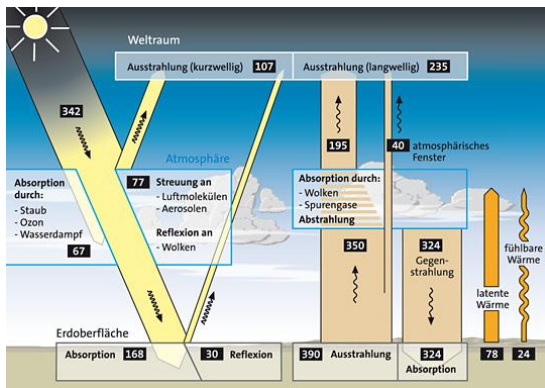


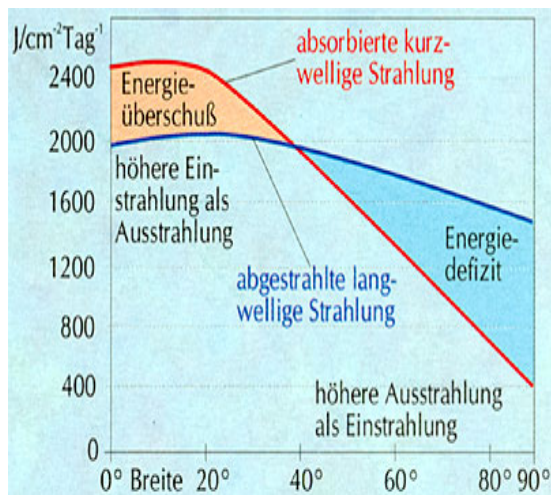
Infoblatt Strahlungshaushalt



Strahlungshaushalt (Klett, Schaar): gemittelte globale Energiebilanz in W/m^2

Einführung in den Strahlungshaushalt der Erde

Jährlich richten zahlreiche Stürme, vor allem in den tropischen und subtropischen Regionen der Erde, große Schäden an. Diese Stürme sind Luftmassenbewegungen, die dadurch ausgelöst werden, dass sich Luftmassen von Natur aus von kälteren in wärmere Regionen bewegen. Durch unterschiedlich starke Ein- und Ausstrahlungsverhältnisse auf dem Globus, die z. B. durch unterschiedliches Klima, Relief, Breitenkreislage und Vegetation verursacht werden, entstehen diese sog. Energiedefizit- und Energieüberschussgebiete, in denen die Einstrahlung durch die Sonne kleiner bzw. größer als die Ausstrahlung der Erde ist. Daraus wiederum resultieren die Antriebe aller Austauschmechanismen in der Luft und im Wasser, also Luft- und Meeresströmungen.



Energieüberschuß und **-defizit** in der Troposphäre und auf der Erdoberfläche in Abhängigkeit von der Breitenlage im Jahresmittel. Der Energietransport in die höheren Breiten geschieht durch die Luft- und Meeresströmungen.

Energiebilanz in Abhängigkeit von der geographischen Breite (Klett)

Durch diese großflächigen Energiegefälle entstehen vertikale Wärmeströme, die zum weltweiten Temperatenausgleich und damit auch zum global betrachteten Ausgleich der Defizit- und Überschussgebiete führen. Das Verhältnis von Ein- und Ausstrahlung wird in der Strahlungsbilanz Q angegeben. Sie besteht aus sechs wesentlichen Strahlungsflüssen: der Sonneneinstrahlung, dem Himmelslicht, der Reflexion der Globalstrahlung, der Ausstrahlung der Erde, der Gegenstrahlung und dem Reflexionsvermögen. Einfallende Strahlung wird mit einem + gekennzeichnet, ausgehende Strahlung wird subtrahiert.

$$Q = S + H - R_K - A + G - R_L$$

Auf ihrem Weg durch die Atmosphäre und bei ihrem Auftreffen auf eine Oberfläche wird die Sonnenstrahlung durch die drei Prozesse Reflexion, Absorption und Streuung modifiziert und geschwächt. Durchschnittlich 31 % der gesamten

