schraube sein, die man durch vorsichtiges mit der Schieblehre kontrolliertes Drehen auf die exakte Länge justieren kann. Die Schraube, in der Mitte der konzentrischen Kreise lässt sich ebenso leicht in eine zur Oberfläche der Messhilfe senkrechte Position bringen.

Die Messhilfe wurde nach der Formel

$L_{\text{Schatten}} = L_{\text{Schattenstab}} / \tan \alpha$ mit EXCEL berechnet, mit "Freehand" gezeichnet und zeigt in 5°-Schritten Winkel von 10" - 90° an.

Wir empfehlen, nach dem Ausdruck zu prüfen, ob die Maße mit den in der Tabelle angegebenen Werten übereinstimmen und gegebenenfalls die Länge des Schattenstabes der schwarzen Linie anzupassen. Dann einfach laminieren und auf eine ebene Fläche (z.B. Holz) kleben.



(Druckvorlage in Originalgröße im Anhang)

Der Schattenstab (2 cm lang, in der Druckvorlage als Strich gezeichnet) wird bei optimaler Ausrichtung keinen Schatten werfen ($\beta = 90^\circ$), andernfalls zeigt der Schatten den "Fehlwinkel" ($90 - \beta$) an.

Diese Dinge sind wichtig:

- Die maximale Leistung ist abhängig vom Winkel der Sonne
- Das Tagesmaximum tritt nur um die Mittagszeit auf
- Bezahlt wird nicht das Kilowatt, sondern die Kilowattstunde
- Ein Solarmodul kann nur einen bestimmten Teil der eingestrahlichten Leistung in elektrischen Strom umsetzen (dazu unten mehr)

Dieser Text ist Teil einer zur Zeit in Entstehung befindlichen Arbeitshilfe

Ingo Mennerich, Schulbiologiezentrum Hannover, Juni 2012