

Prof. Dr. Gerhard Gerlich

Institut für Mathematische Physik der

Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Mendelssohnstr. 3

38106 Braunschweig

g.gerlich@tu-bs.de

Zur Physik und Mathematik globaler Klimamodelle

(Mit dem in die Folientexte eingearbeiteten mündlichen Vortragstext, Vortrag am
20. 2. 2005 in Gummersbach, Theodor-Heuss-Akademie, Ausdruck: 24. Februar 2007)

1) Einleitung	2
2) Klimate und Globalklima	3
3) Die atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekte	4
4) Experimente im Widerspruch zur Erklärung des Kohlendioxid-Treibhauseffekts	6
5) Der Einfluß des Kohlendioxidgehalts auf das Klima der Welt (nach A. Schack)	8
6) Die Erhaltungsgleichungen der (Magneto-)Hydrodynamik	11
7) Grundlegende Beziehungen aus der Strahlungstheorie	13
8) Berechnung der fiktiven globalen atmosphärischen Treibhauseffekte	20
9) Der Unsinn vom mittleren "Strahlungsbudget"	22
10) Zusammenfassung	23
11) Politisierte, gesellschaftlich relevante Wissenschaften	23

1) Einleitung

Nach meinem letzten Vortrag aus diesem Themenkreis wurde ich von einem physikalischen Chemiker (Prof. Dr. R. Zellner) in dessen Vortrag "nebenbei" als "selbsternannter Klimawissenschaftler" verunglimpft. Meine wichtigsten Arbeitsgebiete sind die statistische und stochastische Naturbeschreibung und die statistischen und mathematischen Grundlagen der Quantentheorie. Um dies andeutungsweise zu belegen, möchte ich mich mit ein paar Daten und einem Teil meiner Publikationen vorstellen, die zu dem hier behandelten Themenkreis passen.

Ich lege großen Wert darauf, daß ich kein Klimawissenschaftler bin, erst recht kein selbsternannter, sondern ein theoretischer Physiker. Auf jeden Fall verstehe ich von den physikalischen Grundlagen der fiktiven atmosphärischen Treibhauseffekte mehr als alle Klimatologen zusammengenommen, was naturgemäß gar nicht so schwer sein kann.

G. Gerlich: "Die physikalischen Grundlagen des Treibhauseffekts und fiktiver Treibhauseffekte", in: "Treibhaus-Kontroverse und Ozon-Problem", Europäische Akademie für Umweltfragen (1996), S. 115-147).

(Der Artikel kann als pdf-File angefordert werden: g.gerlich@tu-bs.de)

geb. 6. 4. 1942 in Prag (Böhmen), 12. 5. 1975: *venia legendi* für "Theoretische Physik", seit 14. 12. 1978 Universitätsprofessor im Fach "Theoretische Physik" an der TU Braunschweig.

G. Gerlich: Vektor- und Tensorrechnung für die Physik, Vieweg-Verlag, Braunschweig, 1977.

G. Gerlich: Eine neue Einführung in die statistischen und mathematischen Grundlagen der Quantentheorie Vieweg-Verlag, Braunschweig, 1977.

G. Gerlich: Axioms for Quantum Theory, International Journal of Theoretical Physics, 31, No. 7, 1992, 1103-1129.

G. Gerlich: Eine Verallgemeinerung des Stratonovich-Verfahrens für Anwendungen in der statistischen Mechanik, Physica 82A, 1976, 477-499.

G. Gerlich, H. Kagermann: Herleitung kinetischer Gleichungen mit dem verallgemeinerten Stratonovich-Verfahren, Physica 88A, 1977, 283-304.

G. Gerlich, W. Wulbrand: Kinetische Gleichungen für Systeme mit unendlich vielen Freiheitsgraden, Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, XXIX, 1978, 97-105.

A. Emmerich, G. Gerlich, H. Kagermann: Particle motion in stochastic force fields, Physica 92A, 1978, 262-378.

G. Gerlich, H. Kagermann, E. W. Richter: Anomalous plasma diffusion across a strong magnetic field, Physica 96C, 1979, 347-366.

Das von mir verallgemeinerte Stratonovich-Verfahren führt zu genäherten kinetischen Gleichungen und Zeitentwicklungsgleichungen für Momente von stochastischen Prozessen mit Startpunkten und differenzierbaren Pfaden. Die Näherungen sind gut für kurze Differenzzeiten und asymptotisch lange Differenzzeiten in den Übergangsfunktionen der stochastischen Prozesse. Mit diesem Verfahren konnten wir eine Erklärung der anomalen Diffusion (im Plasma, Bohm-Diffusion) ohne Turbulenz geben. Damit ließe sich die anomale Diffusion bei den Kernfusionsexperimenten nicht durch die damals üblichen Maßnahmen zur Unterdrückung der Turbulenz vermeiden. Deshalb hatten wir gewisse Publikationsprobleme. Wenn die Namen der Koautoren Assoziationen wie SAP oder VW auslösen, ist dies kein Zufall.

2) Klimate und Globalklima

τό κλίμα, -ατος : Neigung, Himmelsgegend, Gegend, Landstrich

Die Lehre vom Klima hieß früher Klimakunde, die ein Teilgebiet der Geographie oder Erdkunde war.

Die Klimazonen (Seydlitz, 1958)

A Tropische Klimate

B Warme und gemäßigte Trockenklimate

C Warmgemäßigte Regenklimate

D Kalte Waldklimate

E Schneeklimate

Jahresklimate der Erde (C. Troll, K. H. Paffen, 1969)

I1-I4 Polare und subpolare Zonen

II1-II3 Kaltgemäßigte Zone

III Kühlgemäßigte Zone

III1-III8 Waldklimate

III9-III12 Steppen- und Wüstenklimate

IV1-IV7 Warmgemäßigte Subtropenzonen

V1-V6 Tropenzone

Die Klimazonen (Seydlitz) habe ich in der Schule gelernt, die Jahresklimate der Erde stammen aus dem Geographiestudium meiner Frau.

Es gibt auf der Erde sehr viele Klimate, die das lokale mittlere Wettergeschehen beschreiben. Es gibt für die Erde kein Klima im Singular, also kein Globalklima (Erdklima). Globalklimatologie ist also ein Widerspruch in sich, also die leere Menge, ein Nichts. Es gibt deshalb keine globalen Klimaänderungen, nur eventuelle zeitliche Veränderungen berechneter globaler Zahlen, für die es keine Wissenschaft gibt. Um Klimakunde handelt es sich auf keinen Fall, eventuell um ein Teilgebiet der Astrologie, die mehr physikalische Gesetzmäßigkeiten verwendet als die Globalklimatologie.

In den Zeiten der Völkerwanderungen gab es einen eindeutigen Trend in die Gegenden der Erde, in denen damals die Jahresmittelwertstemperaturen höher lagen als in

den Herkunftsländern der wandernden Völker. Diesen Leuten konnte man mit höheren Mittelwerttemperaturen keine Angst einflößen, es war gerade umgekehrt: die Leute machten sich auf den Weg, um in einem angenehmeren Klima zu leben.

Höhere (lokale) Mittelwerttemperaturen sind also keine Katastrophe, sondern das Gegenteil: ein angenehmeres Klima, in dem man z. B. weniger Heizkosten und (zusammen mit Wasser und Kohlendioxid) einen besseren Pflanzenwuchs hat. Dies kann jeder Mensch ohne große Rechnungen selbst beobachten, indem er seinen Wohnsitz in die Richtung zum Äquator verlegt.

3) Die atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekte

Hier werden die ersten beiden von fünf Formulierungen für den atmosphärischen Treibhauseffekt behandelt.

Prof. Dr. Hartmut Graßl, Hamburg, Leiter des Weltklima-Forschungsprogramms, Genf (Handelsblatt, 3. 1. 1996):

"Sofern die Gashülle das Vordringen von Sonnenenergie zur Planetenoberfläche weniger behindert als die direkte Abstrahlung der Wärme von der Oberfläche in den Weltraum, müssen die Oberfläche und die untere Atmosphäre, um wieder im Mittel genau so viel Energie abstrahlen wie von der Sonne aufgenommen wurde, wärmer werden als ohne diese Atmosphäre."

Bei Herrn Graßl ist der atmosphärische Treibhauseffekt der Unterschied zwischen einer Erde mit und ohne Atmosphäre. Ich hatte damals (ironisch) in meinem Leserbrief (Handelsblatt) eine Erde mit und ohne die riesigen Wassermassen vorgeschlagen. Dieser Formulierungsfehler läßt sich natürlich leicht beheben und man landet dann bei einer Formulierung wie im nächsten Abschnitt.

Prof. Dr. Peter C. Stichel, stellv. Vorsitzender des Arbeitskreises Energie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (1995), Theoretische Physik, Universität Bielefeld :

"Es ist inzwischen anerkanntes Lehrbuchwissen, daß langwellige Infrarotstrahlung, emittiert von der erwärmten Erdoberfläche, teilweise von CO₂ und anderen Spurengasen in der Atmosphäre absorbiert und reemittiert wird. Dieser Effekt führt zu einer Erwärmung der unteren Atmosphäre und aus Gründen des Gesamtstrahlungshaushaltes gleichzeitig zu einer Abkühlung der Stratosphäre."

Herr Kollege Stichel beschreibt in seiner Zuschrift an das Westfalenblatt ein Perpetuum Mobile 2. Art, weil er von einer "Erwärmung" (Temperatur**veränderung**) des wärmeren auf Kosten eines kälteren Bereichs ohne Arbeitsaufwand schreibt. Auch dieser Formulierungsfehler läßt sich durch eine einfache Umformulierung beheben, und man landet bei einer der Formulierungen im nächsten Abschnitt. Nach meinem Kommentar hatte Herr Kollege Stichel seinen Text beim Westfalenblatt zurückgezogen.