Sonneneinstrahlung (S) gelangen direkt, d. h. ohne gestreut zu werden, von der Sonne auf die Erdoberfläche. Das diffuse Himmelslicht (H) ist der Teil der Strahlung, der an den Wolken und Luftteilchen richtungslos zerstreut wird. Im Gegensatz zur direkten Sonneneinstrahlung kommt das diffuse Himmelslicht auch aus dem Schatten und durch Wolken hindurch. Durchschnittlich hat es einen Anteil an der Strahlungsbilanz von 22 %. Davon werden 6 % an den Luftteilchen in Richtung der Erdoberfläche gestreut und 16 % dringen durch Wolken zum Boden. Die Summe dieser beiden kurzwelligen Strahlungsströme ergibt die Globalstrahlung, welche bei bedecktem Himmel gleich dem diffusen Himmelslicht ist. Die Reflexion der Globalstrahlung (R_k) wird auch als Albedo bezeichnet. Der Wert der Albedo, der in Prozent angegeben wird, ist abhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche, auf der die Strahlung ankommt. Je nach Farbe und Form der Erdoberfläche wird ein Teil der ankommenden Globalstrahlung sofort reflektiert, der andere Teil wird aufgenommen und trägt zur Erwärmung der Erdoberfläche bei. Die Reflexion ist umso stärker, je heller, trockener und ebener eine Fläche ist und beträgt im Durchschnitt für die Erde 30 %. Ebenso wie die Erdoberfläche hat auch die Unterseite der Wolken ein Reflexionsvermögen (R_L). Der Wert der hier reflektierten Strahlung beträgt ungefähr 75 %. Bei starker Bewölkung kann die Strahlung also doppelt reflektiert werden: an der Erdoberfläche und an der Wolkenunterseite. Dagegen steht die langwellige Ausstrahlung der Erde (A). Sie ist abhängig von deren Temperatur. Je mehr Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche aufgenommen wurde, also je kleiner die Albedo ist, desto mehr kann auch wieder abgegeben werden. Durchschnittlich werden 98 % abgegeben, wovon jedoch nur 7 % in den Weltraum gelangen. Der Rest wird an Wolken und anderen Luftpartikeln absorbiert oder von diesen reflektiert. Vor allem Wasserdampf und Kohlendioxid absorbieren bestimmte Wellenlängenbereiche der terrestrischen Ausstrahlung. Dadurch steigt der Energiegehalt der Teilchen und es kommt zur Ausstrahlung von den Partikeln. Diese wird als Gegenstrahlung (G) bezeichnet und macht einen Anteil der Einstrahlung von 78 % aus. Sie steigt mit wachsender Bewölkungsdichte, Wasserdampfgehalt und Luftverunreinigung.

Übersicht über die Albedowerte verschiedener Oberflächen

Oberfläche	Albedo in %	Oberfläche	Albedo in %
System Erde-Atmosphäre	31	Erdoberfläche	15
Bewölkung	23	Neuschnee	75 - 95
Altschnee	40 - 70	Gletscher	20 - 45
Dunkler Boden	5 - 10	Sandboden	20 - 40
Gestein (Fels)	10 - 40	Steppe	20 - 30
Grasland	15 - 30	Siedlungen	15 - 20
Laub- und Mischwald	10 - 20	Ackerboden	5 - 20
Tropischer Regenwald	10 - 20	Nadelwald	5 - 12
Wasser bei hoch stehender Sonne	5 - 10	Wasser bei tief stehender Sonne	50 - 80

Quellen:

Quelle: Geographie Infothek

Autor: Matthias Forkel

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2004

Seite: www.klett.de

Bearbeitungsdatum: 02.05.2012

Autor/Autorin:

Matthias Forkel

Letzte Änderung: 11.03.2020