

Treibhauseffekt 1 – Sonnenstrahlung

Zeitbedarf: 20 Minuten

Informationen für die Lehrperson:

Kompetenzformulierung: Die Lernenden können beschreiben, in welchen Strahlungsarten wir auf der Erde die meiste Energie von der Sonne erhalten.



Beschreiben = Sachverhalt in eigenen Worten unter Verwendung von Fachsprache (UV-Strahlung, IR-Strahlung, sichtbares Licht, Spektrum) wiedergeben

Fachliche Key Idea: Die Erde erhält Energie von der Sonne überwiegend in Form von sichtbarem Licht und Infrarot- (IR-) Strahlung.

Adressierte Schülervorstellung: Nach der Studie von Schubatzky et al. (2024) denken die meisten Schüler:innen, dass Energie von der Sonne überwiegend in Form von UV-Strahlung zur Erde transportiert wird. Am zweithäufigsten wird die Antwort IR-Strahlung gewählt.

Belege, Hinweise:

- Schubatzky, T., Wackermann, R., Wöhlke, C., & Haagen-Schützenhöfer, C. (2024). How well do German A-Level Graduates understand the Scientific Underpinnings of Climate Change? *Sustainability* 16(17), 7264.

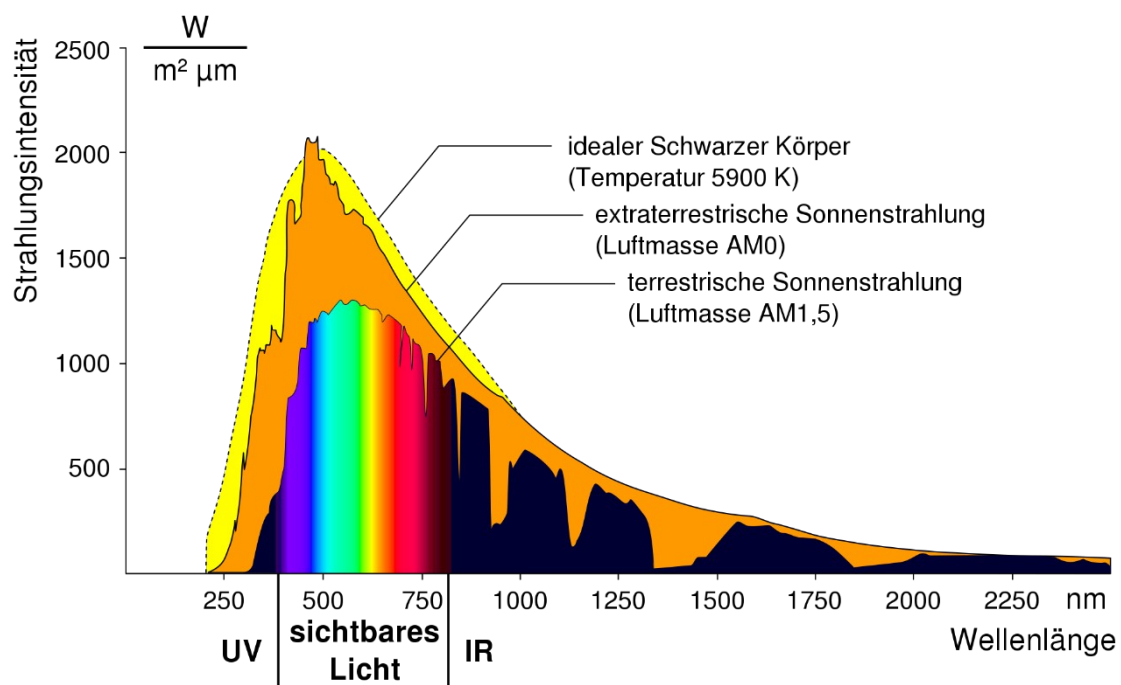


Abbildung L1: Sonnenspektrum [L2].