Es gibt keinen "Gesamtstrahlungshaushalt", da es keine separaten Erhaltungsgleichungen für die einzelnen Energieformen gibt. In der Rotationsenergie der Erde und der kinetischen Energie der Bewegung um die Sonne stecken z. B. Energien, die um Größenordnungen größer sind als die Strahlungsenergie, die in Jahren auf die Erde fällt. Die Abstrahlung richtet sich nach der Temperatur (und Absorptions- bzw. Emissionseigenschaften) und nicht die Temperatur nach der Abstrahlung.

Man findet eine entsprechende Darstellung auch in dem Bericht des United States Department of Energy, in dem sogar ausdrücklich darauf hingewiesen wird, daß die Benennungen "greenhouse gas" und "greenhouse effect" irreführend sind:

Projecting the Climatic Effects of Increasing Carbon Dioxide, DOE/ER 0237, December 1985, p. 27/28.

Hier eine Kopie des letzten Absatzes dieses Abschnittes von der Seite 28:

Both of these perspectives describe the process by which increases in the atmospheric abundance of *greenhouse gases* lead to warming at the Earth's surface. The term *greenhouse gases* refers to gases that are highly transparent to solar radiation but are relatively opaque to longwave radiation, similar to glass in a greenhouse. The process by which warming occurs in a greenhouse is different from that described above. In this regard the terms *greenhouse gas* and *greenhouse effect* are misnomers.

In diesem DOE-Bericht, auf den mich Dr. Gerd-Rainer Weber vor meinem Leipzig-Vortrag hingewiesen hatte, enthält nach meiner Einschätzung die damals wichtigsten Arbeiten über den atmosphärischen Treibhauseffekt. Dort steht auch, daß es sich um eine Mißbenennung handelt, da der physikalische Mechanismus für die Erwärmung ein ganz anderer ist als beim normalen Treibhaus. Es gibt dort keine Arbeit von deutschen Autoren, das teure Klimarechenzentrum in Hamburg wurde gerade gegründet.

Der echte Treibhauseffekt des Glashauses ist mit der unterdrückten Konvektion (Luftkühlung) zu erklären und nicht mit irgendwelchen Absorptionseigenschaften der Glasscheiben und kommt deshalb in keinem ordentlichen Physikbuch vor, ausführlich behandelt in meinem Leipzig-Vortrag (1995).

4) Experimente im Widerspruch zur Erklärung des Kohlendioxid-Treibhauseffekts

Hier folgen die letzten drei von den hier behandelten fünf Formulierungen des atmosphärischen Treibhauseffekts.

Das Kohlendioxid in der Atmosphäre läßt die Strahlung der Sonne, deren Maximum im sichtbaren Licht liegt, vollständig durch, während es andererseits einen Teil der von der Erde in den Weltraum ausgestrahlten Wärme wegen ihrer größeren Wellenlänge absorbiert. Dies führt zu höheren bodennahen Lufttemperaturen.

Wenn man in der Atmosphäre den Anteil von Kohlendioxid, das das Infrarotlicht absorbiert und das sichtbare Licht weitgehend unbehindert durchläßt, erhöht, ist der durch die Sonnenstrahlung aufgeheizte Boden bzw. die bodennahe Luft wärmer, weil durch das Kohlendioxid die Abkühlung verlangsamt wird.

Wenn man in der Atmosphäre ein Gas hinzufügt, das Teile der Bodenstrahlung absorbiert, sind die Bodentemperaturen und bodennahen Lufttemperaturen größer.

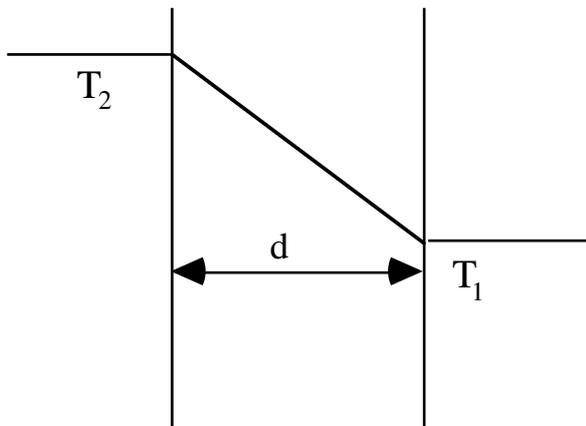
Bei den ersten beiden Formulierungen des atmosphärischen Treibhauseffekts ist nur noch die Behauptung über das Sonnenlicht offensichtlich falsch (vgl. S. 16). Die (letzte) fettgedruckte Aussage ist in meinen Augen die am wenigsten angreifbare Formulierung des atmosphärischen Treibhauseffekts. Die dann folgenden zwei Beispiele zeigen aber, daß es den behaupteten Effekt nicht gibt: Trotz der größeren (erhöhten) Strahlungsabsorptionen ist der "Boden" nicht wärmer, sondern sogar kälter! Wenn die Strahlungsabsorption vergrößert wird, braucht die Wärmeleitung nicht kleiner zu werden. Diese Beispiele kann man beliebig vermehren, z. B. kann man beim 2. Beispiel das Glas durch ein Vakuum ersetzen. Bei den meistbenutzten Strahlungstransportrechnungen gibt es durch die Absorptionen, die von Emissionen begleitet sind, für die durchstrahlten Volumenbereiche keine Temperaturerhöhung (LTE); bei Temperaturabnahme in Strahlrichtung sind die Linien (wie bei der Sonne) Absorptionslinien, bei Temperaturzunahme (bei genügend hohen Temperaturen) sind es Emissionslinien.

Gegenbeispiel 1:

Ein Wassertopf auf der Herdplatte. Ohne Wasser wird der Topfboden rotglühend. Wasser absorbiert die Infrarotstrahlung hervorragend und läßt das sichtbare Licht weitgehend unbehindert durch. Mit Wasser wird aber der Boden nicht rotglühend, also ist mit Wasser bei gleicher Heizleistung der Boden wesentlich kälter.

Gegenbeispiel 2:

Meßanordnung zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit:



Der Wärmestrom ist gegeben durch $Q = \lambda \cdot F \cdot (T_2 - T_1)/d$, umgeformt

$\lambda = Q \cdot d / (F \cdot (T_2 - T_1))$, der für die stationäre Situation durch Joulesche Wärme

(elektrisch) bei der höheren Temperatur erzeugt und gemessen wird. Wenn im Zwischenbereich ein Glas ist, ist die Strahlungsabsorption im Infraroten groß, aber bei gleicher Heizleistung ist die Temperatur T_2 wesentlich niedriger als wenn im Zwischenbereich Luft (oder Vakuum) ist, weil die Wärmeleitfähigkeit mehr als vierzig Mal größer ist.

Wärmeleitfähigkeit in $W/(m \text{ K})$: Luft, Stickstoff, Sauerstoff: 0.026, Kohlendioxid : 0.016

Wenn nur Kohlendioxid im Zwischenbereich wäre, wäre die Temperatur T_2 höher als mit Luft. Wie man den Zahlen entnehmen kann, ändert sich durch das Kohlendioxid in der Luft die Wärmeleitfähigkeit nicht in dem Bereich der meßbaren Dezimalstellen.

Ein physikalischer Effekt ist ein für Laien nicht leicht erklärbarer Vorgang. Der Vorgang und die Erklärung bilden den Effekt. Beide Eigenschaften müssen gegeben sein. Schon der Neandertaler benutzte Felle, um die Abkühlung durch die Luftkonvektion (Luftkühlung) abzuschwächen. Dafür braucht man also keine "physikalische Erklärung". Deshalb kommt der "normale" Treibhauseffekt (Auto oder Glashaus) in keinem Physiklehrbuch vor.

Zusammen mit der Beobachtung, daß man auch den atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekt in keinem Lehrbuch der theoretischen Physik behandelt findet, ist mit diesen Gegenbeispielen für jeden Laien nachvollziehbar gezeigt, daß es diesen Effekt nicht als physikalischen Effekt gibt, weil die "physikalische Erklärung" falsch ist.

Mit den im zweiten Gegenbeispiel angegebenen Zahlen kann man dagegen "erklären", wieso eine Lampe bei gleicher Heizleistung in reinem Kohlendioxid heller strahlt als in Luft: Die Wärmeleitfähigkeit von Kohlendioxid ist kleiner (fast die Hälfte), verglichen mit der von Luft. 0,05 Gewichtsprozent Kohlendioxid (Verdoppeln) können die Wärmeleitfähigkeit der Luft nicht im Bereich der meßbaren Dezimalstellen verringern. Dagegen besteht die auch für das sichtbare Licht undurchsichtige Venusatmosphäre aus über 90 Prozent Kohlendioxid bei Temperaturen von mehreren hundert Grad Celsius, die denen in Brennkammern nahekommen.

5) Der Einfluß des Kohlendioxidgehalts auf das Klima der Welt (nach A. Schack)

Prof. Dr.-Ing. Alfred Schack:

Der industrielle Wärmeübergang, Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, 1. Aufl. 1929, 8. Aufl. 1983.

Prof. Dr.-Ing. Alfred Schack (1972):

Der Einfluß des Kohlendioxidgehalts auf das Klima der Welt, **Physikalische Blätter** (1/72, S. 26).

