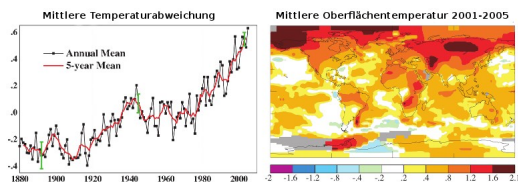


a) Temperaturanstieg seit der Industrialisierung



In Abbildung 4 ist die beobachtete Änderung der durchschnittlichen Erdoberflächentemperatur seit 1880 aufgetragen. Es ist deutlich zu erkennen, dass die sich die Erde **in den letzten 100 Jahren um 0,8° C erwärmt**

hat. Bis 1975 war diese Erwärmung noch relativ langsam und durch starke Schwankungen gekennzeichnet,

seit 1975

wird die Erde

alle 10 Jahre um 0,2° C wärmer

. Dabei ist die Erwärmung ungleich verteilt wie in Abbildung 4 zu sehen ist. Mit Hilfe von Klimamodellen versuchen Wissenschaftler diesen Temperaturverlauf rückwirkend zu simulieren und nachzuvollziehen. Das Ergebnis dieser Simulationen in Abbildung 5 ist eindeutig. Eine Modellierung der Temperaturentwicklung unter bloßer Berücksichtigung natürlicher Einflüsse (veränderte Erdbahnparameter zur Sonne, siehe Kapitel “

[Klimageschichte](#)

”) kann den beobachteten Temperaturverlauf ab 1950 nicht mehr abbilden. Erst wenn man die natürlichen Einflüsse der Klimaveränderung mit menschlichen Einflüssen überlagert, folgt eine gute Übereinstimmung zwischen modelliertem und gemessenen Temperaturverlauf. Diese

menschlichen Einflüsse

sind vor allem der

Ausstoß von Treibhausgasen

wie Kohlenstoffdioxid (

CO₂

) bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe oder Methan (

CH₄

) und Lachgas (

N₂O

Ursachen

Aktualisiert Dienstag, den 03. April 2012 um 12:04 Uhr

) in der Landwirtschaft. Wie in einem Gewächshaus sorgen Treibhausgase in der Atmosphäre dafür, dass die Wärmestrahlung sie teilweise nicht verlassen kann und die Erde somit immer weiter erwärmt bis sich ein neues Temperaturgleichgewicht gebildet hat. Diese Treibhausgase werden auch von natürlichen Quellen in die Atmosphäre emittiert (Vulkanausbrüche, Waldbrände, etc.) und sorgen dafür, dass die Oberflächentemperatur der Erde 33°C höher ist und somit erst das momentane artenreiche Leben der Erde ermöglicht. Die

wichtigsten natürlichen Treibhausgasen

sind **Wasserdampf**

(60%),

CO2

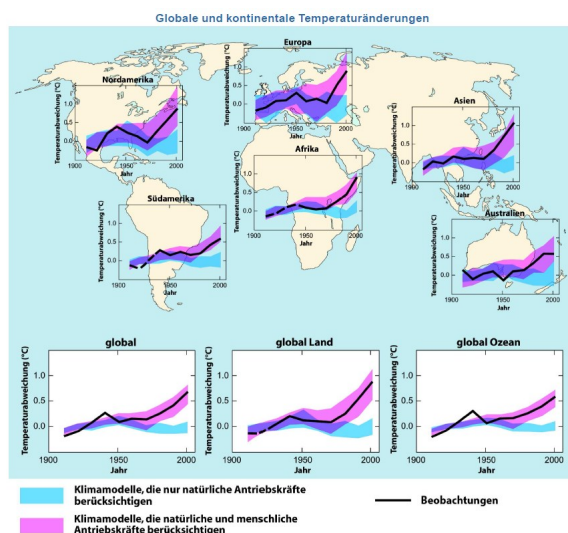
(25%) und

Ozon

(8%). Die zusätzliche Emission von Treibhausgasen durch den Menschen jedoch ändert die

Strahlungsbilanz

und erwärmt die Erde.



b) Treibhausgase

In Abbildung 6 (b) ist aufgeteilt welches Treibhausgas welchen Anteil am anthropogenen, also mensch-gemachten, Treibhauseffekt hat. Deutlich zu erkennen ist, dass **CO₂ über 75% des Treibhauseffektes** ver

ursacht, wobei davon fast knapp 74% allein auf die Verbrennung der **fossilen Brennstoffe** Erdöl, Erdgas und Kohle und 23% auf die **Vernichtung von** in **Wald** und Biomasse gespeichertem CO₂ zurückzuführen ist.

Methan, im Wesentlichen verursacht durch Viehzucht und Landwirtschaft, und **Lachgas**, verursacht durch intensive Düngung, tragen zu 22% des anthropogenen Treibhauseffektes bei. In den Berechnungen wurde berücksichtigt, dass die unterschiedlichen Treibhausgase unterschiedlich stark sind. So verursacht ein Methanmolekül einen 25 Mal höheren Treibhauseffekt als CO₂, Lachgas sogar einen 300 Mal stärkeren [8]. Dieses Maß wird **Treibhausgaspotenzial** der Gase genannt. Somit ist eine Umrechnung des Treibhauseffektes von Methan in das sogenannte **CO₂-Äquivalent** möglich. Zur Zeit beträgt diese **CO₂-Äquivalentkonzentration** in der Atmosphäre etwa **440 ppm**, die direkte **CO₂-Konzentration** hingegen bei **390 ppm**.

. In Abbildung 6 (c) sind die Quellen des Treibhausgasausstoßes aufgezeigt. Größter Anteil hat mit über 25% die Energieversorgung, gefolgt von Industrie mit knapp 20% über Rodung von Wäldern mit 17% zu Transport und Landwirtschaft mit jeweils 13%. Abbildung 6 (a) zeigt zudem den Anstieg der globalen jährlichen Treibhausgasemissionen (in CO₂-Äquivalent). Demnach haben sich die Emissionen von 28,7 Gigatonnen CO₂-Äquivalent/Jahr im Jahre 1970 auf **49 CO₂-Äquivalent im Jahre 2004** erhöht, Tendenz weiter stark zunehmend.