Abbildung L1 zeigt das Sonnenspektrum. Die gelbe Kurve zeigt das hypothetische Spektrum für einen idealen schwarzen Körper bei 5778 K. Das tatsächliche Sonnenspektrum ohne atmosphärische Absorption ist orange dargestellt, während

die schwarz und regenbogenfarben hervorgehobenen Teile des Spektrums die elektromagnetische Strahlung zeigen, die auf der Erde ankommt, nachdem sie die Atmosphäre passiert hat.

Befindet sich die Sonne in einer Position von $41,8^\circ$, muss die Sonnenstrahlung die 1,5-fache Höhe der Atmosphäre durchqueren (AM 1,5). Ein Teil der Strahlung wird dabei absorbiert, reflektiert und gestreut [L1].

Abbildung L1 zeigt, dass die auf die Erde auftreffende Sonnenstrahlung überwiegend sichtbares Licht ist, gefolgt von naher IR-Strahlung. Nur geringe Mengen an ferner IR-Strahlung und UV-Strahlung erreichen die Erdoberfläche.

Hintergrund für die Lehrperson und Anknüpfungspunkt für eine mögliche Weiterarbeit:

Von der Gesamtstrahlung treffen etwa 51,6 % auf die Erdoberfläche auf. Von der Erdoberfläche werden ca. 4,2 % der eintreffenden Strahlung reflektiert. Der restliche die Erdoberfläche erreichende Strahlungsanteil wird in langwellige IR-Strahlung umgewandelt [L1].

Aus evolutionärer Sicht ist klar, dass Menschen Augen für sichtbares Licht entwickelt haben, weil unsere Welt in diesem Strahlungsbereich am hellsten ist.

Im Zusammenhang mit diesem Tutorial könnten der Aufbau und die Funktionsweise von Solarzellen besprochen werden.

Ab jetzt für die Schüler:innen:

Treibhauseffekt 1 – Sonnenstrahlung

Mit diesem Tutorial lernst du zu beschreiben, in welcher Strahlungsart wir auf der Erde die meiste Energie von der Sonne erhalten.



Beschreiben = Sachverhalt in eigenen Worten unter Verwendung von Fachsprache wiedergeben

Anchor:

