



Was bringt die Sonne?

Die Sonne als Energielieferant dürfte unser Dasein als Menschen sicherlich überdauern. Sie wird voraussichtlich noch Wärme liefern, wenn wir von der Evolution bereits wieder bis zur Unkenntlichkeit verändert worden sind.

Und natürlich zapfen wir die kostenlose Quelle an. Zur Unterstützung der Warmwasserbereitung oder gar zur Heizungsunterstützung haben sich die thermischen Solaranlagen etabliert. Aber egal, was die Hersteller für eine Technik anwenden, um die Strahlung möglichst kostengünstig und doch effizient aufzunehmen, an den physikalischen Grenzen kommt keiner vorbei. Daher tragen wir hier ein paar Fakten zusammen, die den meist diffusen Eindruck in ein realistisches Sonnenlicht rücken.

DIE SONNE

Mit ca. $5500 \text{ }^\circ\text{C}$ ist die Oberfläche extrem heiß und strahlt daher rund 63 Millionen Watt pro Quadratmeter [W/m^2] ins All und natürlich auch in Richtung Erde. Zum Vergleich: Eine Fußbodenheizung bringt 100 W/m^2 . Glücklicherweise haben wir einen Abstand von rund 150 Millionen km und bei uns kommen in der Nähe unserer Atmosphäre nur noch 1367 W/m^2 an. Das ist der Wert für die sogenannte Solarkonstante. Die Entfernung kann also als erster Schutz gegen Verbrennung angesehen werden. Das zweite Bollwerk gegen den heftigen Energiebeschuss stellt unsere Atmosphäre dar. An den Partikelchen, Molekülen und Wolken arbeitet sich die Strahlung nochmals ab und es treffen maximal rund 1000 W/m^2 auf die Erde. In der Sahara ist also die Strahlungsleistung der Sonne je Quadratmeter rund zehnmal höher als die maximale Leistung einer Fußbodenheizung. Vielleicht ist das auch der Grund, warum man für die geplante Fußball-Weltmeister-



DICTIONARY

diffuse Strahlung	=	scattered radiation
Solarkonstante	=	solar constant
wirtschaftlich	=	economical
ökologisch	=	ecological

schaft 2022 in Katar mit klimabedingten Ausfällen der Spieler rechnet – ich weiß es nicht, bin ich doch kein Fußballspieler.

LEISTUNGSPOTENZIAL IN DEUTSCHLAND?

Der Bezug zu Deutschland ist wichtig, da wir ja hier einen anderen Einstrahlwinkel der Sonnenstrahlen erwarten können als etwa in einer Region am Äquator. Außerdem ist beispielsweise die Wolkenbildung im deutschen Mittel anders zu erwarten als in einer Wüste. Wolken sorgen nämlich bereits vor dem Auftreffen der Strahlung auf den bettelnden Sonnenkollektor für eine gewisse Reflexion der Wärmestrahlung zurück ins All. Ein Teil der Sonnenstrahlen wird beim Auftreffen abgelenkt und gestreut und wird so zur diffusen Strahlung. Die Einstrahlung beträgt daher in Deutschland zwischen 50 W/m², wenn der Himmel bedeckt ist, und 1000 W/m² bei Kaiserwetter. Man kann natürlich nicht einfach die Maximalleistung plus Minimalleistung addieren und dann durch zwei teilen, um eine realistische Ernte zu prognostizieren. Sinnvoll ist da eher, von der reinen Leistung in Watt auf die Energiemenge übers Jahr in Wattstunden zu schwenken.

ENERGIEPOTENZIAL IN DEUTSCHLAND

Für ein plastisches Beispiel möchte ich mich auf Deutschland beziehen und dabei einen Kollektor mit genau 10 m² Fläche betrachten.

Würden 10 m² mit 1000 W/m² Leistung genau eine Stunde [h] bestrahlt, wäre eine Energiemenge von

$10 \text{ m}^2 \times 1 \text{ h} \times 1000 \text{ W/m}^2 = 10\,000 \text{ Wh}$ oder 10 kWh an Strahlung angeboten worden.

Die wechselnden Witterungsbedingungen sowie die Nachtzeiten gänzlich ohne Sonne führen übers Jahr dazu, dass in Deutschland zwischen 950 und 1200 kWh Strahlungsenergie je Quadratmeter auftrifft. Diese nennt man Globalstrahlung. Zur Vereinfachung möchte ich mit einem mittleren Wert von 1000 kWh/m² rechnen. Bei 10 m² Kollektorfläche wird der Kollektor also mit 10 000 kWh Strahlungsangebot verwöhnt. Das entspricht immerhin der Energiemenge in 1000 l Heizöl oder 1000 m³ Erdgas.

UMSETZUNG DER ENERGIE

Ohne Verluste geht nichts, das ist klar und gilt natürlich auch für Kollektoren. Die übers Jahr einfallende Energie muss ja noch durch die schützende Glasoberfläche des Kollektors und wird dabei gebremst. Erwärmt sich der Kollektor über die Umgebungstemperatur, gibt dieser natürlich auch wieder Wärme an die kühlere Umgebung ab. Abhängig von der Qualität des Kollektors und seiner Anpassung an die Umgebung und Aufgaben können Erträge zwischen 300 und 500 kWh/m² erwartet



Was in Deutschland jährlich pro Quadratmeter an Sonnenenergie geliefert wird, zeigt diese Karte

werden. Nimmt man hier den Mittelwert von 400 kWh/m², so dürften 10 m² Kollektor im Jahr rund 4000 kWh Wärmeenergie ernten, also 400 l Heizöl beziehungsweise 400 m³ Erdgas ersetzen.

Betrachtet man ausschließlich den wirtschaftlichen Gedanken, so muss sich also entsprechend der Energiepreise für Öl oder Gas diese 10-m²-Anlage und der erforderliche Mehraufwand rechnen lassen.

Sieht man vordergründig den ökologischen Nutzen, muss ebenso die gesamte Solarernte am Ende der Betriebszeit sämtliche Aufwendungen für Produktion, Montage und Wartung aufwiegen. Sind thermische Solaranlagen also sinnvoll in Bezug auf Ökonomie und Ökologie?

Ihre Meinung interessiert mich sehr. Bitte teilen Sie mir diese doch per E-Mail mit dem Betreff „Solar“ mit. Meine Kontaktdaten finden Sie im Autorenkasten.



AUTOR



Dipl.-Ing. (FH) Elmar Held ist verantwortlicher Redakteur des SBZ Monteur. Er betreibt ein TGA-Ingenieurbüro, ist Dozent an der Handwerkskammer Dortmund sowie öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Telefon (0 23 89) 95 10 21
Telefax (0 23 89) 95 10 22
E-Mail held@sbz-online.de
www.ingenieurbueroheld.de