

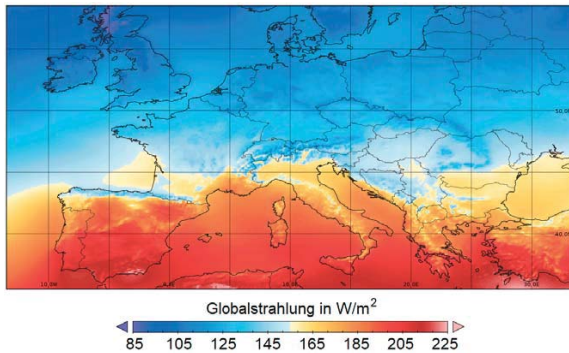
Tagesmittelwerte der Sonneneinstrahlung im Verlauf des Jahres in Stuttgart in $\frac{W}{m^2}$ ²⁹

Für Stuttgart z. B. ergeben sich die im Bild dargestellten langjährigen Mittelwerte. Im Monat Juli kommen dabei 15 % der Jahresleistung an, im Dezember nur 2 %. Das bedeutet, dass wir im Hochsommer um Faktor 7 mehr Energie empfangen, als im tiefen Winter. Das ist beachtlich! Vor allem für die Wärmege-
 winnung aus Sonnenenergie ist das von großem Nachteil, da man gerade im Winter am meisten Wärme benötigt.

Im Jahresmittel ergibt sich für Stuttgart nach Berücksichtigung aller oben genannten Effekte eine durchschnittliche Leistung von $136 \frac{W}{m^2}$. Weltweit kommt auf der Erdoberfläche im Schnitt noch eine Leistung von $165 \frac{W}{m^2}$ an³⁰ – etwas ernüchternd, nachdem wir so hoffnungsvoll mit einem Wert von $1367 \frac{W}{m^2}$ gestartet waren.

Von Ort zu Ort variiert diese Globalstrahlung natürlich noch recht stark, wie in der nächsten Tabelle zu sehen ist. In München kommt über das Jahr gerechnet eine durchschnittliche Sonnenleistung von 124 Watt pro Quadratmeter an – also in 24 h eine Energiemenge von 3 kWh pro Quadratmeter. In der Sahara ungefähr das Doppelte. Könnten wir in München diese Energie ohne Verluste nutzen, bräuchten wir pro Person eine Fläche von $40 m^2$, um unseren Energiebedarf von 125 kWh pro Person und Tag zu decken.

Globalstrahlung am Erdboden, klimatologisches Mittel (1983-2015) [b14]



Zusammenfassend können wir uns für die durchschnittliche Globalstrahlung in Deutschland eine Zahl merken, mit der wir im Folgenden rechnen werden:

$120 \frac{W}{m^2}$ beträgt die Sonneneinstrahlung in Deutschland im Jahresdurchschnitt, bezogen auf den ebenen Quadratmeter Bodenfläche

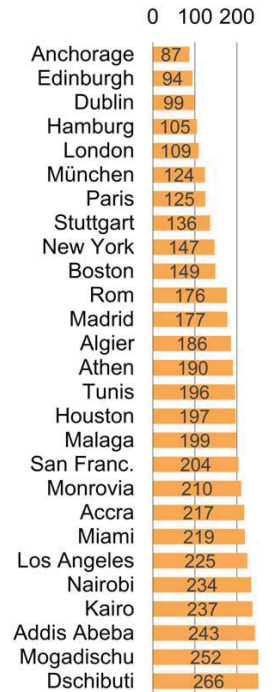
Wie viel können wir davon nun in Strom oder Wärme umwandeln? Wir besitzen keine Technik, mit der wir 100 % dieser eingestrahlt Energie für uns nutzbar machen können. Aber welche Technologien uns zur Verfügung stehen und wie effizient diese sind, wollen wir uns im Folgenden ansehen, speziell diese gängigen Szenarien:

- Solarthermie auf Hausdächern
- Photovoltaik auf Hausdächern
- Photovoltaik oder Solarthermie in Großanlagen

4.2 Solarthermie auf Hausdächern

FANGEN WIR BEI uns zu Hause an, und zwar mit der Wärmeproduktion auf dem Dach. Hausdächer sind ein naheliegender Ort zur Energieproduktion. Er ist nah beim Verbraucher, die Fläche ist sowieso schon versiegelt und kann kaum für etwas anderes genutzt werden. Zudem sind Dächer oft geneigt, ein Vorteil in unseren Breitengraden. Und es gibt recht viele Dächer, wie viele werden wir gleich noch sehen. Der Nachteil ist allerdings, dass Kleinanlagen technisch und finanziell fast immer aufwendiger sind als Großanlagen.

Wärme produzieren wir üblicherweise mit solarthermischen Anlagen, die grundsätzlich anders als die häufig diskutierten Photovoltaikanlagen funktionieren. Die auftreffende Sonnenstrahlung wird nicht in elektrische Energie, sondern in thermische Energie (also Wärme) umgewandelt. Man benötigt also einen Träger, der die Wärmeenergie aufnimmt, wie z. B. Wasser (mit einem Frostschutzmittel versetzt).



Durchschnittliche Sonneneinstrahlung verschiedener Orte in $\frac{W}{m^2}$