Treibhausgase in der afrikanischen Wüstenluft – tagsüber heiß, nachts eiskalt

geschrieben von AR Göhring | 15. März 2020

In Südafrika gelegen, ist sie mit 400.000 qkm etwas größer als die Bundesrepublik. Je nach Gemütslage wird man diese Gegend entweder als großartig oder als trostlos bezeichnen. Falls ich Sie jetzt neugierig gemacht haben sollte, so soll mir das recht sein. Aber bitte verbringen Sie dort nicht Ihre Flitterwochen.

Als ich in mein Zimmer eincheckte, zusammen mit meinem Hund *Snoopy*, gab man mir den Tipp, lieber abends als in der Früh zu duschen. Warum? Weil die Wasserleitungen während der Nacht regelmäßig einfrieren. Das erstaunte mich, denn tagsüber hatte es gut und gerne 30˚C, es war immerhin Spätsommer. Aber tatsächlich, trotz elektrischer Heizlüfter sank die Temperatur mit jeder Minute nach Sonnenuntergang drastisch ab, und ich stieg schließlich mit allen Klamotten, die ich dabei hatte, ins Bett und fror trotzdem noch wie ein Schneider. *Snoopy*, der wuschelige Kerl, kam allerdings recht gut mit der Kälte zurecht.

Ursache für diese drastische Abkühlung ist der Mangel an Wassermolekülen in der Wüstenluft. Schauen wir uns das mal genauer an.

Die Wetterfrösche reden dann von „Strahlungsfrost“

Luft von beispielsweise 20˚C kann bis zu 17 Gramm Wasser pro Kubikmeter aufnehmen. Diese maximale Menge hängt stark von der Temperatur ab: je wärmer, desto mehr. Bei 25°C sind es immerhin schon 23 Gramm. Meist wird die Feuchtigkeit unter diesem Wert liegen, man spricht dann von der „relativen Feuchtigkeit“, die kleiner als 100 Prozent ist. Da fliegen die Wassermoleküle dann einzeln in der Gegend herum und stoßen sich mit den Luftmolekülen. Die Luft – sofern sie sauber ist – ist dabei total transparent. Bei 100 Prozent sind wir zwar noch nicht unter Wasser, aber die H_2O-Moleküle treffen so häufig auf Artgenossen, dass sie sich zu winzigen Tröpfchen zusammenrotten – sie kondensieren – und schweben in der Luft umher.

Wasser und Luft sind in unserer Atmosphäre in einem permanenten Wechselspiel. Über Ozeanen, Seen oder feuchtem Gelände lädt sich die Luft mit Wasser auf, und wenn die Temperatur fällt, dann kondensiert das Wasser, es bilden sich Wolken oder Nebel, Regen oder Tau. Dieser Prozess ist für unser tägliches Leben von großer Bedeutung. Er stellt einen großen Teil dessen dar, was als Wetter bezeichnet wird.

Das unkondensierte Wasser in der Atmosphäre ist zwar nicht sichtbar,

aber es ist ein „Treibhausgas“, das heißt es lässt die Sonnenstrahlen zwar ziemlich ungehindert durch, aber es absorbiert die von der Erde abgegebene, langwellige Wärmestrahlung. Das führt dazu, dass diese nicht weit kommt: Sie bleibt in den Wassermolekülen hängen und heizt die Atmosphäre auf beziehungsweise sorgt dafür, dass sich die Luft nachts weniger abkühlt. Ist die Luft aber sehr trocken, so wie in der Wüste, dann geht die Wärmestrahlung von der Erdoberfläche ungebremst in den Weltraum, und es wird nach Sonnenuntergang saukalt. Das beobachten wir übrigens nicht nur in der Wüste. Auch in unseren Breiten kann es, etwa im Herbst, solch klare Nächte geben, bei denen das Thermometer unter null Grad sinkt. Die Wetterfrösche reden dann von „Strahlungsfrost“.

Kontrastprogramm

Wenn Sie von der erwähnten Halbwüste tausend Kilometer nach Osten reisen, dann landen Sie am Indischen Ozean und, wenn Sie Glück haben, in den St. Lucia Wetlands. Hier sind Sie als Flitterwöchner wesentlich besser aufgehoben: Die hohe Luftfeuchtigkeit sorgt dafür, dass keine Wärmestrahlung in den Weltraum entweicht, es bleibt auch bei Dunkelheit angenehm warm und Sie können auf der Terrasse nach Mitternacht noch Ihre *Piña Colada* genießen.

