

IPCC Bericht von 2013

vs. Klimafakten

Prof. Dr. Horst-Joachim Lüdecke (Physiker)
7.Okt. 2013

Vor kurzem erschien der 5-te IPCC-Bericht für Politiker SPM (summary for policymakers). In den nächsten Monaten wird der vollständige, mehr als 1000 DIN-A4 Seiten umfassende IPCC-Bericht AR5 offiziell nachfolgen. Dessen Inhalt ist allerdings bereits vollständig bekannt [AR5]. Im Folgenden werden die wichtigsten Kernaussagen aus dem AR5 bzw. dem SPM einem Faktencheck unterzogen. Der Check stellt möglichst einfach und allgemeinverständlich die durch Messungen belegten Klimafakten den IPCC-Behauptungen gegenüber.

IPCC-Behauptung 1: Die Erwärmung unseres Klimasystems sei eindeutig. Seit den 1950-er Jahren seien viele Erscheinungen über Tausende von vergangenen Jahren noch nie vorgekommen. Insbesondere die Erwärmung der Nordhemisphäre von 1983 bis 2012 sei wahrscheinlich die wärmste 30-Jahresperiode der letzten 1400 Jahre.

Die Fakten zu 1: Das Klima in jeder Klimazone unserer Erde (von polar bis tropisch) war niemals konstant und hat sich seit jeher stets geändert. Konstantes Klima gibt es nicht. Regelmäßig kamen in allen Vergangenheitszeiten Klimaänderungen vor, die die des 20. Jahrhunderts an Stärke und Geschwindigkeit weit in den Schatten stellten. Bild 1 zeigt die globalen Mitteltemperaturen bis 11.000 Jahre vor heute.

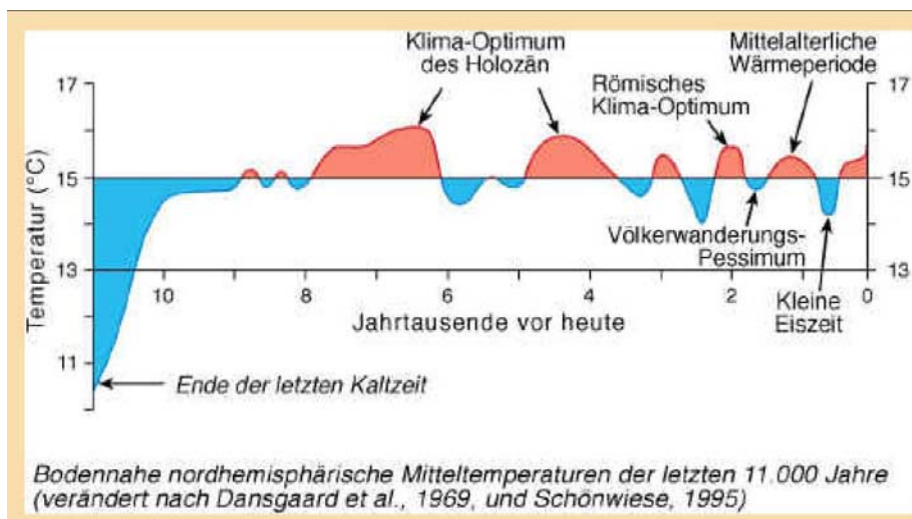


Bild 1: Globale Mitteltemperaturen der letzten 11.000 Jahre [Scu]

Man erkennt in Bild 1 eine warme Römerzeit, ein warmes Mittelalter und davor ein noch wärmeres Holozän. Der Glaziologe Prof. Gernot Patzelt von der Universität Innsbruck weist an Hand von Gletscherfunden wie z.B. Baum- und Pflanzenresten nach, dass in 65 Prozent

der letzten 10.000 Jahre die Alpengletscher kleiner und die Temperaturen höher waren als heute. Wald ist in Höhen gewachsen, die heute noch vergletschert sind - dies ohne alles menschliches Zutun [Pat]. Alle Warmzeiten (Hochmittelalter, Römerzeit), waren übrigens kulturelle Blütezeiten.

