

Was ist die Kryosphäre?

Kryosphäre? Sie kennen die Ionosphäre, die Stratosphäre oder die Troposphäre, Teile unserer Atmosphäre. Aber Kryosphäre? . Zur Kryosphäre gehört die gesamte Fläche unseres Planeten, die von Schnee und Eis bedeckt ist. Sie bewirkt, dass etwa 80% der Sonneneinstrahlung zurück gestrahlt wird. Sie erzeugt also eine hohe **Albedo**.

KALTE WINTER UND ERDERWÄRMUNG - passt das zusammen? Es kommt schon mal vor, dass es im winterlich dunklen Grönland viel wärmer ist als bei uns. Das sind Einzelereignisse beim Wetter. Mit dem Klima hat das noch nichts zu tun. An jenen Tagen wurde eben mal warme Luft über die Labradorsee zwischen Amerika und Grönland nach Norden verfrachtet und kalte Luft zu uns befördert.

Betrachtet man aber z.B. die kalten Winter 2005/2006, 2009/2010 und 2012/2013, so stellt man fest, dass der Kälte bei uns eine ungewöhnliche Wärme in Grönland gegenüber stand. Ist das nun Zufall, oder gibt es einen Zusammenhang? Wird dies in Zukunft öfter geschehen? Könnten unsere Winter kälter werden, obwohl die globalen Temperaturen steigen?

Wenn wir an **Grönland** und die **Arktis** denken, verbinden wir jene Gebiete sofort mit dem Begriff „**Eis**“. Und neuerdings denken wir sicher auch an den im Vergleich zur Erdgeschichte unglaublich schnellen Rückzug dieses Eises. In den letzten 40 Jahren schrumpfte das sommerliche Meereis um 40%. Im Sommer nimmt das arktische Meereis derzeit weiter zügig ab.

NORMALERWEISE wirft die weiße Oberfläche des Eises sehr viel Sonnenenergie zurück in den Weltraum. Man spricht von der **Albedo**, dem Rückstrahlvermögen. Schnee und Eis besitzen also eine hohe Albedo. Geht nun das Eis zurück, so nimmt der dunkle arktische Ozean mit seiner wesentlich geringeren Albedo viel mehr Sonnenwärme auf und seine Temperatur steigt. Im Herbst kühlt sich die Luft über dem Ozean wieder ab und so beginnt das Meer, seine Wärme allmählich an die darüber liegenden Luftschichten zu übertragen.

DIE HERBSTLICHEN ERWÄRMUNGEN der arktischen Atmosphäre sind längst durch Messungen belegt. Die Troposphäre, in der unser Wettergeschehen abspielt, wird von diesen Temperaturunterschieden am meisten betroffen. Dadurch werden die Luftschichtungen instabiler. Und das hat wiederum Auswirkungen auf die großräumigen Wellenbewegungen der Luft. In Höhen ab rund 3000 Metern stellen sich horizontale Schwingungen ein, die um den gesamten Erdball reichen. Vor allem vom *Jetstream*, einem Starkwindband in einer Höhe von ca. 10.000 Metern, ist diese mäandrierende Strömung bekannt. Jene großräumigen Wellen bestehen zum einen aus „Hochdruckrücken““. Hier wird Warmluft auf der Nordhalbkugel nach Norden befördert. Zum zweiten bestehen sie aus „Trögen“: Kaltluft gelangt nach Süden. Jene planetarischen Wellen sind mit 5000 bis 7000 Kilometern meist sehr lang und maßgeblich für die Lage der Hoch- und Tiefdruckgebiete am Boden und in der mittleren Atmosphäre verantwortlich.

JENE GROßRÄUMIGEN LUFTDRUCKMUSTER scheinen sich mit der Abnahme des Eises zu verändern. So steigt der winterliche Luftdruck über Grönland, Island und Skandinavien ungewöhnlich stark an und sinkt im Bereich der Azoren ab. Die Folgen sind ein kalter nordöstlicher Wind und tiefe Temperaturen bei uns, große Wärme hingegen im arktischen Raum und über Grönland, besonders im Bereich der Labradorsee. Auffällig kalt präsentieren sich wiederum Sibirien und ein Streifen in den USA, der von Alaska bis Florida reicht.

Da die wärmere Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann, nehmen die Schneefälle in höheren Breiten zu. So können die Winter hier bei uns auch wieder schneereicher und insgesamt kälter werden.

NEUESTE FORSCHUNGSERGEBNISSE ergaben zudem noch einen Tatbestand, der nicht gerade zu einer Entwarnung beiträgt: Unsere Troposphäre, wo sich ja das Wettergeschehen abspielt, ist in den arktischen Gebieten mit etwa 7 Kilometern Höhe flacher als z.B. über uns oder dem Äquator. Dort reicht sie bis in 12 Kilometer Höhe hinauf. Deshalb haben wir in der Arktis unten stets die kältere Luft als oben, also eine Inversion. Darin bleibt die kalte Luft unten gefangen. Erwärmt sich nun die Luft über dem Meer und dem Meereis, kann sie nicht so einfach nach oben entweichen. Sie bleibt somit im Wesentlichen unten und verändert damit die Luftströmungen, als Folge davon die Lage von Hoch- und Tiefdruckgebieten. Für die Antarktis gilt dies im Prinzip ebenso, jedoch sorgen dort starke Luftströmungen über dem sie umgebenden eisfreien Ozean dafür, dass die Troposphäre besser durchmischt wird. Die Inversion ist dort kaum auffällig.

Ein kalter Winter wäre bei uns somit in keiner Weise ein Widerspruch zur globalen Erwärmung, sondern vervollständigt eher das Bild des sehr komplexen Klimasystems. Wahrscheinlich ist auch dies nur ein klimatisches Zwischenspiel, denn es ist durchaus denkbar und sogar nahe liegend, dass bei weiterer Erwärmung der Arktis und nach dem Verschwinden des kompletten Eises es bei uns auch keine kalten Winter mehr geben wird. Das könnte sich jedoch auch wieder ändern, falls der Golfstrom auf Grund der Klimaänderung ins Stocken gerät.

Schönen Sonntag und eine angenehme Woche!
Vy 73 Klaus - dl5ej

Und ich schließe heute mit einem Satz, der uns mahnt, nicht so sorglos mit unserer Atmosphäre umzugehen. Er stammt von Goethe und lautet: „**Die Dummheit weiß von keiner Sorge**“.

Vy 73
Klaus, DL5EJ