Als aufmerksame Leserin oder Leser haben Sie jetzt natürlich eine Frage: Warum führt das Wasser in der Luft dann nicht zu einer grenzenlosen Erwärmung der Erde? Warum steigt die Temperatur in den Feuchtgebieten dieser Erde dann nicht beliebig hoch? Höhere Temperaturen führen doch dazu, dass mehr Wasser in der Luft ist, mehr Wasser in der Luft führt zu stärkerer Absorption der langwelligen Wärmeabstrahlung, das führt zu höheren Temperaturen und so weiter. Warum findet dieser Teufelskreis nicht statt?

Das liegt daran, dass, egal wie warm es ist, sich früher oder später Wolken bilden. Je wärmer es wird, desto wasserreicher werden diese Wolken. Wenn Sie auf einer tropischen Insel schon mal in den typischen nachmittäglichen Regen gekommen sind, dann können Sie das vielleicht bestätigen. Nach fünf Sekunden sieht man aus, als würde man an einem „Wet-T-Shirt-Contest“ teilnehmen und nach zehn Minuten ist der Wolkenguss vorbei.

Vom Flugzeug aus sind diese Wolken blendend weiß, solange wir noch „on Top“ sind. Das deutet darauf hin, dass sie das Sonnenlicht reflektieren, die Wolken sorgen also dafür, dass so gut wie keine Sonnenenergie mehr zur Erde vordringt; sie wird in den Weltraum zurückgelenkt. Sobald der Flieger aber in die Wolken taucht, wird es stockfinster und bleibt so bis zum Boden, allerdings haben sich die Augen dann schon adaptiert, und es kommt uns weniger dunkel vor.

Also: Wasser in Form von Wolken bremst tagsüber die Aufwärmung der Erde, Feuchtigkeit in der Luft bremst nachts die Abkühlung. Das in der Luft verteilte Wasser ist einerseits ein potentes Treibhausgas, andererseits

dank Wolkenbildung ein gigantischer Sonnenschirm. Dieser natürliche Kreislauf ist ein perfekter Thermostat.

Noch ein Treibhausgas

Lassen Sie uns noch nach anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre suchen. Das sind also Gase wie Wasserdampf, welche das sichtbare Sonnenlicht so ziemlich ungehindert durchlassen, die aber die infrarote Strahlung, die von der warmen Erde emittiert wird, absorbieren. Offensichtlich sind die beiden Hauptbestandteile der Luft, nämlich Stick- und Sauerstoff, keine Treibhausgase; sie lassen die Wärmestrahlung der Erde ungehindert in den Weltraum entweichen. Darum wird es ja in der Wüste nachts so kalt.

Stickstoff wird von den Chemikern N_2 geschrieben, Sauerstoff ist O_2 und Wasser bekanntlich H_2O. Stickstoff tritt in der Luft als Molekül auf, das aus zwei identischen Atomen besteht, und mit dem Sauerstoff ist es nicht viel anders. Das Wassermolekül dagegen besteht aus drei Atomen. Die Erfahrung zeigt nun, dass Moleküle von Treibhausgasen aus mindestens drei Atomen bestehen, oder aber aus zwei Atomen, die nicht identisch sind.

Ja, natürlich, CO_2, Kohlendioxid ist so ein Kandidat. Das Molekül besteht bekanntlich aus drei Atomen und kommt in der Luft mit einer Konzentration von 0,04 Prozent vor. Wenn wir hier von Prozenten reden, dann beziehen wir uns nicht auf das Gewicht, sondern auf die Zahl der Moleküle. 0,04 Prozent heißt, dass von 100 Molekülen in der Luft durchschnittlich 0,04 CO_2 wären. Das ist wenig anschaulich, man rechnet daher besser mit ppm = *parts per million*, dann bekommen wir eine Konzentration von 400 ppm. In einer Million Luftmoleküle wären dann etwa 400 Moleküle CO_2. Das ist nicht viel. Es ist etwa so, wie wenn 400 Schlachtenbummler einer Provinzmannschaft in die Millionenstadt München einziehen, wo ihr Verein gegen Bayern spielt. Die paar Schlachtenbummler gehen in der Menge unter, zumindest solange sie noch nüchtern sind.

Vergleichen wir die Konzentration von CO_2 mit der von H_2O: Wir hatten gesagt, dass Luft von 20°C maximal 17 g Wasser pro qm aufnehmen kann. Wenn man das umrechnet, dann sind das etwa zwei Prozent oder 20.000 ppm. Das wäre dann vergleichbar mit den 20.000 Fans von Bayern München, die ebenfalls in der Stadt umherziehen. Die fallen schon mehr auf. Warum spielt dann das relativ seltene CO_2 angeblich so eine große Rolle?

