

Beiblatt 6: CO₂ und andere Spurengase wirken in der Atmosphäre wie ein Treibhausdach. Ihr natürlicher Anteil ermöglichte Leben auf der Erde.

Wie verhält sich das rasch zunehmende CO₂ in der Erdatmosphäre? Was kann noch beeinflusst werden? Wie wirkt es auf die verschiedenen Sorten der kurzwelligigen Lichtstrahlung der Sonne, wie auf die von der Erde abgestrahlte langwellige Wärmestrahlung?

Kohlendioxid hat die physikalische Eigenschaft, dass es das kurzwellige Sonnenlicht fast ungehindert zur Erde durchlässt ①. Die Erde schluckt das Sonnenlicht, erwärmt sich dabei ② und sendet wie ein Kachelofen unsichtbare Wärmestrahlung in den Weltraum zurück ③. Diese langwellige Wärmestrahlung wird aber vom Kohlendioxid nur zum Teil durchgelassen und zum Teil wieder zurückgeworfen ④.

Eine Reihe anderer Gase haben die gleiche Eigenschaft:

So z. B. Methan, mit der chemischen Formel CH₄, das unter anderem in Rindermägen entsteht und aus Deponien und undichten Gasleitungen entströmt (6.1), und Lachgas, mit der chemischen Formel N₂O, das bei übermäßiger Zufuhr von stickstoffhaltigem Dünger entsteht (6.1, 6.2).

Ohne diese Gase würde auf der Erde eine Mitteltemperatur von -18 °C herrschen.

Ein Leben wäre nicht möglich. Der natürliche Anteil dieser so genannten Treibhausspurengase, vor allem der Wasserdampf (H₂O), bewirkte, dass es auf der Erde im Durchschnitt etwa 15 °C warm ist und sich das Leben entwickeln konnte¹ (6.3).

Durch Heizung, Verkehr, Stromerzeugung, Massentierhaltung, intensive Landwirtschaft und bestimmte Chemieprodukte nehmen die Treibhausspurengase in der Erdatmosphäre zu (siehe Beiblätter und Folien 2–5). Der dadurch hervorgerufene menschenverursachte (anthropogene) zusätzliche Treibhauseffekt beträgt derzeit etwa ein halbes Grad. Der für dieses halbe Grad verantwortliche anthropogene Strahlungsantrieb stammt laut IPCC 2001 zu etwa 60 % von CO₂, 20 % von CH₄, 6 % von N₂O und etwa 14 % von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) (vgl. Beiblatt und Folie 15; 6.7).

Noch ist der menschenverursachte Treibhauseffekt klein (ca. 0,5 Grad) im Vergleich zum natürlichen Treibhauseffekt (um 33 Grad). Doch was geschieht, wenn wir den Treibhausspurengasgehalt verdoppeln?

¹ Genauer betrachtet hängen Menge und Wellenlängen der von der Erde ausgesendeten Strahlung nach den Gesetzen von Planck, Stefan-Boltzmann und Wien vor allem von der Temperatur und von der Beschaffenheit der Erdoberfläche ab. Wieviel Strahlung von welcher Wellenlänge wieder zur Erde zurückgeworfen wird, hängt von Menge und Art der Spurengase ab, denn jedes Treibhausspurengas absorbiert nur Strahlung bei bestimmten, für das betreffende Gas charakteristischen Wellenlängen (6.3, 6.4, 6.5).

Eine detailliertere Erklärung des Treibhauseffektes auf der Basis von Fakten aus 6.1–6.5, aufbereitet für den lehrplanorientierten Unterricht in Klasse 11 ist z. B. in der Broschüre Ph28 des LEU zu finden (6.6).

Beiblatt 6

Literatur

- 6.1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1994): Klimaschutz in Deutschland. 1. Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland nach dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, Bonn. S. 78 ff.
- 6.2 Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1995): Mehr Zukunft für die Erde, *Economica* 1995, S. 27 ff und S. 75 ff. Hier auch eine Reihe von Zitaten von Originalstudien.
- 6.3 Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1990): Schutz der Erde, S. 27 ff; 129 ff.
- 6.4 Schönwiese, Diekmann (1987): Der Treibhauseffekt, DVA, Stuttgart 1987, S. 127.
- 6.5 Raschke u. a. (1998): Den zusätzlichen Treibhauseffekt gibt es doch!, *Chemische Rundschau* Nr. 19, erhältlich von GKSS, Max-Planck-Straße, 21502 Geesthacht, Telefon: (04152) 87-1533; Fax: (04152) 87-2020, E-Mail: raschke@gkss.de.
- 6.6 LEU (Hrsg.) (1999): Energieversorgung – Schutz der Erdatmosphäre. Ein Unterrichtsvorschlag für Klasse 11.
- 6.7 IPCC: Third Assessment Report 2001, Summary for Policy-Makers, Working Group I, S. 2 ff und S. 6 ff; www.IPCC.ch.