

Energiewende – muss das sein?

20. Klima – Einfluss der Klimagase – Teil 1

Fassen wir nochmal zusammen: Der größte Teil der Sonnenstrahlung liegt im, für uns sichtbaren, Bereich der kurzwelligen Strahlungsenergie. Diese kann nahezu ungehindert die Atmosphäre durchdringen und erreicht die Erdoberfläche. Diese kurzwellige Strahlungsenergie kann von der Erdoberfläche, Land und Wasser, absorbiert und in Wärme umgesetzt werden. Dabei entstehen, abhängig von der geographischen Lage und der Bodenbeschaffenheit, erhebliche Temperaturunterschiede. Diese treiben über Winde und Meeresströmungen einen „Energie-Verteilungsmechanismus“ an, der diese Unterschiede mildert. In der Atmosphäre ist das Haupt-Transportmedium für die Wärmeenergie der (unsichtbare) Wasserdampf. Der Wetterbericht spricht von der „relativen Feuchte“. Als Wolke sichtbar wird der Wasserdampf für uns erst, wenn er zu kleinen Wassertröpfchen kondensiert, die, wenn sie größer werden, als Regen herunter fallen. Auf diese Weise werden außer Energie auch große Wassermengen transportiert. Beide sind Grundlagen für die Existenz von Leben.

Etwa 30% der eingestrahnten kurzwelligen Energie wird von Wolken und der Erdoberfläche, vor allem Eis und Schnee, als Lichtenergie zurück gestrahlt. Der größte Teil (70%) wird jedoch in Wärme umgewandelt. Jeder Körper, der wärmer als seine Umgebung ist, strahlt seine Energie als langwellige Wärmestrahlung ab. Je wärmer er wird, umso mehr Energie kann er abstrahlen. Er erreicht eine ausgeglichene Energiebilanz und seine Temperatur bleibt konstant (s.a. Kapitel 16, unser Wassertopfexperiment). Dies gilt auch für die Erde als Ganzes. Ihre Umgebung, der Weltraum, hat eine Temperatur nahe des absoluten Nullpunkts, bei ca. -273 °C . Damit wäre auch die Energiebilanz der Erde ausgeglichen, es könnte sich eine konstante Temperatur einstellen. Diese läge allerdings bei etwa -18 °C . Das erscheint uns sehr kalt. Jedoch gemessen an der Umgebungstemperatur der Erde von -273 °C , ist dies bereits eine beträchtliche Erwärmung von etwa 255 °C .

Tatsächlich ist aber die gemittelte Erdoberflächentemperatur etwa $+15\text{ °C}$. Die oben dargestellte Energiebilanz ist somit noch unvollständig, es fehlen noch 33 °C . Rückblick auf unser Wassertopfexperiment und seine Schlussfolgerungen: Eine ausgeglichene Energiebilanz bei höherer Temperatur erfordert entweder eine höhere Energiezufuhr oder eine Behinderung der Energieabfuhr.

Hier kommen die Klimagase ins Spiel. Diese haben die Eigenschaft, dass sie eine kurzwellige Strahlung, also die Energieeinstrahlung der Sonne, nahezu ungehindert durchlassen. Sie können diese Wellenlänge nicht absorbieren. Langwellige Strahlung jedoch, also die Wärme-Rückstrahlung der Erde, können sie absorbieren, was wiederum eine Erhöhung ihrer Temperatur zur Folge hat. Man muss sich das etwa so vorstellen: In der Luftmasse, die durch Wärmeleitung und Durchmischung die Temperatur der Erdoberfläche annimmt, schweben weitere Gase, die andere energetische Eigenschaften haben und dadurch eine höhere Temperatur als ihre Umgebung annehmen. Diese Gase geben ebenfalls ihre absorbierte Energie in Form von Wärmestrahlung ab. Ihre Abstrahlung erfolgt nach allen Seiten, d.h., etwa zur Hälfte in den Weltraum und die andere Hälfte in Richtung Erdoberfläche, was dann hier zu einer zusätzlichen Erwärmung führt. Die Wirkung ist ähnlich wie in einem Treibhaus, deshalb auch „[Treibhauseffekt](#)“ genannt. Die Energiebilanz ist erst bei einer höheren Temperatur – jetzt etwa $+15\text{ °C}$ ausgeglichen.

Die nennenswerten Klimagase sind Wasserdampf (H_2O), Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4), Lachgas/Distickstoffmonoxid (N_2O) und Ozon (O_3). Welchen Anteil diese im Einzelnen an dem Treibhauseffekt haben, das schauen wir uns in der nächsten Folge an.

Dieter Lenzkes

Bürger-für-Bürger-Energie www.bfb-energie.de