Station 1 Infotext: Solarstrahlung

Logo Digital.Point NEU.jpg

Basisinformationen zur Solarstrahlung

drawing-4-1761226095.png

> Abbildung erstellt nach Sundidactics Handbuch Station 1 S. 11

A1 Die Kernfusion im Inneren der Sonne

Die Sonne ist ein riesiger Kernfusionsreaktor, der seine Energie als Strahlungsenergie in den Weltraum abstrahlt. Im Sonneninnern läuft bei etwa 100 Millionen °C die sogenannte Proton-Proton-Reaktion ab. Dabei fusionieren Deuteriumkerne zu Heliumkernen.

Stark vereinfacht kann man diese Reaktion als die Verschmelzung von vier Protonen zu einem Heliumkern beschreiben. Bei den Zwischenreaktionen werden außerdem Positronen, Neutrinos und Gammastrahlung erzeugt. Die Masse eines Heliumkerns ist geringer als die der ursprünglichen Protonen – die fehlende Masse wurde nach der Einstein-Gleichung **$E = mc^2$** in Energie umgewandelt.

In der Sonne verschmelzen in jeder Sekunde rund **567 Millionen Tonnen Wasserstoff zu 562,8 Millionen Tonnen Helium**. Dadurch wird die Sonne pro Sekunde um etwa **4,2 Millionen Tonnen leichter**. Nach Einstein führt das zu einer Energieabstrahlung von **$3{,}8 \times 10^{2}$? J pro Sekunde**, was einer Leistung von **63 MW pro Quadratmeter** Sonnenoberfläche entspricht. Zehn Quadratmeter Sonnenoberfläche strahlen somit so viel Energie ab wie ein Kohlekraftwerk mit **630 MW**.

Da die Erde viel kleiner ist als die Sonne und rund **150 Millionen Kilometer** entfernt liegt, erreicht nur ein winziger Bruchteil dieser Energie unseren Planeten. Am Rand der Erdatmosphäre trifft eine Strahlungsleistung von **1380 W/m²** auf – das ist die sogenannte **Solarkonstante**. Durch Absorption in der Atmosphäre beträgt die Bestrahlungsstärke am Erdboden bei wolkenlosem Himmel noch etwa **1000 W/m²**.

A2 Die Ausbreitung der Strahlung von der Sonne durch die Lufthülle auf den Erdboden

Am Erdboden kommen bei wolkenlosem Himmel durchschnittlich **1000 W/m²** Strahlungsleistung an. Die restlichen **380 W/m²** werden für chemisch-physikalische Prozesse in der Atmosphäre genutzt, zum Beispiel in der Ozonschicht.

Bei strahlendem Sonnenschein im Sommer lässt sich dieser Wert von **1000 W/m²** präzise messen. Bei bewölktem Himmel absorbieren Wolken jedoch einen großen Teil der Strahlungsenergie, sodass bei stark bewölktem Wetter oft nur noch **100 W/m²** den Boden erreichen.

Im Winter ist die Bestrahlungsstärke selbst bei klarem Himmel geringer, da das Sonnenlicht einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegt und dadurch mehr Energie absorbiert wird. Der maximale Wert liegt dann bei etwa **600 W/m²**.

Mit den **SUSE-Solarzellen oder -Solarmodulen** kann die Bestrahlungsstärke über eine **Dreisatzberechnung** exakt bestimmt werden. Genauere Hinweise dazu finden sich in den jeweiligen **Experimentieranleitungen**.