Auf der Erde werden je Jahr an Erdöl, Erdgas und Kohle, umgerechnet auf Kohleäquivalent

$5 \cdot 10^{12}$ kg (5 Milliarden Tonnen)

verbrannt. 1 kg ergibt 10 m^3 Abgas mit 15% CO_2 . Somit werden jährlich etwa

$7,5 \cdot 10^{12} \text{ m}^3 \text{ CO}_2$

der Erdatmosphäre zugeführt. Das Volumen der Atmosphäre beträgt, reduziert auf den Normalzustand von 0°C und 760 mm Hg, rund

$4 \cdot 10^{18} \text{ m}^3$.

Demnach ist die Zunahme des CO_2 -Gehaltes je Jahr das $1,9 \cdot 10^{-6}$ -fache oder $1,9 \cdot 10^{-4}\%$. Hiervon wird schätzungsweise die Hälfte von den Ozeanen aufgenommen, so daß also der CO_2 -Gehalt der Atmosphäre jährlich um etwa $0,95 \cdot 10^{-4}\%$ des Volumens der Atmosphäre zunimmt.

Der gegenwärtige CO_2 -Gehalt der Atmosphäre ist rund 0,03 %. Er nimmt also jährlich um den Faktor $0,32 \cdot 10^{-2}$ zu. Das heißt nach hundert Jahren würde der CO_2 -Gehalt der Luft um 32% also auf 0,04 % steigen, wenn der Verbrauch an fossilen Brennstoffen gleich bliebe.

Wenn man sich auf die Bereiche beschränkt, in denen CO_2 absorbiert, wird dort 98,5% absorbiert (also nur 1,5 % durchgelassen). Bei doppeltem CO_2 -Gehalt (also etwa 300 Jahren) wären es 99,3%.

Von CO_2 werden 14% der Bodenstrahlung absorbiert.

Von Wasserdampf werden 60% der Bodenstrahlung absorbiert.

Wasserdampf überdeckt alle CO_2 -Absorptionen.

Gegen diese Abschätzung des CO_2 -Treibhauseffektes ist eingewandt worden, daß Prof.

Schack nicht kompliziert genug gerechnet habe

Hans Oeschger(1976), Neue Zürcher Zeitung, Nr. 262, 9. 11. 1976, S. 28,

da man mit den damals größten Computern einen Effekt ausgerechnet habe.

Prof. Dr. A. Schack hat als erster die Strahlungseigenschaften von Kohlendioxid und Wasserdampf für die hohen Wärmeübergänge in Brennkesseln als wesentlich erkannt. Sein Lehrbuch ist seit Jahrzehnten ein Standardtext in der Ingenieurausbildung an den Hochschulen. Die Temperaturen in den Brennkammern sind aber (wie bei der Venus) um Größenordnungen größer als die bodennahen Lufttemperaturen auf der Erde. Man kann den Anteil der angeregten Kohlendioxid-Moleküle mit dem Boltzmannfaktor abschätzen. Bei den Lufttemperaturen der Erde ist dieser Anteil unmeßbar klein.

Einem solchen Fachmann wie Prof. Schack die Kompetenz abzusprechen, weil er nicht die damals größten Computer der Welt verwendet habe, ist in meinen Augen auch für einen der "Väter" der Eisbohrkerne, Herrn Oeschger, ziemlich happig. In diesen Jahren (1975/1976) wurde aus der gleichen "Wissenschaftlerecke" gleichzeitig lautstark vor einer kommenden Eiszeit gewarnt.

Ich hatte den hier zitierten Artikel aus der NZZ vom 9. 11. 1976 meiner Frau zum Aufheben gegeben als Beispiel dafür, was für einen unglaublichen Blödsinn man den Leuten anquatschen könne. Erst für den Leipzig-Vortrag (1995) habe ich mir den Artikel von Prof. A. Schack herausgesucht.

In den siebziger Jahren kamen beim Verdoppeln des CO₂-Anteils in der Atmosphäre bei den Modellen Temperaturerhöhungen zwischen **0.7 bis 9.6 K** heraus! Nachzulesen in:

Stephen H. Schneider(1975): On the Carbon Dioxide-Climate Confusion, Journal of Atmospheric Sciences, 32, p. 2060(1975).

Später zeigten die numerischen Computersimulationen mit den Klimamodellen in die Richtung zu *keiner* Temperaturerhöhung durch Kohlendioxid, worauf mich der leider verstorbene Wissenschaftsjournalist W. Heuseler aufmerksam machte: Das IPCC stellte 1992 als Temperaturerhöhung fest

0.27 - 0.82 °C/Jahrzehnt

und 1995

0.08 - 0.33 °C/Jahrzehnt.

Den Stand der Computermodelle beschreiben vor zehn Jahren:

U. Cubasch, B. D. Santer, G. C. Hegerl:

"Klimamodelle - wo stehen wir?", Phys. Bl. (1995), 4, 269-276.

Heute ist jeder PC größer als die damaligen Großrechner und jeder kann den Unsinn kontrollieren, den man damals mit den Computern produziert hat. Für die Wetterparameter

gibt es keine realitätsnahen lösbaren Gleichungen. Deshalb macht man "Computermodele", die inzwischen tatsächlich auf PCs laufen:

D. A. Stainforth, T. Alna, ... (16 Autoren, 2005): Uncertainty in predictions of the climate response to rising levels of greenhouse gases, Nature (letters to nature), Vol. 433, 27. 1. 2005, 403-406

und die die ursprüngliche "Bandbreite" wieder erreichten und sogar überboten:

2 bis 12 K.

Ein infinitesimal kleines Volumenelement ist inzwischen 64 Millionen Kubikkilometer groß. Beim letzten Zitat schreiben die Autoren, daß die sechs "Szenarien", die eine Temperaturabnahme ergaben, weggelassen wurden.

Aus solchen "Modellrechnungen" Naturkatastrophen abzuleiten, ist wissenschaftlicher Betrug.

Bis hierher geht der für mathematische Laien verständliche Text mit nur wenigen einfachen Formeln. Die entscheidende Aussage ist hier schon bewiesen worden: den atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekt auf der Erde gibt es nicht, sondern er existiert nur bei Leuten, die gerne mit großen Computern spielen wollen.

Bei den folgenden Seiten kann man die Formeln überblättern. Die wesentlichen Aussagen beziehen sich auf physikalische und mathematische Fehler bei den Rechnungen der Globalklimatologen. Sie sind so formuliert worden, daß sie auch ohne das Lesen der Formeln verständlich sein sollten.

6) Die Erhaltungsgleichungen der (Magneto-)Hydrodynamik

Ladungs- und Massenerhaltung:

$$\frac{\partial \rho_e}{\partial t} + \nabla \cdot (\underline{j}) = 0, \quad \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \underline{v}) = 0$$

Maxwellsche Gleichungen mit linearen Materialgleichungen (ϵ und μ raum-zeitlich konstant):

$$\nabla \cdot \underline{B} = 0, \quad \nabla \times \underline{E} = -\frac{\partial \underline{B}}{\partial t}, \quad \nabla \cdot \underline{D} = \rho_e, \quad \nabla \times \underline{H} = \underline{j} + \frac{\partial \underline{D}}{\partial t}, \quad \underline{D} = \epsilon \epsilon_0 \underline{E}, \quad \underline{B} = \mu \mu_0 \underline{H}$$

Ohmsches Gesetz für bewegte Medien:

$$\underline{j} - \rho_e \underline{v} = \underline{\sigma} \cdot (\underline{E} + \underline{v} \times \underline{B}) \quad \text{bzw.} \quad \underline{r} \cdot (\underline{j} - \rho_e \underline{v}) = \underline{E} + \underline{v} \times \underline{B}$$

Impulsbilanz (Navier-Stokes-Gleichung):

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \underline{v}) + \nabla \cdot (\rho \underline{v} \otimes \underline{v}) = -\nabla p - \rho \nabla \Phi + \rho_e \underline{E} + \underline{j} \times \underline{B} + \nabla \cdot \underline{R} + \underline{K}^{(a)}$$

Es sind ρ die Massendichte, ρ_e die elektrische Überschussladungsdichte, \underline{v} das Geschwindigkeitsvektorfeld, \underline{j} die elektrische (äußere) Stromdichte, $\underline{\sigma}$ der Leitfähigkeitstensor, \underline{r} der Widerstandstensor, \underline{E} das elektrische Feld, \underline{D} das Feld der dielektrischen Verschiebung, \underline{H} das Magnetfeld, \underline{B} das Feld der magnetischen Induktion, Φ das Gravitationspotential, p das Druckfeld, \underline{R} der Reibungstensor, $\underline{K}^{(a)}$ äußere Kraftdichten, in der auch die Coriolis- und Zentrifugalbeschleunigung berücksichtigt werden können.

Im Unterschied zur Punktmechanik läßt sich die Energieerhaltung nicht aus der Impulsbilanz (durch Multiplikation mit \underline{v}) ableiten. Die **Gesamtenergiebilanz** mit der Dichte der inneren Energie lautet:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\rho}{2} |\underline{v}|^2 + \frac{1}{2} \underline{H} \cdot \underline{B} + \frac{1}{2} \underline{E} \cdot \underline{D} + \rho \Phi + \rho u \right) \\ & + \nabla \cdot \left(\frac{\rho}{2} |\underline{v}|^2 \underline{v} + \underline{E} \times \underline{H} + \rho \Phi \underline{v} + \rho u \underline{v} + p \underline{v} - \underline{v} \cdot \underline{R} + \underline{\lambda} \cdot \nabla T \right) = \rho \frac{\partial \Phi}{\partial t} + \underline{K}^{(a)} \cdot \underline{v} + Q. \end{aligned}$$

Hinzugekommen sind die Dichte der inneren Energie u , das Temperaturfeld T , die Dichte der Wärmequellen Q und der positiv definite Tensor der Wärmeleitfähigkeit $\underline{\lambda}$.

