

Globale Erwärmung und Treibhauseffekt – Ursachen und Folgen

Maruchnyak S.A
Doner Staatliche Technische Universität

Die globale Erwärmung entsteht durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe und die weltumfassende Entwaldung. Kohlendioxid (= „CO₂“, „Kohlenstoffdioxid“ bzw. engl. „Carbon“) wird dadurch in der Atmosphäre angereichert. Die Anreicherung mit CO₂ und den übrigen Treibhausgasen (engl. „Greenhouse Gases“) führt zum sogenannten Treibhauseffekt: die kurzwellige Strahlung der Sonne gelangt über die Atmosphäre auf die Erde. Die Treibhausgase, die wie eine weitere Isolation in der Atmosphäre wirken, lassen jedoch die langwellige Infrarotstrahlung der Erde nicht mehr vollständig in den Weltraum zurück. Der Teil, der nicht in den Weltraum reflektiert wird, verbleibt auf der Erde und wird in Form von Wärmeenergie gespeichert. Dies ist eine der Ursachen für die Erhöhung der Temperatur auf der Erde. Eine zweite wesentliche Ursache ist darin zu sehen, dass mit dem Abschmelzen der Gletscher- und Eisflächen weniger Wärmestrahlung von der Erde reflektiert und damit zugleich mehr Wärme absorbiert wird.

Treibhauseffekt

Beim Treibhauseffekt wird zwischen dem natürlichen Treibhauseffekt und dem vom Menschen verursachten unterschieden. Letzterer heißt deshalb auch anthropogen (= „vom Menschen geschaffen“). Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre die Temperatur auf der Erde um ca. 33°C unter dem heutigen Mittelwert von etwa +15°C, ein Leben auf der Erde wäre unter diesen Bedingungen für die meisten Lebewesen undenkbar. Der natürliche Treibhauseffekt ist somit überlebenswichtig. Er entsteht durch Treibhausgase, die sich in der Atmosphäre befinden und weniger als 0,1% ihres Volumens einnehmen. Die verbleibenden 99,9% der Atmosphäre bestehen aus Sauerstoff, Stickstoff und Argon. Diese Gase bilden keinen Treibhauseffekt.

Der CO₂-Gehalt der Luft wird in der Einheit „ppm“ (= engl. „parts per million“, „Teile auf eine Million“) ausgedrückt. Messungen anhand von Eisbohrkernen ergaben, dass der

CO₂-Gehalt in den letzten ca. 800.000 Jahren nie mehr als 300 ppm betrug. Mit Beginn der Industrialisierung stieg dieser Wert kontinuierlich auf den heutigen Wert von 385 ppm, dem vermutlich höchsten Wert in den letzten 20 Millionen Jahren.

Die Differenz zwischen der heutigen CO₂-Konzentration von 385 ppm und der über Hunderttausende von Jahren bestehenden CO₂-Konzentration von 300 ppm wird dem Menschen zugeschrieben, weshalb vom anthropogenen (vom Menschen geschaffenen) Treibhauseffekt gesprochen wird.

Ursachen der globalen Erwärmung

Der sprunghafte Anstieg der CO₂-Konzentration wird erst seit Beginn der Industrialisierung beobachtet, weshalb er auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe zurückgeführt wird, die erst seit diesem Zeitpunkt in nennenswertem Umfang genutzt werden. Fossile Brennstoffe sind vor allem Erdöl, Erdgas und Kohle, die allesamt auf organischen Kohlenstoffverbindungen, dem Abbauprodukt toter Pflanzen und Tiere aus der Vorzeit- basieren. Bei ihrer Verbrennung mit Sauerstoff wird der in ihnen enthaltene Kohlenstoff zu Kohlendioxid – oder chemisch ausgedrückt: Aus C (Kohlenstoff) und O₂ (Sauerstoff) wird CO₂ (Kohlendioxid). Neben der Verbrennung fossiler Brennstoffe wird die Entwaldung der Erde als weitere Ursache für die Anreicherung der Atmosphäre mit CO₂ angesehen. Dies aus zwei Gründen: mittels Fotosynthese spalten Pflanzen CO₂ auf. Hierbei entsteht Sauerstoff (O₂), der freigesetzt wird, der Kohlenstoff (C) wird hingegen in der Pflanze eingelagert. Je weniger Wald auf der Erde verbleibt, umso weniger CO₂ wird umgewandelt . Hinzu kommt, dass sich der in den Pflanzen eingelagerte Kohlenstoff unter Sauerstoff wieder zu CO₂ verbindet. Werden Wälder also z.B. brandgerodet, wird hierdurch einerseits CO₂ produziert und andererseits ein Kohlenstoffspeicher zerstört.

Industrieländer sind Hauptverursacher des Klimawandels

Die Industrieländer sind die Hauptverursacher des vom Menschen verursachten Treibhauseffektes. Rund 58 Prozent des im gesamten 20. Jahrhundert in die Luft geblasenen Kohlendioxids beispielsweise wurden in Europa und den USA erzeugt. Heute steigt vor allem in den Entwicklungsländern der Ausstoß an Treibhausgasemissionen stark an. Der Wachstumsgigant China ist laut internationaler Energieagentur inzwischen vor den USA – gemessen an CO₂-Emissionen fossiler Brennstoffe – zum größten Emittenten geworden. Die 27 Länder der Europäischen Union produzieren nur etwa zwei Drittel der Emissionen Chinas. China und Indien tragen immer stärker zur globalen Erwärmung bei.

China und Indien tragen immer stärker zur globalen Erwärmung bei

Gemessen an der Einwohnerzahl (1,3 Milliarden) befindet sich China allerdings in der unteren Hälfte der Tabelle: Der Pro-Kopf-Verbrauch liegt hier bei circa 6 Tonnen Kohlendioxid jährlich. Zum Vergleich: Jeder Deutsche produziert im Durchschnitt zwölf Tonnen CO₂ im Jahr, jeder US-Amerikaner knapp 25 Tonnen und jeder Bewohner des arabischen Golfstaates Qatar sogar durchschnittlich fast 80 Tonnen Kohlendioxid im Jahr. Zwischen 1990 und 2008 ist der Ausstoß energiebedingter CO₂-Emissionen weltweit um 41 Prozent angestiegen, von 22,5 Gt auf 31,5 Gt. Das liegt vor allem daran, dass der Bedarf an Energie weltweit stetig anwächst. Besonders in den so genannten Schwellenländern: In Indien kletterte der Kohlendioxid-Ausstoß im genannten Zeitraum um ca. 80 Prozent nach oben, in China sogar um ca. 120 Prozent.

Emissionen nach Sektoren

Von Menschen verursachte Treibhausgase entstammen unterschiedlichen Quellen. In Deutschland ist der Energiesektor mit 41 Prozent der Hauptverursacher. An zweiter Stelle steht der Verkehrssektor mit 16 Prozent. Es folgen Industrie mit 12 Prozent, Haushalte mit 9 Prozent und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen sowie Landwirtschaft mit fünf Prozent.

Die benutzte Literatur:

1. С.Г. Чобанянц, Н.В. Требухина “Инженерная защита окружающей среды”