

# Was CO2 tatsächlich bewirkt. Fakten aus dem Lehrbuch der Physik!

Die von der anthropogenic global warming (AGW)-Hypothese postulierte Erwärmung der Erdoberfläche durch „Back Radiation“ der in der Atmosphäre enthaltenen CO<sub>2</sub>-Moleküle ist aufgrund des 2.HS physikalisch ausgeschlossen.

Die Erdoberfläche ist resultierend aus der Sonneneinstrahlung wärmer als die darüber liegende Atmosphäre und damit der darin enthaltenen, strahlenden CO<sub>2</sub>-Moleküle. Für die Wärmebilanz zwischen Körpern unterschiedlicher Temperatur hat Rudolf Clausius den 2.HS formuliert: **„Wärme kann nicht von selbst aus einem kälteren in einen wärmeren Körper übergehen.“(1)**

Dabei hat Clausius betont, dass nicht nur der warme Körper dem kalten, sondern auch umgekehrt der kalte Körper dem warmen Wärme zustrahlt. Quantitativ wird diese Aussage durch das Planck'schen Strahlungsgesetz beschrieben, das besagt, dass jeder Körper mit einer Temperatur größer als der absolute Nullpunkt elektromagnetische Strahlung aussendet, die in Relation zur Temperatur des Körpers und zur Wellenlänge steht. Die Erdoberfläche und die in der Erdatmosphäre enthaltenen CO<sub>2</sub>-Moleküle, deren Temperatur mit der Temperatur der Erdatmosphäre identisch ist, strahlen sich gegenseitig an. Die Energiedichte der Erdstrahlung ist jedoch aufgrund des Planck'schen Gesetzes größer als die Energiedichte der Strahlung aus der Atmosphäre, da die Erde eine höhere Temperatur hat. Die Gesamtbilanz des durch Strahlung verursachten Wärmetransports geht also in Richtung Atmosphäre. Eine Erwärmung der Erdoberfläche durch IR-Strahlung aus der Atmosphäre ist damit ausgeschlossen.

Es stellt sich aber die Frage, welchen energetischen Effekt eine Verdoppelung der derzeitigen CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Erdatmosphäre zur Folge hat, wenn eine Erwärmung durch Rückstrahlung nicht möglich ist. Wie aus dem Lehrbuch der Physik bekannt, thermalisieren die durch IR-Strahlung angeregten CO<sub>2</sub>-Moleküle unter den Bedingungen der bodennahen Atmosphäre, sie geben die durch Strahlung aufgenommene Energie in Form von kinetischer Energie praktisch quantitativ an andere Luftmoleküle ab.

Um die Folgen der Thermalisierung zu ermitteln, wird zunächst die kinetische Energie eines Mols Luft – betrachtet als ideales Gas – berechnet. Für ein Mol eines idealen Gases gilt das „Allgemeine Gasgesetz“  $p \cdot V = R \cdot T$ . Aus der statistischen Mechanik erhält man die Gleichung  $p \cdot V = 2/3 \cdot N \cdot E^\circ$ , wobei  $N$  die Avogadro-Konstante und  $E^\circ$  die kinetische Energie eines idealen Gasmoleküls ist. Das Produkt  $N \cdot E^\circ$  ist folglich der kinetische Energieinhalt eines Mols eines idealen Gases. Aus dem „Allgemeinen Gasgesetz“ ergibt sich dann  $R \cdot T = 2/3 \cdot N \cdot E^\circ$ . Damit errechnet sich die kinetische Energie eines Mols eines idealen Gases zu  $N \cdot E^\circ = 3/2 \cdot R \cdot T$ . Für die „mittlere Erdtemperatur“ von 15°C, entsprechend 288 K, ergibt sich dann ein Gehalt an kinetischer Energie für 1 Mol Luft, gerechnet als ideales Gas, von  $N \cdot E^\circ = 3.592 \text{ J/mol}$ .

Eine Verdoppelung der CO<sub>2</sub>-Menge bedeutet Hinzufügung von 400 ppm CO<sub>2</sub>. Die

hinzugefügten CO<sub>2</sub>-Moleküle ersetzen – da das System offen ist – die entsprechende Zahl Luftmoleküle, sodass die Menge von 1 Mol erhalten bleibt. 400 ppm eines Mols entsprechen  $2,4 \cdot 10^{20}$  Moleküle CO<sub>2</sub>, enthalten in 1 Mol Luft.