Aus den Maxwellschen Gleichungen erhält man (mit raum-zeitlich konstantem ϵ und μ) das **Poyntingsche Theorem** (1884):

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{1}{2} \underline{H} \cdot \underline{B} + \frac{1}{2} \underline{E} \cdot \underline{D} \right) + \nabla \cdot (\underline{E} \times \underline{H}) = -\underline{j} \cdot \underline{E} .$$

Multipliziert man das Ohmsche Gesetz für bewegte Medien mit $(\underline{j} - \rho_e \underline{v})$, erhält man

$$(\underline{j} - \rho_e \underline{v}) \cdot \underline{r} \cdot (\underline{j} - \rho_e \underline{v}) = \underline{j} \cdot \underline{E} + \underline{j} \cdot (\underline{v} \times \underline{B}) - \rho_e \underline{v} \cdot \underline{E} = \underline{j} \cdot \underline{E} - \underline{v} \cdot (\underline{j} \times \underline{B}) - \rho_e \underline{v} \cdot \underline{E}.$$

Ersetzt man nun mit dieser Gleichung $\underline{j} \cdot \underline{E}$ im Poyntingschen Theorem, ergibt sich:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{1}{2} \underline{H} \cdot \underline{B} + \frac{1}{2} \underline{E} \cdot \underline{D} \right) + \nabla \cdot (\underline{E} \times \underline{H}) = -(\underline{j} - \rho_e \underline{v}) \cdot \underline{r} \cdot (\underline{j} - \rho_e \underline{v}) - \underline{v} \cdot (\rho_e \underline{E} + \underline{j} \times \underline{B})$$

Wenn man die Impulsbilanz mit dem Geschwindigkeitsfeld \underline{v} skalar multipliziert, erhält man:

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\rho}{2} |\underline{v}|^2 \right) + \nabla \cdot \left(\frac{\rho}{2} |\underline{v}|^2 \underline{v} \right) = -\rho \underline{v} \cdot \nabla \Phi - \underline{v} \cdot \nabla p + \underline{v} \cdot (\rho_e \underline{E} + \underline{j} \times \underline{B}) + \underline{v} \cdot (\nabla \cdot \underline{R}) + \underline{v} \cdot \underline{K}^{(a)}$$

Ersetzt man hier $\underline{v} \cdot (\rho_e \underline{E} + \underline{j} \times \underline{B})$ mit der vorigen Gleichung, ergibt sich nach kleinen Umformungen:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\rho}{2} |\underline{v}|^2 + \frac{1}{2} \underline{H} \cdot \underline{B} + \frac{1}{2} \underline{E} \cdot \underline{D} + \rho \Phi \right) + \nabla \cdot \left(\frac{\rho}{2} |\underline{v}|^2 \underline{v} + \underline{E} \times \underline{H} - \underline{v} \cdot \underline{R} + p \underline{v} + \rho \Phi \underline{v} \right) \\ & = p \nabla \cdot \underline{v} + \rho \frac{\partial \Phi}{\partial t} - (\nabla \otimes \underline{v}) : \underline{R} - (\underline{j} - \rho_e \underline{v}) \cdot \underline{r} \cdot (\underline{j} - \rho_e \underline{v}) + \underline{K}^{(a)} \cdot \underline{v} \end{aligned}$$

In dieser Energiebilanz fehlen die Wärmequellen, die Dichte der inneren Energie und die Divergenz der Wärmestromdichte. Mit $du = \frac{p}{\rho} d\rho + T ds$ und der Gesamtenergiebilanz

erhält man mit der vorigen Gleichung die **Gleichung für die Entropiedichte (allgemeine Wärmeleitungsgleichung)**:

$$\frac{\partial(\rho s)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho s \underline{v}) = \frac{1}{T} (\nabla \otimes \underline{v}) : \underline{R} + \frac{1}{T} (\underline{j} - \rho_e \underline{v}) \cdot \underline{r} \cdot (\underline{j} - \rho_e \underline{v}) - \frac{1}{T} \nabla \cdot (\underline{\lambda} \cdot \nabla T) + \frac{Q}{T}.$$

Ich habe hier die Einflüssigkeitsgleichungen aufgeschrieben. Es gibt noch wesentlich aufwendigere Systeme, z. B. die aus diesen Gleichungen abgeleiteten Gleichungen für turbulente Strömungen. Selbst wenn diese (einfacheren) Gleichungen extrem stark vereinfacht werden, lassen sich selbst für kleine Raumbereiche und kurze Zeitintervalle keine numerischen Lösungen bestimmen. Diese Situation wird sich auch nicht in tausend Jahren ändern. Also kann man immer neue Großrechner beantragen.

Diese Gleichungen sollten die physikalische Grundlage der Klimamodelle sein. Da dies selbst für stark genäherte Gleichungen nicht wahr ist, beruhen also die Computersimulationen der Klimarechenzentren nicht auf physikalischen Grundlagen.

Trotz der hier vorkommenden elektromagnetischen Felder gibt es keine Terme, bei denen Strahlungsabsorptionen berücksichtigt werden, und es ist auch nicht zu erkennen, an welcher Stelle die Konzentration des Kohlendioxid (auch bei den komplizierteren Gleichungen) eingehen könnte. Die Strahlungstransportgleichung (vgl. Leipzig-Vortrag) läßt sich nicht in dieses Gleichungssystem einbauen. Wie die Kohlendioxidkonzentration in die Computersimulationen eingeht, habe ich nirgends gefunden.

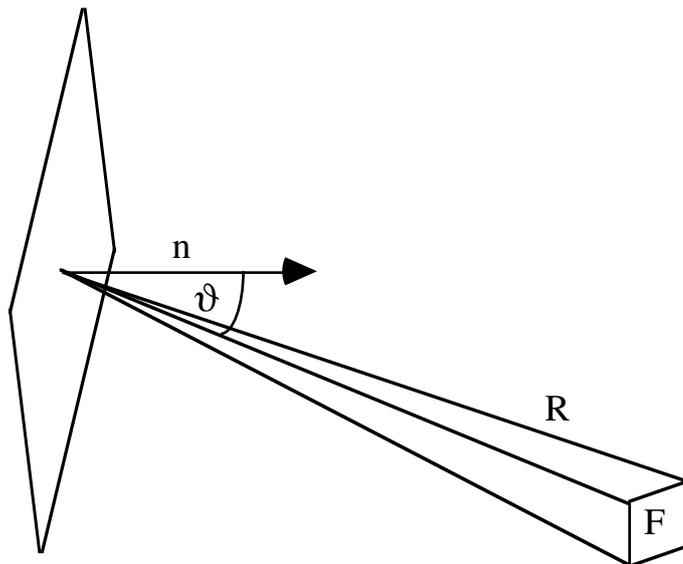
Mehr als die Differentialgleichungen bestimmen bei partiellen Differentialgleichungen die

Randbedingungen die Lösungen. In die genäherten durch Diskretisieren bestimmte Gleichungen werden künstliche Grenzbedingungen angegeben, damit das System nicht in unphysikalische Zustände läuft. Eine Berechnung, die kein eindeutiges Ergebnis liefert, ist keine Berechnung.

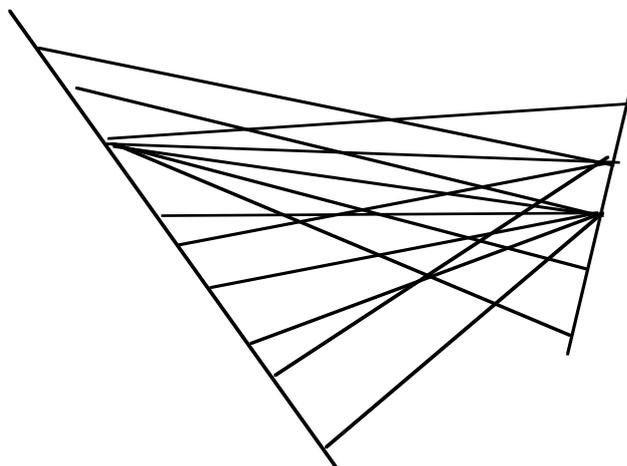
Selbstverständlich war und ist dies allen Klimasimulierern klar. Trotzdem gaukeln sie den Politikern vor, sie könnten den Einfluß der Kohlendioxidkonzentration auf das Wetter modellieren.

7) Grundlegende Beziehungen aus der Strahlungstheorie

In der klassischen Strahlungstheorie gibt man die Strahlungsintensität von einer Fläche in die Richtung eines kleinen Raumwinkels an. Dadurch wird berücksichtigt, daß die abgestrahlte Intensität ebener Wellen umgekehrt zum Quadrat der Entfernung abnimmt:



F / R^2 bzw. dF / R^2 ist der Raumwinkel bzw. differentielle Raumwinkel.



In der klassischen Strahlungstheorie stammt die Strahlung aus einer **Flächendichte und**

nicht aus einer Volumendichte. Von einem Punkt geht die Strahlung in alle Richtungen in den Halbraum. Dies gilt insbesondere für die Stefan-Boltzmannschen und Planckschen Strahlungsformeln. Insbesondere wird die Strahlung nicht mit einem Vektorfeld beschrieben, bei dem es in jedem Punkt genau *einen* Strahlungsvektor gibt.