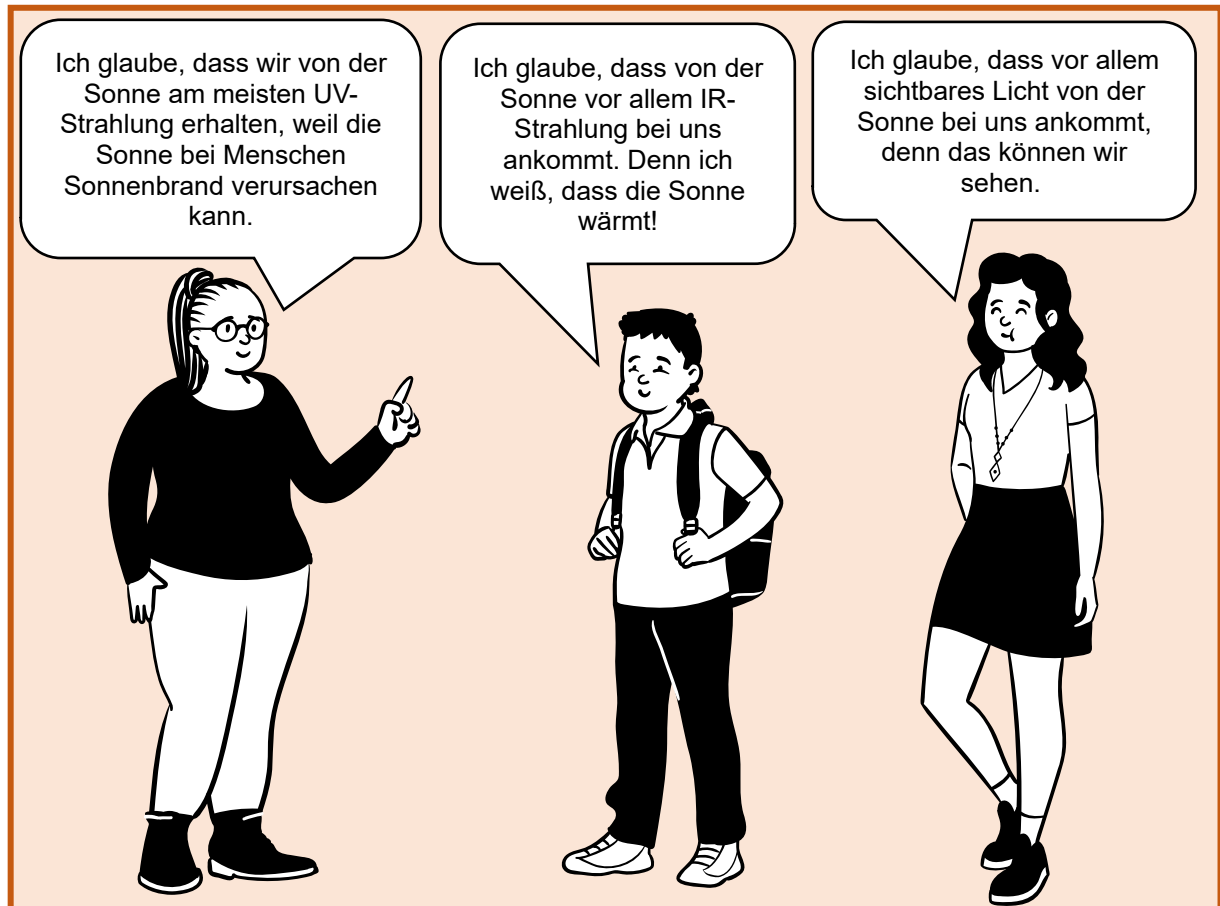
Auf dem Bild siehst du eine riesige Photovoltaikanlage, die Energie von der Sonne in elektrische Energie umwandelt. Du weißt, dass die Sonne UV-Strahlung, sichtbares Licht und IR-Strahlung aussendet. Welche der Strahlungsarten werden in PV-Anlagen genutzt? In welcher Strahlungsart erhalten wir auf der Erde die meiste Energie von der Sonne?



Abbildung 1: Der EnBW-Solarpark Weesow-Willmersdorf im Landkreis Barnim, östlich von Berlin, ist der derzeit größte Solarpark Deutschlands [1].

Concept Cartoon

Drei Schüler:innen sprechen über die Photovoltaikanlage und die Nutzung von Sonnenenergie. Sie diskutieren darüber, in welcher Form von Strahlung die Erde die meiste Energie von der Sonne erhält.



Was meinst Du? Welcher Aussage/welchen Aussagen stimmst du zu? Welcher Aussage/welchen Aussagen stimmst du nicht zu? Notiere deine Antwort, begründe sie und besprich sie mit deiner/deinem Sitznachbar:in.