Die CO<sub>2</sub>-Moleküle strahlen bei einer Wellenlänge  $\lambda = 15$  Mikrometer. Mithilfe des Planck'schen Gesetzes  $E = h \cdot c / \lambda$  errechnet sich daraus ein Energieinhalt von  $1,325 \cdot 10^{-20}$  J für ein Strahlungsquant eines CO<sub>2</sub>-Moleküls. Für  $2,4 \cdot 10^{20}$  CO<sub>2</sub>-Moleküle ist das eine Gesamt-Energie von 3,18 J, die durch 400 ppm CO<sub>2</sub> in 1 Mol Luft eingetragen werden und dort als kinetische Energie zur Wirkung kommen.

400 ppm CO<sub>2</sub> tragen via Strahlung 3,18 J als kinetische Energie in 1 Mol Luft ein, das einen kinetischen Energie-Inhalt von 3.592 J besitzt. Das entspricht  $3,18 \text{ J} / 3.592 \text{ J} = 0,09 \%$ . Als Summe ergibt sich durch Bestrahlung von 400 ppm CO<sub>2</sub> von der Erdoberfläche und nachfolgender Thermalisierung in der bodennahen Atmosphäre folglich eine Energiezunahme von 3.592 J auf 3.595 J. Diese Energiemenge ergibt gemäß  $N \cdot E^\circ = 3/2 R \cdot T$  eine Temperatur von  $T = 2/3 \cdot 3.595 \text{ J/mol} / 8,314 \text{ J/K} \cdot \text{mol} = 288,27 \text{ K}$ . Nachdem eine Strahlungswirkung durch „Back Radiation“ physikalisch ausgeschlossen ist, erzeugt eine Verdoppelung der heutigen atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration um 400 ppm auf dem Weg kinetischen Energietransports eine Erhöhung der „mittleren Erdtemperatur“ von 15 °C auf 15,27 °C in der bodennahen Luftschicht. Das ist das Ergebnis, das man durch Anwendung physikalischer Gesetze, wie sie im Lehrbuch der Physik stehen, erhält.

Die Erhöhung um 0,27 °C kann allerdings nur dann eintreten, wenn alle zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Moleküle die von der Erdoberfläche ausgehende IR-Strahlung bei 15 Mikrometer absorbieren. Dem ist jedoch nicht so. Wie mittels FT-IR-Spektrometrie gemessene IR-Spektren belegen, nimmt die Absorption bei einer Verdoppelung der CO<sub>2</sub>-Menge in der Luft lediglich in der Größenordnung von 1% zu. Aufgrund dieser Messergebnisse steht fest, dass bei Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der irdischen Atmosphäre eine relevante zusätzliche Absorption ausgeschlossen ist. Die schon jetzt in der Atmosphäre vorhandene CO<sub>2</sub>-Konzentration übersteigt ganz offensichtlich die Menge an CO<sub>2</sub>, die nötig ist, die von der Erdoberfläche abgestrahlte 15-Mikrometer-Strahlung quantitativ zu absorbieren. Bei konstanter IR-Strahlung von der Erdoberfläche ist somit jegliche Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration ohne Effekt.

Nachdem durch FT-IR-Messung eine zusätzliche IR-Absorption durch zusätzliches CO<sub>2</sub> ausgeschlossen ist, ist folglich die oben errechnete Temperaturzunahme von 0,27 °C, die auf Basis einer Absorption errechnet wurde, hinfällig. Anders ausgedrückt heißt das: Zusätzliches CO<sub>2</sub> übt keinerlei, wie auch immer gearteten, Einfluss auf die bodennahe Erdatmosphäre aus.

Anders liegt der Fall in der oberen Troposphäre, wo das Strahlungsvermögen des CO<sub>2</sub> aufgrund der geringen Luftdichte den Thermalisierungseffekt überwiegt, bzw. ganz zurückdrängt. Mehr CO<sub>2</sub> kann hier die aus der Atmosphäre auf kinetischem Weg übernommene Energie in Form von Strahlung – statistisch zu 50% – in den Weltraum abstrahlen und so die Atmosphäre zusätzlich abkühlen.

Es ist doch mehr als erstaunlich, dass 97% der „Klimawissenschaftler“ ganz offensichtlich den Inhalt des Lehrbuchs der Physik nicht kennen.