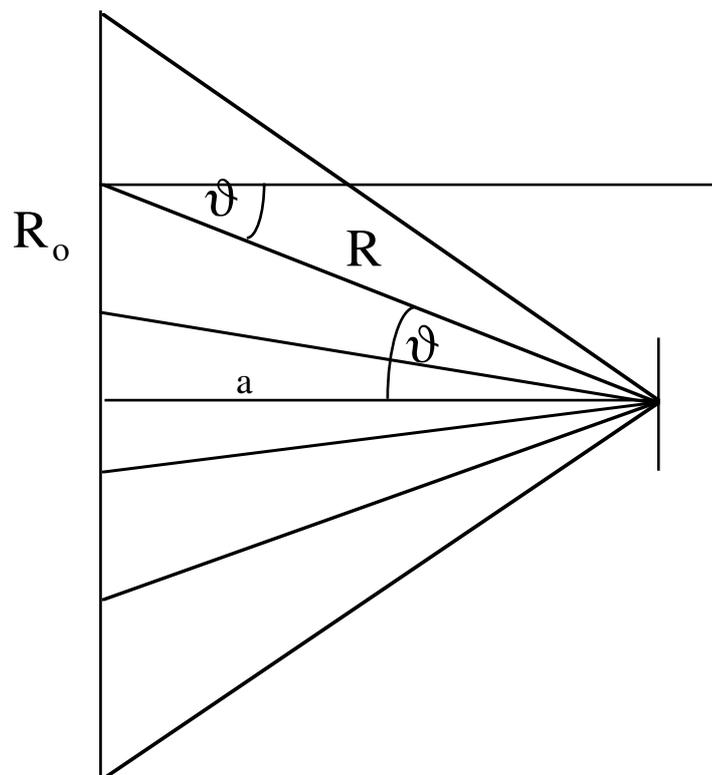
Deshalb gibt es für die Strahlungsintensitäten keine Erhaltungsgleichung, wie für die Dichten des Massenstroms, Impulsstroms und Energiestroms.

Mit dem Stefan-Boltzmannschen und Planckschen Strahlungsgesetz kann man keine Energieerhaltungsgleichungen formulieren. Dies ist physikalischer und mathematischer Unsinn.

Die Strahlungsintensität von der Fläche dF_1 auf die Fläche dF_2 , deren Normalenvektoren mit der Verbindungslinie die Winkel ϑ_1 und ϑ_2 einschließen, ist gegeben durch die Formel:

$$\frac{I_o \cdot dF_1 \cdot \cos \vartheta_1 \cdot dF_2 \cdot \cos \vartheta_2}{R^2}.$$

Für parallele Flächen im Abstand a ist $\vartheta_1 = \vartheta_2$



Für eine leuchtende Kreisfläche vom Radius R_o kann man für parallele Flächen das Integral ausrechnen und erhält mit $R^2 = r^2 + a^2$, $2R dR = 2r dr$ und $\cos \vartheta = a/R$:

$$\begin{aligned}
I_{\text{EF}} &= \int_0^{R_0} \int_0^{2\pi} I_0 \frac{\cos^2 \vartheta}{R^2} r \, dr d\varphi = \int_a^{\sqrt{R_0^2+a^2}} \int_0^{2\pi} I_0 \frac{a^2}{R^4} R \, dR d\varphi \\
&= I_0 a^2 2\pi \int_a^{\sqrt{R_0^2+a^2}} \frac{dR}{R^3} = I_0 a^2 2\pi \left(-\frac{1}{2R^2} \Big|_a^{\sqrt{R_0^2+a^2}} \right) \\
&= \pi I_0 a^2 \left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{R_0^2 + a^2} \right) = \pi I_0 \frac{R_0^2}{R_0^2 + a^2}
\end{aligned}$$

bzw.

$$I_{\text{EF}} \, dF = \pi I_0 \frac{R_0^2}{R_0^2 + a^2} \, dF.$$

Für die Strahlungsintensität der Sonne in der Entfernung der Erdbahn ist R_0 der Sonnenradius ($6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$) und a der Erdbahnradius ($1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$). Mit dem Verhältnis

$$\frac{\text{Erdbahnradius}}{\text{Sonnenradius}} \approx \frac{1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}}{6,96 \cdot 10^8 \text{ m}} \approx 215$$

erhält man also

$$I_{\text{Erdbahn}} = \pi I_{\text{Sonnenoberfläche}} \frac{R_0^2}{R_0^2 + a^2} \approx \pi I_{\text{Sonnenoberfläche}} \frac{R_0^2}{a^2} = \pi I_{\text{Sonnenoberfläche}} \frac{1}{(215)^2}.$$

Den anderen einfachen Grenzfall erhält man, wenn der Abstand a sehr klein ist gegen den Radius der strahlenden Fläche:

$$I = \pi I_0.$$

Man erhält die gleiche Formel für die Abstrahlung von der Einheitsfläche in den Halbraum.

Wir haben diese Rechnung hier so ausführlich dargestellt, damit man erkennt, wieso der Faktor π auftritt, wenn die Fläche mit der Intensität I_0 (z. B. des schwarzen Strahlers) in die Raumwinkeleinheit abstrahlt. In der Konstanten $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W} / \text{m}^2 \text{K}^4$ des Boltzmannschen Strahlungsgesetzes $I = \sigma \cdot T^4$ ist dieses π immer enthalten. **Es handelt sich also immer um die Strahlung in oder aus dem Halbraum durch eine Einheitsfläche!**

Wärmestrahlung ist elektromagnetische Strahlung (wie Licht, Röntgenstrahlen, Wellen der Radio- und Fernsender, Radar), die sich von anderen elektromagnetischen Wellen durch die Wellenlänge bzw. Frequenz unterscheidet. Die Wellenlänge des sichtbaren Lichtes liegt im Bereich:

$$0,4 - 0,7 \, \mu\text{m} \quad (.4 - .7) \cdot 10^{-4} \text{ cm} \quad (.4 - .7) \cdot 10^{-6} \text{ m} \quad 0,0000004 - 0,0000007 \text{ m}$$

Die Wellenlänge des blaugrünen Lichtes ist $0,5 \, \mu\text{m}$. Dort liegt bei der Wellenlängendichte der Sonnenstrahlung das Maximum.

Es gilt die Beziehung:

Lichtgeschwindigkeit = Wellenlänge mal Frequenz.

Wenn man annimmt, daß die Sonne wie ein schwarzer Strahler mit der Temperatur von 5780 K strahlt, liegen

**37% der Intensität im sichtbaren,
12% im ultravioletten und
51% ultraroten Wellenlängenbereich.**

Die Hälfte der Sonnenstrahlung liegt also im infraroten Wellenlängenbereich im Widerspruch zu den meisten Formulierungen des fiktiven atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekts der Erde. Daß die direkte Sonnenstrahlung die wesentliche Erwärmung liefert, sieht man z. B. daran, daß beim Auto die zugefrorenen Scheiben auf der Sonnenseite abtauen, während die anderen - wenn überhaupt am gleichen Tag - um Stunden später frei werden.

Wenn eine Fläche mit einem Strahlungsfeld im thermodynamischen Gleichgewicht ist, ist die von der Flächeneinheit in eine Frequenzeinheit oder Wellenlängeneinheit emittierte Intensität gleich dem Absorptionsvermögen, multipliziert mit einer universellen Funktion der Frequenz (oder Wellenlänge) und absoluten Temperatur:

$$E_{\nu} = A_{\nu} \cdot B_{\nu}(T) \text{ bzw. } E_{\lambda} = A_{\lambda} \cdot B_{\lambda}(T).$$

Dies ist ein **Satz von Kirchhof**. Die Funktion $B_{\nu}(T)$ bzw. $B_{\lambda}(T)$ heißt **Kirchhoff-Planck-Funktion**. Das **Reflexionsvermögen** ist

$$R_{\nu} = 1 - A_{\nu} \text{ bzw. } R_{\lambda} = 1 - A_{\lambda}$$

und liegt wie das **Absorptionsvermögen** zwischen Null und Eins. Wenn R gleich Null und A gleich 1 ist, nennt man den Körper einen schwarzen Körper. Für einen schwarzen Körper ist das Emissionsvermögen am größten.

Der Erdboden ist kein schwarzer Körper, wie jeder Mensch sehen kann, und der Erdboden und die Ozeanoberflächen (oberen Wasserschichten) sind für kein Zeitintervall und zu keinem Zeitpunkt im thermodynamischen Gleichgewicht.

Ein schwarzer Körper strahlt in Abhängigkeit von der Temperatur durch eine kurz vor der Oberfläche aufgestellte Einheitsfläche in ein Einheitslängenwellenintervall pro Zeiteinheit die Energie nach der Formel:

$$\pi B_{\lambda}(T) = \pi \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{kT\lambda}} - 1}.$$

Für das Einheitsfrequenzintervall lautet sie:

$$\pi B_\nu(T) = \pi \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}.$$

Die hier definierte Funktion $B_\nu(T)$ bzw. $B_\lambda(T)$ ist die **Kirchhoff-Planck-Funktion**.

Die Buchstaben in den Formeln bedeuten:

c : Lichtgeschwindigkeit, h : Plancksche Konstante, ν : Frequenz, λ : Wellenlänge, k : Boltzmannsche Konstante, T : absolute Temperatur.

Man muß beachten, daß bei der Frequenzdichte die Wellenlänge des Maximums ungefähr 1.76-mal so groß ist wie bei der Wellenlängendichte, also für die Sonnenstrahlung bei $0.88 \mu\text{m}$ und damit im infraroten Bereich liegt.

Der Faktor π wird hier immer getrennt aufgeführt. Bei der Planckschen Strahlungsformel wird er meist weggelassen. Man benötigt ihn aber, wenn man mit einer Integration aus der Planckschen Strahlungsformel die Stefan-Boltzmannsche Strahlungsformel mit einer Integration mit der richtigen Boltzmannschen Strahlungskonstanten berechnen will.

