

Informationsschrift 1.2

Themenkomplex Klimawandel

Thema 2:

Das globale Klimasystem und der Treibhauseffekt



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das globale Klimasystem und der Treibhauseffekt

Akteure: Berater*innen, Mitarbeiter*innen von Behörden, Landwirt*innen, Lehrer*innen, Interessenvertreter*innen, Interessierte

Lernziel: Steuerungsprozesse des (globalen) Klimas sowie Ursache-Wirkungsgefüge von Stoffkreisläufen werden erläutert, sodass Steuergrößen und Einflussfaktoren auf das Klima nachvollzogen werden können.

Das globale Klimasystem ist geprägt von vielschichtigen, komplexen Stoff- und Energieströmen. Häufig wird in der Diskussion um den Klimawandel der Fokus auf nur einen Parameter, wie z.B. das CO₂ oder den Treibhauseffekt, gesetzt.

Das globale Klimasystem ist ein offenes System, das sich aus verschiedenen Subsystemen (Sphären) zusammensetzt, die in Wechselwirkung zueinander stehen. Dies sind: Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre, Kryosphäre und Lithosphäre.

Die Atmosphäre bildet die Gashölle der Erde, welche durch einen vertikalen Stockwerkbau charakterisiert wird. Dies sind (von unten nach oben): Troposphäre, Stratosphäre, Mesosphäre, Thermosphäre und Exosphäre wobei jeweils unterschiedliche chemische, dynamische, thermische und optische Eigenschaften vorherrschen. Die Troposphäre ist maßgeblich für das Wetter- und Klimageschehen verantwortlich, da hier Verdunstung und Kondensation von Wasser(dampf) stattfinden.

Die Hydrosphäre bezeichnet die Gesamtheit des Wassers auf der Erde in allen Aggregatzuständen. Sie bildet also keine eindeutig räumlich begrenzte Schicht.

Die Biosphäre ist die Gesamtheit aller Lebewesen aller besiedelten Sphären. Landbedeckung und Landnutzung haben direkten Einfluss auf das Klima. Die Biosphäre ist wesentlicher Treiber biogeochemischer Rückkopplungsprozesse und Wechselwirkungen.

Der Wasserkreislauf wird hauptsächlich von Sonne (-nstrahlung) und Schwerkraft angetrieben. Dabei durchläuft das Wasser unterschiedliche Sphären mit unterschiedlichen Verweildauern. Dabei gilt stets die Wasserhaushaltsgleichung (Einträge durch) Niederschlag = Abfluss + Verdunstung (stark vereinfacht).

Ozeane stellen bei weitem (97 %) den größten Wasserspeicher dar, wobei Wasserdampf in der Atmosphäre als treibende Kraft klimatischer Prozesse zu sehen ist. Die Temperatur regelt dabei die Wasseraufnahmekapazität – warme Luft kann mehr Wasser aufnehmen. Während der Wasserkreislauf hauptsächlich von natürlichen Faktoren gesteuert wird, gibt es auch anthropogene Einflüsse auf Speicher und Stoffflüsse, wie: Änderung der Gewässermorphologie, Versiegelung, Land-/Forstwirtschaft.

Der Kohlenstoffkreislauf steht vor allem wegen des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid im Fokus der Klimawandeldiskussion. Kohlenstoff ist Bestandteil jeglicher organischen Verbindung. Der größte Speicher ist die Lithosphäre, wobei Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre und Pedosphäre für die maßgeblichen Austauschprozesse verantwortlich sind. Anthropogene Emissionen betragen etwa 9,9 Gt Kohlenstoff und stammen hauptsächlich aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe und Landnutzungsänderungen. Ein großer Teil des emittierten Kohlenstoffes verbleibt als Treibhausgas lange Zeit in der Atmosphäre.

Der Treibhauseffekt ist ein natürlicher Prozess der zwingend für das Leben auf der Erde nötig ist. Das Gasgemisch der Atmosphäre absorbiert langwellige (Wärme-) Strahlung. Die Gase die dazu beitragen werden Treibhausgase genannt und sind hauptsächlich Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas. Erhöht sich die Konzentration der Treibhausgase finden Rückkopplungsprozesse statt, sodass auch die Temperatur ansteigen kann. Während nur begrenzt Wasserdampf aufgenommen werden kann, wird seit dem Zeitalter der Industrialisierung ein Anstieg der CO₂ Konzentration beobachtet. Das anthropogene Treibhausgasemissionen in Zusammenhang mit einer globalen Temperaturerhöhung stehen gilt unter Klimawissenschaftlern als „sehr hoch Wahrscheinlich“.

Quellen und weiterführende Literatur:

Bildungserver.de (2018): Klimawandel und Klimafolgen.
<bildungserver.de/klimawandel/index.php/Hauptseite> (Stand: Mai 2018)

BR (2018): Wie Gase unser Klima aufheizen. <www.br.de/klimawandel/treibhauseffekt-atmosphaere-kohlendioxid-klimaerwaermung-100.html> (Stand: September 2014)

Häckel, H. (2006⁵): Meteorologie. Ulmer-UTB. Stuttgart

Umweltbundesamt (2018): Wie funktioniert der Treibhauseffekt?
<www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-funktioniert-der-treibhauseffekt>, (Stand: August 2013)

Kontakt:

BIKASA – Bildungsmodule zur Klimaanpassung für den Agrarsektor Sachsen-Anhalts
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geowissenschaften und Geographie
Von-Seckendorff-Platz 4
06120 Halle (Saale)
paradigmaps.geo.uni-halle.de/bikasa
patrick.illiger@geo.uni-halle.de