1. Die Sonne sendet elektromagnetische Strahlung aus

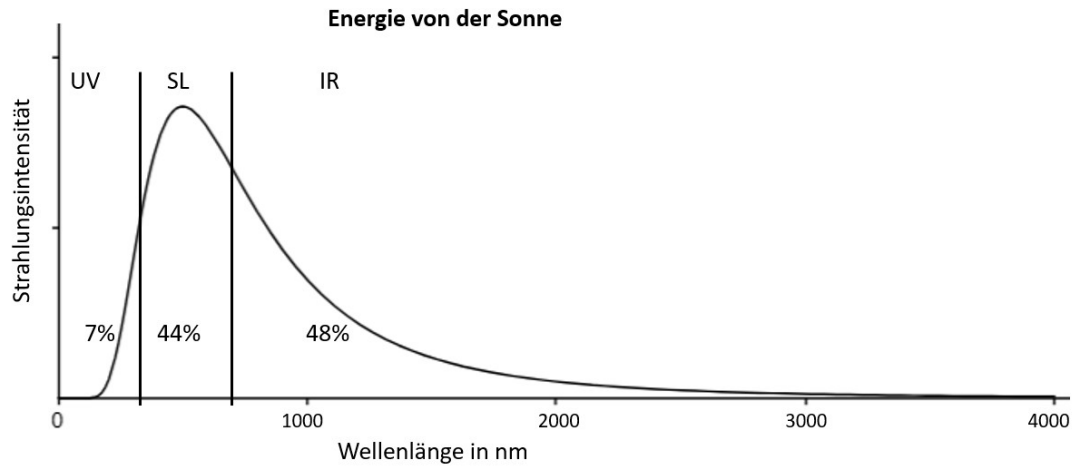


Abbildung 2: Vereinfachtes Spektrum der Sonne. Dargestellt ist die Strahlungsintensität gegen die Wellenlänge. Das Spektrum zeigt, wie viel Strahlung die Sonne in den Bereichen UV-Strahlung, Sichtbares Licht (SL) und IR-Strahlung aussendet (!). Die Prozentzahlen geben die integrierte Energiemenge pro Bereich (UV, Sichtbares Licht, IR-Strahlung) an [2].



Besprich Abbildung 2 mit deiner/deinem Sitznachbar:in und gib an, welche beiden Strahlungsarten die Sonne hauptsächlich aussendet.



Erkläre anhand des Diagramms, warum es sich nicht um UV-Strahlung handelt.

(Klärung der richtigen Antwort mit der Lehrperson/Musterlösung.)

2. Welche Strahlung kommt auf der Erdoberfläche an?



Bevor die Sonnenstrahlung die Erde erreicht, muss sie die Atmosphäre durchdringen. Ein Teil der Sonnenstrahlung wird dabei ins Weltall reflektiert, ein kleinerer Teil wird von der Atmosphäre absorbiert. Daher erreicht nur ein Teil der ausgesandten Sonnenstrahlung die Erdoberfläche.