Wenn man die Intensitätsdichte der Planckschen Strahlungsformeln über alle Wellenlängen oder Frequenzen integriert, erhält man das **Stefan-Boltzmannsche Gesetz**:

$$\pi \int_0^\infty B_\nu(T) d\nu = \pi \int_0^\infty B_\lambda(T) d\lambda = \sigma T^4 \quad \text{mit} \quad \sigma = \pi \frac{2\pi^4 k^4}{15c^2 h^3}.$$

Dies ist die gesamte Strahlungsenergie, die pro Zeiteinheit durch eine dicht vor der strahlenden (unendlich großen) schwarzen Fläche gestellte Einheitsfläche strömt. Der Vorfaktor π steckt in der Boltzmannschen Konstanten σ !

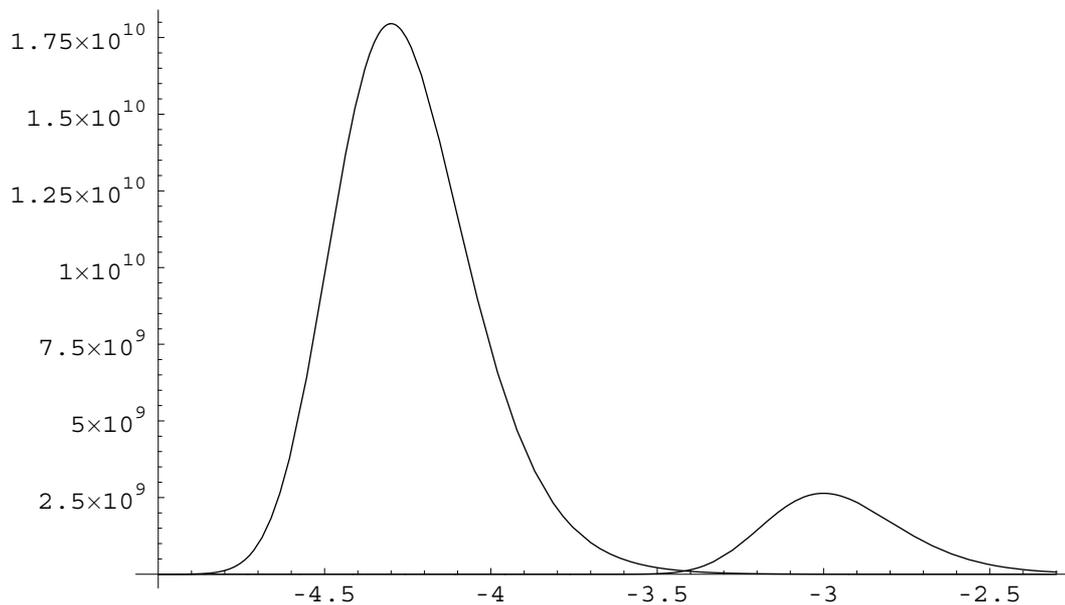
Die Sonne strahlt in guter Näherung wie ein schwarzer Strahler mit der Temperatur von 5780°K (grob 6000°K), wobei außerhalb der Erdatmosphäre auf der Erdbahn die Intensität gegeben ist durch

$$\pi B_\lambda(T) \frac{R_{\text{Sonne}}^2}{R_{\text{Erdbahn}}^2 + R_{\text{Sonne}}^2} \approx \pi B_\lambda(T) \frac{1}{215^2} = \pi B_\lambda(T) \frac{1}{46225}.$$

Integriert man diese Intensität über alle Wellenlängen, erhält man die **Solarkonstante**:

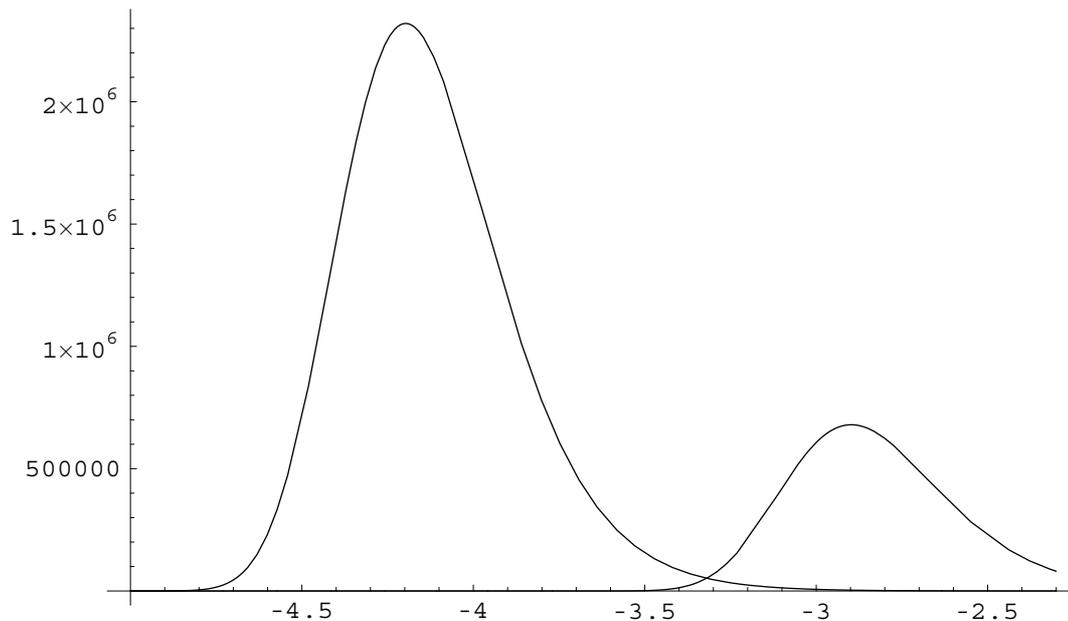
$$S = \sigma \cdot 5780^4 \frac{1}{46225} = 5.57 \times 10^{-8} \cdot 5780^4 \frac{1}{46225} \approx 1369 \text{ Watt/m}^2.$$

Intensität der Sonnenstrahlung bei der Erdbahn und die maximale Intensität der Bodenstrahlung:

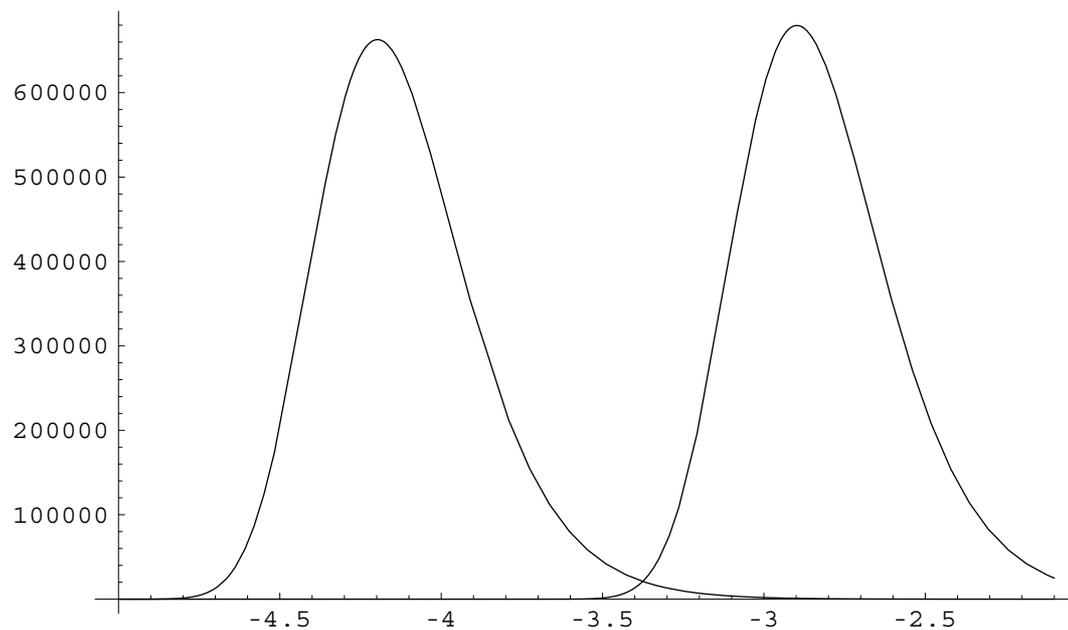


Man muß die Strahlung des schwarzen Körpers von 290 K (maximale Strahlung des Erdbodens) mit dem Faktor 10 vergrößern und für die Abszisse den (Zehner-) Logarithmus der Wellenlänge nehmen, damit man sie vernünftig mit der Sonnenstrahlung bei der Erdbahn in einem Diagramm darstellen kann.

Für dieses Umrechnen der maximalen Bodenintensität, damit die Boden- und Sonnenintensität in einem Diagramm dargestellt werden kann, gibt es aus den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts, als es noch keine Computer gab, eine ernsthafte geophysikalische Publikation.



Hier sind die Ordinaten so umskaliert worden, daß in der logarithmischen Darstellung gleiche Flächen gleiche Intensitäten darstellen. Die maximale Bodenstrahlung ist deutlich kleiner als die Intensität der Sonnenstrahlung (Abszisse: Zehner-Logarithmus der Wellenlänge).



Man mußte die Sonnenstrahlung bei der Erdbahn durch 3,5 teilen, damit man diese graphische Darstellung erhält, bei der (mit der logarithmischen Abszisse) die maximale Bodenstrahlung wie die verschobene Sonnenstrahlung bei der Erdbahn aussieht.

In allen mir bekannten "Treibhaustexten" wird ohne den Hinweis auf das Umskalieren (mit stillschweigend benutzten "globalen" Faktoren) die Gleichheit der Intensität der Sonnen- und Bodenstrahlung behauptet.

