

# Vermindern weisse Flächen auf der Erde den Treibhauseffekt?

## **Die Erde - ein grosser Sonnenkollektor**

Unser Planet ist als Ganzes eine Oberfläche, die mit einer fast unvorstellbar grossen Strahlungsleistung von der Sonne beschienen wird. Teile der Erdoberfläche funktionieren als fast ideale Absorber und wärmen sich bei Sonnenschein auf (z.B. dunkle Gesteine, Strassenbelag). Andere reflektieren die einfallende Strahlungsleistung mehr oder weniger vollständig (z.B. Schnee und Gletscheroberflächen).

Dunkle Oberflächen, geben die Wärmeenergie durch Erwärmung ihrer Umgebung (Erdboden, Luft) oder durch Emission von langwelliger (infraroter) Wärmestrahlung wieder ab. Die emittierte langwellige Strahlung kann nun unsere Erdatmosphäre nicht mehr ungehindert verlassen, da sie in den Luftschichten der Atmosphäre reflektiert und absorbiert wird.

Dieser natürliche Treibhauseffekt bremst Temperaturschwankungen und schafft erst ein Klima, das Leben auf der Erde ermöglicht. Das Gleichgewicht im ganzen System ist fein abgestimmt (und wohl noch lange nicht endgültig erforscht).

Die Klimaproblematik unserer Generation entsteht primär durch Einflüsse der erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration und anderer Treibhausgase in der Atmosphäre. Dadurch wird die von der Erdoberfläche abgegebene Wärmestrahlung besser zurückgehalten und die Temperatur steigt.

## **Weisse Flächen schlucken weniger Energie**

Mittlerweile weiss jedes Kind, dass ein Sonnenkollektor schwarz sein muss, damit er möglichst viel Energie aufnehmen und damit Wärme produzieren kann.

Das sichtbare Licht, dessen Energieanteil im Gesamtspektrum des Sonnenlichts ca. 45% ausmacht, wird von einer schwarzen Fläche vollständig absorbiert. Anders gesagt: Wir sehen eine Fläche dann schwarz, wenn sie keine sichtbare Strahlung emittiert.

Weisse Flächen auf der Erdoberfläche heizen sich bei Sonneneinstrahlung weniger auf, da sie den Lichtanteil der Sonnenstrahlung zumindest teilweise reflektieren. Die reflektierte Lichtstrahlung verlässt unsere Atmosphäre praktisch ungehindert (abgesehen von Wolken, die bei schönem Wetter rar sind) und trägt daher nicht zur Erhöhung der Atmosphärentemperatur bei. Im Fall von massiven, weiträumigen Schneefällen kann dieser Effekt bereits zu recht starken regionalen Klimabeeinflussungen führen. Eine fortdauernde Reduktion der natürlichen, weissen Oberflächen (Gletscher- und Schneedecke) hat entsprechend gegenteilige Folgen.

Weisse Flächen sind keine CO<sub>2</sub>-Senken. Sie tragen aber dazu bei, dass das vorhandene CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre weniger starke Auswirkungen hat.

## **Versuch einer quantitativen Beurteilung**

Die Globalstrahlung (gesamte solare Energiemenge auf der Erdoberfläche) beträgt in unseren Breiten ca. 1300 kWh/m<sup>2</sup>a.

Ein m<sup>2</sup> einer weissen, waagrecht liegenden Fläche nimmt pro Jahr ca. 300 kWh weniger solare Energie als Wärmeenergie auf als eine schwarze Vergleichsfläche.

Reduzieren wir diesen Wert z.B. Faktor 2, da weisse Flächen nicht lange rein weiss bleiben, und zur Berücksichtigung von Beschattung/Bewölkung, bleibt als Richtwert ein „Energieverlust“ von 150 kWh/m<sup>2</sup>a.

Wird also z.B. eine Dachfläche von 100 m<sup>2</sup> mit weissem statt dunkelbraunem Eternit eingedeckt, verbleibt jährlich eine Energiemenge von 15 MWh weniger in der Atmosphäre. Die abgestrahlte Energie kompensiert die Auswirkungen einer Wärmemenge, die z.B. beim Verbrennen von 1500 l Heizöl entsteht.

Zur Kompensation der Wärmeemissionen des Jahres-Bruttoenergieverbrauchs der Schweiz (Jahr 2002:  $1.2 \times 10^6$  TJ = 333`000 Mio. kWh) müsste eine Fläche von 2200 km<sup>2</sup>, also 5% der Landfläche, weiss statt dunkel sein. Dies wäre etwa das Doppelte der Fläche, die theoretisch benötigt würde, um unsere Energie mit Sonnenkollektoren bereitzustellen.

Verbrennen von z.B. Heizöl oder Kohle ist aber mehrheitlich indirekt durch den Ausstoss von CO<sub>2</sub> klimawirksam.

Damit die globale Temperatur ca. 0,5°C sinken würde, müsste die Sonneneinstrahlung um ca. 0,7% gesenkt werden. Das bedeutet, dass etwa auf 2 bis 3% der Erdoberfläche dunkle Flächen durch weisse ersetzt werden müssten. Sind diese Flächen sonnenexponiert (Äquator, Süddächer) oder Spiegel, dürften 1 bis 2% auch ausreichen. Zum Vergleich: in der Schweiz machen Dachflächen etwa 1% und Strassen gut 2% der Gesamtfläche aus.

Globalstrahlung/m <sup>2</sup>	1300 kWh/m <sup>2</sup>
Globalstrahlung Fläche Schweiz	191 Mio. TJ
Bruttoenergieverbrauch Schweiz	1.2 Mio. TJ
Bruttoenergieverbrauch entspricht 0.6% der Globalstrahlung.	

## Fazit

Erstellen von weissen Flächen ist reine Symptombekämpfung, aber immerhin eine gar nicht so abwegige Möglichkeit, die Erdtemperatur aktiv zu senken, eine Massnahme, die relativ einfach und schnell realisierbar ist (Dachflächen einfärben, Bodenflächen hell statt schwarz). Dächer weiss zu streichen ist sicher einfacher, als den Erdölverbrauch zu halbieren.

Die möglichst schnelle Reduktion der Verbrennung von fossilen Energieträgern ist die effektivere und vor allem dauerhaftere Massnahme, z.B. mit Energiespartetechniken, Wärmeerzeugung mit Sonnenkollektoren oder Tiefenerdwärmenutzung zur Stromerzeugung oder Beheizung unserer Städte.

Unser weisses Dach sehe ich als ernsthaften Beitrag und aber auch als Mahnzeichen, dass im Umweltbereich wirklich etwas gehen muss.