

Beiblatt 8: Zunahme der Treibhausspurengase verstärkt Wetterextreme

Wie wirken CO₂- und Temperatur-Anstieg auf die Windverhältnisse und auf den Wasserhaushalt auf der Erde?

Die Wirkung der Treibhausgase ist nicht überall gleich groß. Wenn über einem Gebiet Schnee gefallen ist, wird die Solarstrahlung von der weißen Oberfläche, ungehindert von den Treibhausgasen, ins Weltall zurückgeworfen.

Über zeitweise¹ schneebedeckten Gebieten ist der Treibhauseffekt also kleiner als über schneefreien Gebieten. Auch über Wasseroberflächen ist der Effekt geringer.



Wasser reflektiert Sonnenstrahlung zum Teil, den Rest lässt es tief eindringen, außerdem ist seine Wärmekapazität und die Wärmeleitfähigkeit größer als bei Landoberflächen, deshalb erwärmt es sich schon immer langsamer als Landoberflächen, deshalb wird aber in Zukunft auch der Treibhauseffekt über Wasserflächen geringer ausfallen (8.4).

Daraus folgt, dass bei wachsendem Treibhausgasgehalt der Luft Temperaturdifferenzen zwischen verschiedenen Gebieten zunehmen, insbesondere in den Übergangsjahreszeiten Frühjahr und Herbst.²



Dieser Effekt wird möglicherweise verstärkt, wenn dabei zunehmend kühlere Luft aus der oberen Atmosphäre absinkt (vgl. Beiblatt 7 letzter Textabschnitt). Die Ergebnisse von Klimamodellrechnungen zeigten schon 1994, dass es trotz allgemeiner Erwärmung speziell im Nordatlantik sogar zu einer Abkühlung kommen kann (8.4). Tatsächlich wurden z. B. im Januar 1999, nach dem weltweit bisher wärmsten Jahr, in Nordskandinavien die kältesten Temperaturen gemessen seit Beginn der Temperatureaufzeichnung.

Da kältere Luft schwerer ist als wärmere, bedeuten größere Temperaturdifferenzen gleichzeitig auch größere Luftdruckunterschiede und dies könnte in einigen Regionen zu immer häufigeren und heftigeren Stürmen führen (8.1, 8.2).

Wärmere Luft kann mehr Wasser aufnehmen, wenn es wärmer ist, verdunstet deshalb mehr Wasser und es regnet eher seltener, das bedeutet, dass extrem trockene Sommer und extreme Dürren in unseren Breiten immer häufiger würden (8.3, 8.4, 8.5).

Wenn es aber regnet, z. B. wenn eine Warmluftfront, vollgesaugt wie ein Schwamm, an einem Bergrücken aufsteigt und sich abkühlt oder auf eine Kaltluftfront aus Schnee- oder Wassergebieten trifft, kann es in Zukunft immer häufiger sturzartig regnen, aber auch stärker schneien und hageln (8.3, 8.4, 8.5).

Das Zusammentreffen von Luftmassen mit höheren Temperaturunterschieden führt zwangsläufig zu stärkeren Niederschlägen. Januar 1999: extreme Kälte in Nordeuropa bei weltweiter Höchsttemperatur – ein Monat später die stärksten Schneefälle in den Alpen seit Jahrzehnten – wirklich ein Zufall?

Ähnliches geschah im Winter 2000/2001 in Nordostasien.

Beiblatt 8

Es empfiehlt sich, all dies die Schülerinnen und Schüler selbst herausfinden zu lassen, ausgehend von rein sachlichen Fragestellungen, die die natürliche Neugier über die Zusammenhänge in der Welt wecken.

Es dringt dadurch stärker ins Bewusstsein und sie werden stärker sensibilisiert für Medienberichte, die immer wieder daran erinnern. Sie sind dann auch besser in der Lage, andere zu überzeugen, denn diese unsichtbaren Zusammenhänge sind vielen Menschen so nicht bekannt.

Arbeitsblätter hierfür gibt es z. B. beim Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (8.7).

- ¹ Über sehr kalten, dauerhaft schneebedeckten Gebieten wie den Polen sagen die Klimamodelle eine überdurchschnittliche Erwärmung voraus (8.3), eine kleine Erwärmung durch ständigen Luftaustausch führt hier wegen geringerer Sättigung der Strahlungs-Absorptionsbanden der Treibhausgasengase zu prozentual stärkerer Rückstrahlung. Hinzu kommt die Erwärmung durch verstärkte Lichtabsorption infolge abschmelzender Eis- bzw. Schneeflächen in Randgebieten. Allerdings könnte es auch hier möglicherweise durch Absinken zunehmend kühlerer Luftmassen aus der oberen Atmosphäre (vgl. Beiblatt 7 letzter Textabschnitt) zu örtlichen Abkühlungen kommen.
- ² Wo Gletscher und andere dauerhafte Schneedecken abschmelzen, ist zu erwarten, dass die durchschnittlichen Temperaturdifferenzen zu benachbarten Gebieten abnehmen.

Literatur

- 8.1 IPCC: Third Assessment Report 2001, Summary for Policy-Makers, Working Group II, S. 15.
- 8.2 Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1995): Mehr Zukunft für die Erde, Economica, S. 53.
- 8.3 IPCC: Third Assessment Report 2001, Summary for Policy-Makers, Working Group I, S. 13.
- 8.4 Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1995): Mehr Zukunft für die Erde, Economica, S. 48/49.
- 8.5 Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1990): Schutz der Erde, S. 30.
- 8.6 Bundesumweltministerium (Hrsg.): Umwelt 9/1991, S. 397.
- 8.7 Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart (Hrsg.) (1999): Energieversorgung – Schutz der Erdatmosphäre, Ein Unterrichtsvorschlag für Klasse 11; Lehrerheft Ph28.1 Seiten 97 und 102 sowie Schülerheft Ph28.2 S. 37 und 41.