8) Berechnung der fiktiven globalen atmosphärischen Treibhauseffekte

Das Verfahren von Svante Arrhenius(1909)

Als erstes schätzt Arrhenius ab, daß wegen der Absorption der ultraroten Erdstrahlung durch die Kohlensäure 18,7 Prozent nicht in den Weltraum abgestrahlt würden: demnach sei das Verhältnis der Erdstrahlung ohne Kohlensäure in der Atmosphäre σT^4 zu der Abstrahlung bei der heutigen mittleren Temperatur in Europa von 15°C also $\sigma(273 + 15)^4 = \sigma(288)^4$ gleich dem Verhältnis der um 18.7 Prozent verringerte Intensität I_0 zur jetzigen Intensität I_0 :

$$\frac{\sigma T^4}{\sigma(288)^4} = \frac{(1 - 0.187) \cdot I_0}{I_0} \quad \text{bzw.} \quad T^4 = (1 - 0.187) \cdot (288)^4.$$

Dies liefert die absolute Temperatur: $T_{\text{ohne}} = \sqrt[4]{0.813} \cdot 288 = 273.47$, also eine Temperaturniedrigung von $14,5^\circ\text{C}$.

Zu dieser absurden Rechnung erübrigt sich jeder Kommentar; die Eiszeithypothese von Arrhenius wurde aus gutem Grund sofort von allen Fachleuten abgelehnt, bis sie vor ein paar Jahrzehnten von den Globalklimatologen wieder ausgegraben wurde.

Das von den Globalklimatologen benutzte Rechenverfahren

Von der Sonne kommt wegen der Albedo von 0.3 (für das sichtbare Licht!) 0.7 der Strahlungsintensität an. Die Erde fängt mit der Fläche πR^2 die Intensität $0.7 \cdot S = 0.7 \cdot 1369 \text{ W/m}^2$ auf. Dies ist zu verteilen auf die gesamte Kugeloberfläche $4\pi R^2$. Es gilt also:

$$\sigma \cdot T_{\text{eff}}^4 = 0.7 \cdot S \cdot \frac{\pi R^2}{4\pi R^2} = 0.7 \cdot S \cdot \frac{1}{4}$$

bzw.

$$T_{\text{eff}}^4 = \frac{0.7 \cdot S}{\sigma} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{5.67 \cdot 10^{-8}} \cdot 0.175 \cdot 1369 = 42.253 \cdot 10^8$$

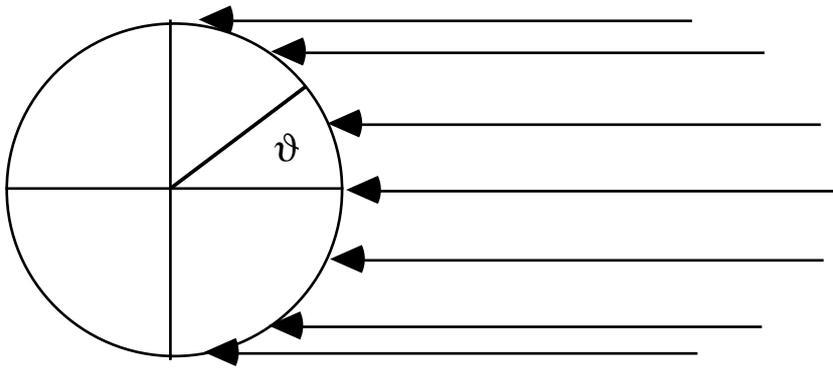
bzw.

$$T_{\text{eff}} = \sqrt[4]{42.253 \cdot 10^8} = 255 \text{ K} \quad \text{bzw.} \quad (255 - 273) = -18^\circ\text{C}.$$

Dies sind die -18°C des fiktiven "natürlichen Treibhauseffekts".

Wenn man - wie meist üblich - den "natürlichen Treibhauseffekt" als die Differenz 33°C zwischen den 15°C und den -18°C definiert, ist (oder war) dies die offizielle Berechnung der -18°C .

Korrektes Rechenverfahren der Globalklimatologen



Im "Strahlungsgleichgewicht" gilt: $\sigma T^4 = \begin{cases} 0.7 \cdot S \cdot \cos \vartheta & \text{für } \vartheta \leq \pi/2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$

Wenn man über diese Strahlungsintensität mittelt, mittelt man also über T^4 (mit $\cos \vartheta = \mu$):

$$\langle T^4 \rangle = T_{\text{eff}}^4 = \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} \int_{-1}^1 T^4 d\mu d\varphi = \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^1 0.7 \cdot \frac{S}{\sigma} \cdot \mu d\mu d\varphi = \frac{1}{2} \cdot 0.7 \cdot \frac{S}{\sigma} \cdot \int_0^1 \mu d\mu = \frac{0.7 \cdot S}{\sigma} \cdot \frac{1}{4}$$

Wir erhalten das gleiche Ergebnis, wie vorne. Das "Verteilen der Intensität auf die gesamte Kugeloberfläche", um daraus eine Temperatur auszurechnen, bedeutet in Wirklichkeit, daß die Temperatur aus dem Mittelwert von T^4 berechnet wird.

Berechnung des globalen Temperaturmittelwerts

Nun wird dieser Wert mit dem Mittelwert der Temperatur verglichen, der $14,5^\circ\text{C}$ sein soll. Die Differenz nennt man den "natürlichen Treibhauseffekt der Erdatmosphäre".

Für die obige "Strahlungsgleichgewichtssituation" wurde ja die Temperaturverteilung angegeben. Deren Mittelwert läßt sich berechnen (mit $\cos \vartheta = \mu$):

$$\begin{aligned} \langle T \rangle &= \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} \int_{-1}^1 T d\mu d\varphi = \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^1 \sqrt[4]{\frac{0.7 \cdot S \cdot \mu}{\sigma}} d\mu d\varphi = \sqrt[4]{\frac{0.7 \cdot S}{\sigma}} \cdot \frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^1 \mu^{\frac{1}{4}} d\mu d\varphi \\ &= \sqrt[4]{\frac{0.7 \cdot S}{\sigma}} \cdot \frac{1}{2} \int_0^1 \mu^{\frac{1}{4}} d\mu = \sqrt[4]{\frac{0.7 \cdot S}{\sigma}} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{4}{5} \mu^{\frac{5}{4}} \right)_0^1 = \sqrt[4]{\frac{0.7 \cdot S}{\sigma}} \cdot \frac{2}{5} \end{aligned}$$

Hier steht anstelle von $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (≈ 0.7) der Faktor $\frac{2}{5}$ (≈ 0.4). Dies liefert die Temperatur:

$\langle T \rangle = 144.2 \text{ K}$ also $(144.2 - 273)^\circ\text{C} = -128.8^\circ\text{C}$. Diese Temperatur hat mit $14,5^\circ\text{C}$ nicht viel zu tun!

Ungleichung für die globalen Mittelwerte

Daß diese Mittelwerttemperatur niedriger ist als die vorne berechnete, ist kein Zufall, sondern ein mathematischer Satz:

Wenn W auf der Menge X ein Wahrscheinlichkeitsmaß ist, gilt für eine nichtnegative (meßbare) Funktion T auf X :

$$\langle T \rangle = \int_X T dW \leq \sqrt[4]{\int_X T^4 dW} = \sqrt[4]{\langle T^4 \rangle}$$

Dies folgt aus der Hölderschen Ungleichung $\int_X fg d\mu \leq \left\{ \int_X f^p d\mu \right\}^{1/p} \cdot \left\{ \int_X g^q d\mu \right\}^{1/q}$ für $p = 4$ und $q = 4/3$ und die (nicht-negativen) meßbaren Funktionen T und $g(x) \equiv 1$.

Diese Ungleichung gilt immer, egal ob man die oben behandelte oder eine andere Temperaturverteilung vorliegen hat. Der mit dem "Strahlungsgleichgewicht" berechnete "natürliche Treibhauseffekt" ist also mathematischer Unsinn und damit auch die hiermit berechneten Folgerungen, nämlich die angebliche Berücksichtigung von Spurengasen, wenn man aus berechneten Strahlungsintensitäten Temperaturen ausrechnet.

Die effektive Strahlungstemperatur entsteht aus einem T^4 -Mittelwert. Wenn man die gleiche Stichprobe und Mittelwertbildung (gleichen W -Raum) benutzt wie für den T -Mittelwert $14,5^\circ\text{C}$, liefert dieser mathematische Satz, daß die effektive Strahlungstemperatur nie -18°C sein kann, sie muß oberhalb von $14,5^\circ\text{C}$ liegen! Bei diesen Modellvorstellungen ist also kein Platz für einen "natürlichen Treibhauseffekt" der Erdatmosphäre.

9) Der Unsinn vom mittleren "Strahlungsbudget"

Der grundsätzliche Fehler, mit rechnerisch verlangten Intensitäten Temperaturen zu berechnen, liegt darin, daß die Ursachen mit der Wirkung vertauscht werden. Die momentanen lokalen Temperaturen bestimmen die abgestrahlten Wärmeströme und nicht umgekehrt.

Wenn der Boden durch die Sonnenstrahlung erwärmt wird, erwärmt sich der Boden und die bodennahe Luft und führt über die Konvektion und Strahlung die Wärme ab entsprechend der lokalen Luftbewegung, Regen, Verdunstung, Bodenfeuchte, Temperatur und der lokalen Bodenbeschaffenheit, wie Wasser, Eis, Gestein, Sand, Wälder, Wiesen ... Der Wärmeverlust und die Bodentemperatur kann nicht durch eine globale "Strahlungsbilanz" vorgeschrieben werden: Ein bestimmter Quadratmeter Rasen "weiß" nichts vom Rest der Erdoberfläche, die den Mittelwert bestimmt.