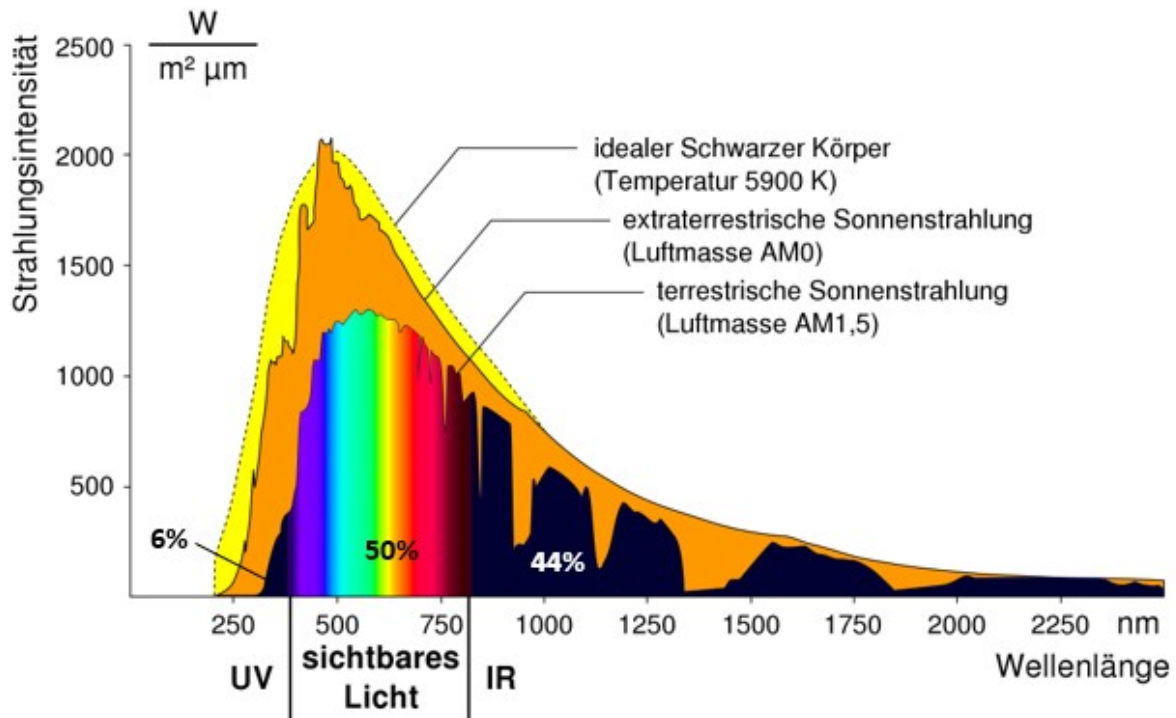


Abbildung 3: Tatsächliches Spektrum der Sonne. Dargestellt ist die Strahlungsintensität gegen die Wellenlänge. Gelbe Kurve: Emissionsspektrum eines idealen Schwarzen Strahlers bei 5.900 K; orange Kurve: tatsächlich von der Sonne ausgesandte elektromagnetische Strahlung; schwarzer und bunter Bereich: auf der Erdoberfläche ankommende Sonnenstrahlung. Die Prozentzahlen (6%, 50%, 44%) geben die Energiemenge pro Bereich (UV, sichtbares Licht, IR) an [3].



Gib mit Hilfe der Abbildung 3 an, welche Strahlungsarten vorwiegend auf der Erdoberfläche ankommen.



Vergleiche die von der Sonne ausgehende Strahlung mit der auf der Erde eintreffenden Strahlung, siehe Abbildung 2. Ordne in beiden Fällen die Strahlungsarten, beginnend mit dem größten Anteil.

Von der Sonne ausgesandte Strahlung:

 > >

Auf der Erdoberfläche ankommende Strahlung:

 > >



Begründe diese Verschiebung anhand der oben genannten Informationen. Notiere deine Antwort und besprich sie mit deiner/deinem Sitznachbar:in.

(Klärung der richtigen Antwort mit der Lehrperson/Musterlösung.)

3. Zurück zum Anfang



Geh zurück zum Concept Cartoon. Beurteile deine ursprüngliche Einschätzung mithilfe der Informationen aus diesem Tutorial. Notiere deine Antwort, begründe sie und besprich sie mit deiner/deinem Sitznachbar:in. (*Think-Pair-Share*)



Du weißt jetzt, dass Energie von der Sonne überwiegend in Form von zur Erde gelangt.

(Plenum (Lehrperson steuert). Klärung der richtigen Antwort.)



Zum Weiterdenken: Was meinst du, welche Strahlungsart(en) sollten PV-Anlagen möglichst nutzen können, um effizient zu sein? Begründe deine Einschätzung mithilfe der Informationen aus diesem Tutorial.

Literaturverzeichnis

- [L1] Reich, G., Reppich, M. (2018). Nutzung der Solarstrahlung [Use of solar radiation]. In: Regenerative Energietechnik [Renewable Energy Engineering]. Springer Vieweg, Wiesbaden, https://doi.org/10.1007/978-3-658-20608-6_3

Abbildungsverzeichnis

- [L2] Abbildung L1 https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenstrahlung#/media/Datei:Sonne_Strahlungsintensitaet.svg [Zugriff: 12.04.2023]
- [1] Abbildung 1 picture alliance/dpa/dpa-Zentralbild Patrick Pleul
- [2] Abbildung 2 Nach Keller (2006) bzw. Hamper (2015)
- [3] Abbildung 3 https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenstrahlung#/media/Datei:Sonne_Strahlungsintensitaet.svg [Zugriff: 12.04.2023]

[Tutorials in Climate Change](#) © 2024 by The Engaging Collaboration are licensed under [CC BY-NC-SA 4.0](#)