Eine der qualitativ besten Temperaturkurven der letzten 2000 Jahre zeigt dann mehr Details (Bild 2):

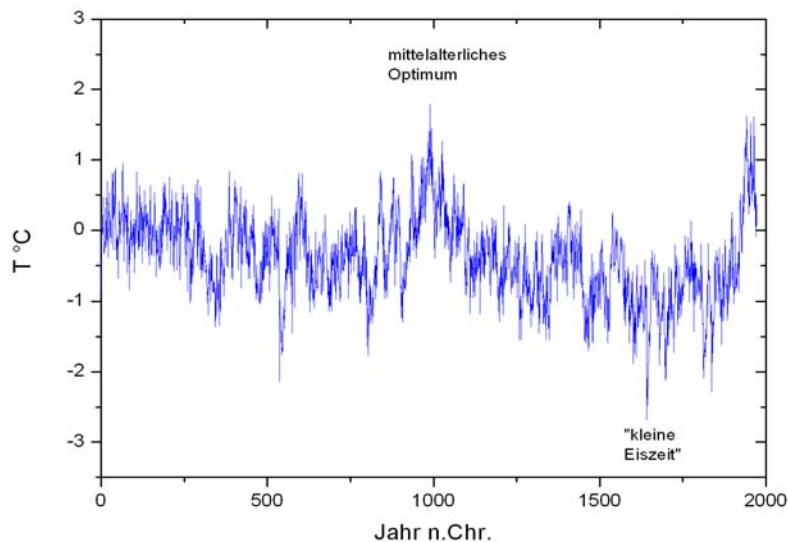


Bild 2: Temperaturreihe von Christiansen/Ljungqvist [Chr], vom Verfasser aus den numerischen Originaldaten erstellt.

Man erkennt in Bild 2 den langfristigen Temperaturabfall vom sehr warmen Mittelalter bis herunter zur „kleinen Eiszeit“ im 17. Jahrhundert. Danach setzte die Wiedererholung der Temperaturen bis heute ein. Seit etwa 1995 stagnieren die Temperaturen wieder, bzw. es kühlt sich sogar leicht ab. Jeder von uns bemerkt dies an den zunehmend härteren Wintern (s. dazu Bild 3 weiter unten).

Man findet bei einer Analyse der in Bild 2 gezeigten Temperaturreihe zahlreiche Zeitspannen mit weit schnelleren und stärkeren Temperaturanstiegen (aber auch Temperaturabstiegen) als dem Anstieg in den letzten 30 Jahren des 20. Jahrhunderts, der vom IPCC so vehement als „Beweis“ für einen menschengemachten Einfluss angeführt wird. Die Aussage des IPCC von einer „noch nie seit tausenden Jahren vorgekommenen“ Temperaturentwicklung der letzten Jahrzehnte ist daher falsch.

Das ungewöhnlich warme Klima im Mittelalter ist nicht nur durch Messungen [Mit] sondern auch durch historische Überlieferung bestens belegt. In dieser Warmperiode führten die großen deutschen Flüsse in den heißen Sommern kaum noch Wasser. Die Fundamente der berühmten Regensburger Steinbrücke konnten daher in der trockenen Donau gebaut werden, und zu Köln am Rhein überquerten die Leute den großen Fluss trockenen Fußes [Rei]. Der jüngste Rückgang der Gletscher in den Alpen wurde übrigens schon im Jahre 1885 im Alpenin Jahrbuch dokumentiert. Damals gab es praktisch noch kein menschengemachtes CO₂. Die Beobachtungen begannen in 1881, berichtet wurde von Prof. Eduard Richter aus Salzburg, sie betrafen verschiedene Gletscher in den Ötztalern, Zillertalern und die Pasterze. Man findet die genannte Zeitschrift in der Bücherei des Deutschen Alpenvereins auf der

Praterinsel in München (Jahrgang 1885, Band XVI, Seite 54 bis 65), eine Fortsetzung folgte im Jg. 1888 [Nie]. Auch die Publikation [Hol] legt davon Zeugnis ab.

Bild 3 lässt schließlich die erneute Stagnation/Abkühlung der letzten 15 Jahre erkennen. Seit Beginn der Industrialisierung und nicht nur die letzten 15 Jahre passt der Temperaturverlauf mit dem stetig ansteigenden CO₂ Gehalt der Luft nicht zusammen, was der Behauptung des IPCC über einen maßgebenden menschengemachten Klimaeinfluss widerspricht.