Dieser mathematische Unsinn wird in jedem Text, der den atmosphärischen Treibhauseffekt behandelt und in dem der Arrhenius-Blödsinn nachgebetet und variiert wird, insbesondere in jedem IPCC-Text gebetsmühlenartig reproduziert.

10) Zusammenfassung

(1) Die übliche Erklärung des Kohlendioxid-Treibhauseffekts widerspricht physikalischen Experimenten ist also physikalisch falsch.

(2) Mittelwerte der Temperatur kann man nicht zur vierten Wurzel von Mittelwerten der vierten Potenz der absoluten Temperatur in Beziehung setzen. Die Beziehung ist eine mathematische Ungleichung.

(3) Die Absorption der Ultrarotstrahlung in der Erdatmosphäre geschieht überwiegend durch Wasserdampf. Der Wellenlängen- bzw. Frequenzanteil, den CO₂ absorbiert, ist nur ein kleiner Teil des ultraroten Spektrums und wird nicht wesentlich durch Erhöhen des Partialdruckes des CO₂ verändert (Prof. A. Schack).

(4) Die Computersimulationen haben keine physikalischen Grundlagen, sondern sind künstliche Konstrukte ohne physikalische Gesetze, die die gewünschten Ergebnisse produzieren sollen.

(5) Wegen der willkürlich gewählten, genäherten, praktisch unbekanntem Randbedingungen, die wesentlich die Lösungen von partiellen Differentialgleichungen bestimmen, sind die Prognosen der Klimarechenzentren völlig wertlos.

(6) Die riesigen Wassermassen (nicht nur der Wasserdampf) bestimmen die Klimate auf der Erde. Die Wasserverdunstung ist vom Menschen nicht zu beeinflussen. Schon allein deshalb kann der Mensch nicht das Wetter und die Klimate auf der Erde beeinflussen.

11) Politisierte, gesellschaftlich relevante Wissenschaften

Es ist eine unbestreitbare Tatsache, daß die hier dargestellten Schwierigkeiten mit der Aussagekraft aller globaler Klimamodelle den sogenannten "Klimawissenschaftlern" bekannt sind. Als die "Klimawissenschaftler" von den Politikern (IPCC) die Aufgabe übernahmen, mit Modellrechnungen die angeblich durch Kohlendioxid verursachten Klimaänderungen zu berechnen, haben diese Leute sehr bewußt gelogen und die Öffentlichkeit betrogen, da sie genau wußten, daß nie realitätsnahe "Rechnungen" möglich sind und sein werden. Deshalb werden die "Ergebnisse" wie vom Delphischen Orakel verkündet, wodurch die "Klimawissenschaftler" nur schwer von Astrologen zu unterscheiden sind.

Grundlage teurer Maßnahmen sollten endlich wieder wirklich gemessene Größen sein und nicht aus schlechten Modellvorstellungen geschätzte und hochgerechnete Zahlen (Szenarien).

Dazu kommt die moderne Praxis mit der Kommissionspolitik, die die Entscheidungsprozesse der Demokratie aushöhlt. Solche Kommissionen (wie Hartz, PISA, IPCC,...) produzieren Spesen und beweisen immer nachträglich ihre Existenzberechtigung. Sie finden immer überzeugende Gründe für ihr Weiterbestehen. Diese Kommissionen entlassen die gewählten Abgeordneten aus ihrer Verpflichtung, mit ihrem eigenen Verstand und Gewissen Gesetze zu verabschieden. Statt dessen berufen sich die Politiker auf "Expertenmeinungen" anonymer Kommissionen und stehlen sich so aus ihrer Verantwortung. Die von "Kommissionen" beauftragten "Wissenschaftler" liefern dann die politisch gewünschten, mit angeblich "berechneten" Unsicherheiten verzierten "Ergebnisse". Es handelt sich hier um die typische, unfreie "Proposal-Wissenschaft", die ihre Existenzberechtigung nur ihrem politischen Auftrag verdankt.

Dieser Betrug (Sündenfall) gewisser Klimatologen, Meteorologen, Physiker usw. liegt inzwischen zwanzig bis dreißig Jahre zurück. Damals versprach man die Berechnung des menschlichen Einflusses auf das Klima, wenn man für die Berechnung den größten verfügbaren Rechner einsetzen könnte, um die existierenden Atmosphären- und Ozeanmodelle zu vereinigen (general circulation models, GCMs). Bis man die Rechner zum Laufen gebracht hatte, gab es schon wieder wesentlich größere Rechner, von denen man dann alles das erwarten konnte, was die bisherigen (inzwischen immer zu kleinen) Rechner nicht leisten konnten. Wie ich es in der NZZ mehrfach lesen konnte, war es damals in den USA üblich, die Subvention der Entwicklung der Mammutrechner damit zu begründen, mit ihnen wahrscheinlich die Wettervorhersagen zu verbessern. Aber schon Lagrange schreibt in seiner Analytischen Mechanik, für deren eigentlichen Abschluß er die partielle Differentialgleichung, die hier allgemeiner als Navier-Stokes-Gleichung aufgeführt wurde, hielt, daß sie sich leider nicht richtig lösen ließe. Ein Zustand, der sich bis zum heutigen Tag nicht geändert hat.

Die hier dargestellten Grundlagen der fiktiven Treibhauseffekte wurden auch in Deutschland "common sense", über sie braucht man gar nicht mehr zu reden. Hinweise darauf, daß man mit der Forschungsarbeit einen Beitrag zur Klimaproblematik leistete, waren und sind ein automatisches "Sesam-Öffne-Dich" für Forschungsmittel. Es gibt aber ein großes Problem: **Wenn die modernen Globalklimatologen auf den hier dargestellten Betrug hinwiesen, würden sie weniger für sich, sondern mehr für ihre Nachwuchswissenschaftler auf die staatlichen Fördermittel verzichten. Besonders wenn diese Leute in einer leitenden Position sind, wäre es in meinen Augen sogar verantwortungslos, wenn sie durch das Bezweifeln der Grundlagen, für deren Richtigkeit sie meist gar nicht zuständig waren, die Bezahlung ihrer Mitarbeiter gefährden. Man kann aus diesem Grund von keinem Klimatologen verlangen, daß er freiwillig den Ast absägt, auf dem er sitzt.** Dadurch entstehen vage Formulierungen wie z. B. die, daß es inzwischen bei den Fachleuten keinen Zweifel an dem gefährlichen antropogenen Klimawandel gäbe. Wenn man genau liest, ist dies ja eine ganz andere Aussage, als die Behauptung, daß die Ursache für den Klimawandel der atmosphärische Kohlendioxid-Treibhauseffekt sei,

der nach unserer Darlegung im wahrsten Sinn des Wortes "antropogen" ist, nämlich unter Mißachtung aller guten physikalischen Sitten von Menschen erzeugt worden ist.

Da die Politiker und Journalisten belogen werden wollen, werden sie belogen. Dies ist eine simple Realität im modernen Wissenschaftsbetrieb, wenn man "big science" d. h. teure Wissenschaft (ab 100 Millionen Euro) betreiben will. Heutzutage heißen die Heiligen Drei Könige - deren Fest ist jedes Jahr inzwischen nicht nur für eine Partei ein wichtiger politischer Termin mit großem politischen Erkenntnisgewinn - in der katholischen Kirche (wie die Wirtschaftsweisen) die Weisen aus dem Morgenland, wobei unter dem Begriff "die Weisen" Astrologen gemeint sind. Also reihen sich die modernen Klimatologen wie die Wirtschaftsweisen in eine uralte hochangesehene Personengruppe ein, die schon seit Jahrhunderten die Zukunft und den Weltuntergang prophezeien konnten.

Um in der Physik neue Beziehungen zwischen interessanten Ereignissen aufzudecken, muß man sich immer mehr auf sehr stark eingeschränkte Raum-Zeit-Bereiche einschränken, die man z. B. in der Nanophysik gar nicht mehr sehen kann. Das umgekehrte Vorgehen führt in der Physik zu Spekulationen. Selbst in der Medizin und Soziologie ist es analog: man sucht z. B. nicht ein Medikament für alle Krankheiten oder Aussagen für alle soziale Schichten, weil man dann bei der leeren Menge landet. Ich unterscheide zwischen Forschung und Entwicklung. Selbstverständlich ist es in der Entwicklung normal, daß man aus kleinen Komponenten zum Teil riesige Geräte aufbaut.

Wenn es eine Aufgabe der Meteorologie ist, die Wettervorhersagen zu verbessern, ist der Weg zu wissenschaftlichen Aussagen wie in der Physik vorgezeichnet: Weg von großräumigen (globalen), langfristigen Voraussagen und Modellen, sondern zurück zur Beschränkung auf kleinräumige und kurzfristige Aussagen. Großräumige, langfristige Aussagen aus Modellrechnungen und Szenarien sind realitätsfern und, wenn sie nicht falsch sind, inhaltsleer und nicht einmal für die Fachkollegen nachzuvollziehen und deshalb reine Spekulationen.

Ursprünglich plante ich diesen Schlußtext auf der letzten Folie:

Die früher nützlichen und erfolgreichen Großforschungseinrichtungen in Deutschland, die sich wegen des politischen Drucks in überflüssige Umweltinstitute verwandeln mußten, sollten wieder etwas Vernünftiges machen, nämlich die Kerntechnik voranbringen, damit in Deutschland wieder die besten und sichersten Kernkraftwerke gebaut werden.

Außerdem möchte ich an die Bergleute im Ruhrgebiet und die vielen Vertriebenen erinnern, die in Deutschland sehr viel Kohlendioxid erzeugt und verursacht haben und dadurch das deutsche Wirtschaftswunder ermöglicht haben.