Viel Lärm um nichts?

Seit Jahrzehnten dreht sich so ziemlich alles um CO_2 oder auch Carbon, wie es manchmal etwas unwissend genannt wird. Es bedrohe das Überleben der Menschheit, und bereits jetzt suchten Klimaflüchtlinge Schutz vor der Erderwärmung in der Bundesrepublik. Von Greta, die das Gas angeblich sehen kann, werden wir aufgefordert, in Panik zu geraten, und die Politik in Deutschland dient fast nur noch der Vermeidung von CO_2.

Nach besagter Nacht in der Wüste kommt mir das alles etwas übertrieben vor. Wo war das verdammte CO_2, als ich dort wie ein Schneider gefroren habe? Schließlich ist das Zeug ja gleichmäßig über den Globus verteilt, ganz anders als das Wasser. Über mir in der *Karoo* war also auch damals der allgegenwärtige, mörderische Schirm aus CO_2, der angeblich die nächtliche Abkühlung der Erde behindert. Davon habe ich absolut nichts bemerkt. Durch Studium der einschlägigen Literatur wurde mein subjektives Erlebnis mehr als bestätigt: In der Sahara kann es tagsüber sogar 40°C haben und dann Nachtfrost.

Stimmt das denn überhaupt mit dem CO_2 als Treibhausgas? Ich antworte *mit Radio Eriwan*: „Im Prinzip ja." Die Physik beschreibt die Wirkung der CO_2-Moleküle auf die von der Erde abgestrahlten Wellen ganz eindeutig. Es zeigt sich aber auch, dass der Effekt auf die globalen Temperaturen durch die Messdaten nur mit sehr viel Zureden und gutem Willen zu beobachten ist. Es gibt offensichtlich andere Faktoren, welche die Temperatur wesentlich stärker beeinflussen als CO_2.

Und noch etwas: der Abschirmungseffekt durch ein Treibhausgas tritt sofort auf. Wenn die Luft trocken ist, dann wird es in derselben Nacht kalt und wenn sie feucht ist, dann bleibt es in genau dieser Nacht warm. Die globale Erwärmung sollte also mit dem Anstieg von CO_2 Schritt halten. Die beiden über die Jahre erstellten Datenreihen zur CO_2-Konzentration und zur globalen Temperatur sollten deutlich korrelieren. Das ist aber nicht der Fall. Zwischen 2000 und 2015 gab es keinen systematischen Anstieg, sondern nur Schwankungen anderen Ursprungs von etwa ± 0,1°C, siehe hier. Es gab dann auch den Namenswechsel von „Global Warming" zu „Climate Change".

Es mag natürlich sein, dass Sekundärfolgen des CO_2-Anstiegs erst lange verzögert einsetzten, die Erwärmung aber muss mit ihm synchron gehen. Lassen Sie uns zur Antwort des Senders *Radio Eriwan* zurückkommen. Es bleibt bei „im Prinzip ja". Die Theorie fordert es, dass CO_2 das Klima beeinflusst. Die Erfahrung aber zeigt, dass dieser Einfluss nicht zweifelsfrei zu messen ist. Vermutlich spielt das Thema Wasser in seinen verschiedenen Aggregatszuständen eine viel zu dominante Rolle bei der Feinabstimmung der Energiebilanz auf Erden.

In diesem Sinne wäre es aus wissenschaftlicher Sicht sowohl töricht, diese Zusammenhänge zu leugnen, als auch sie als gesichert hinzustellen. *Global Warming* ist weder ausgeschlossen noch gesichert – mit anderen Worten, es ist möglich. Das soll die Politiker nicht daran hindern, im Sinne der Risikovorbeugung geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Und das tun sie ja seit Jahrzehnten voller Aufopferung und mit grandiosem Erfolg – wenn man den Medien Glauben schenken darf. Vielleicht stellt sich aber eines Tages heraus, dass wir das arme CO_2 grundlos verdächtigt haben, und dann werden wir ein neues Urteil fällen: geruchlos, farblos, unschuldig.

Hans Hofmann-Reinecke ist promovierter Kernphysiker und schreibt auf der Achse des Guten*. Dieser Artikel erschien zuerst dort und bei*

www.think-again.org und im Buch „Grün und Dumm“. Mit freundlicher Genehmigung.