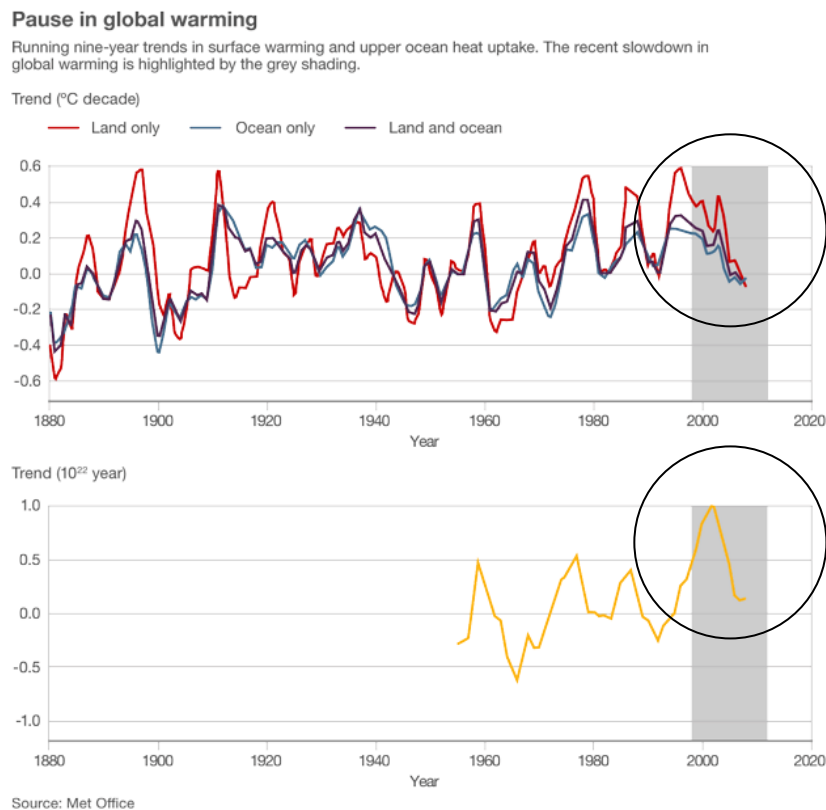


Bild 3: Globale Abkühlung seit etwa Mitte der 1990-er Jahre [Met]

IPCC-Behauptung 2: Die globalen Mengen an Schnee und Eis hätten abgenommen. Und weiter: über die letzten beiden Jahrzehnte hätten sich die Eisschilde von Grönland und der Antarktis verringert. Gletscher fast überall weltweit würden fortfahren kleiner zu werden und die arktische See-Eisbedeckung sowie die Frühjahrsschneebedeckung der Nordhemisphäre würden sich in hohem Ausmaße verringern.

Die Fakten zu 2: Weil sie allen Messdaten widersprechen, erreichen diese Behauptungen des IPCC bereits das Ausmaß des Absurden. Insbesondere der antarktische Eisschild, der etwa 90% allen Süßwassers weltweit enthält, nimmt zumindest nicht ab. Das gleiche trifft für das antarktische Schelf-Eis zu. Der einzige Teil, der geringfügig Eis verliert, ist die Westantarktische Halbinsel, die weniger als 10% des antarktischen Gesamt-Eis ausmacht. Die Temperaturaufzeichnungen am Südpol zeigen seit Beginn der Messungen in 1957 keine Erwärmung [EI1], [EI2]!

Das medienbeliebte arktische See-Eis dagegen ist seiner relativ geringen Dicke wegen klimatisch weitgehend irrelevant. Seine Ausdehnung gehört zu den Wetterphänomenen.

Relevant ist dagegen der Grönländische Festland-Eispanzer mit einem Volumen von etwa 3 Millionen Kubikkilometern, das sich so gut wie nicht verändert hat. Das arktische See-Eis schwankt stark mit den Jahreszeiten, insgesamt übers Jahr gemittelt hat es sich in den letzten Jahrzehnten weder maßgebend verringert noch erhöht. Ausgerechnet in 2013, also dem Erscheinungsjahr des jüngsten IPCC-Berichts hat sich die arktische See-Eisbedeckung rekordverdächtig um 60% auf 1 Millionen Quadratkilometer erhöht [Ark]. Alle diese Schwankungen des arktischen Meer-Eis liegen im natürlichen Bereich und haben mit einem Einfluss des Menschen nichts zu tun. Bild 4 zeigt schließlich die Schneebedeckung der Nordhemisphäre in Millionen Quadratkilometern, die sogar leichte Zunahme in den Dezembermonaten anzeigt.

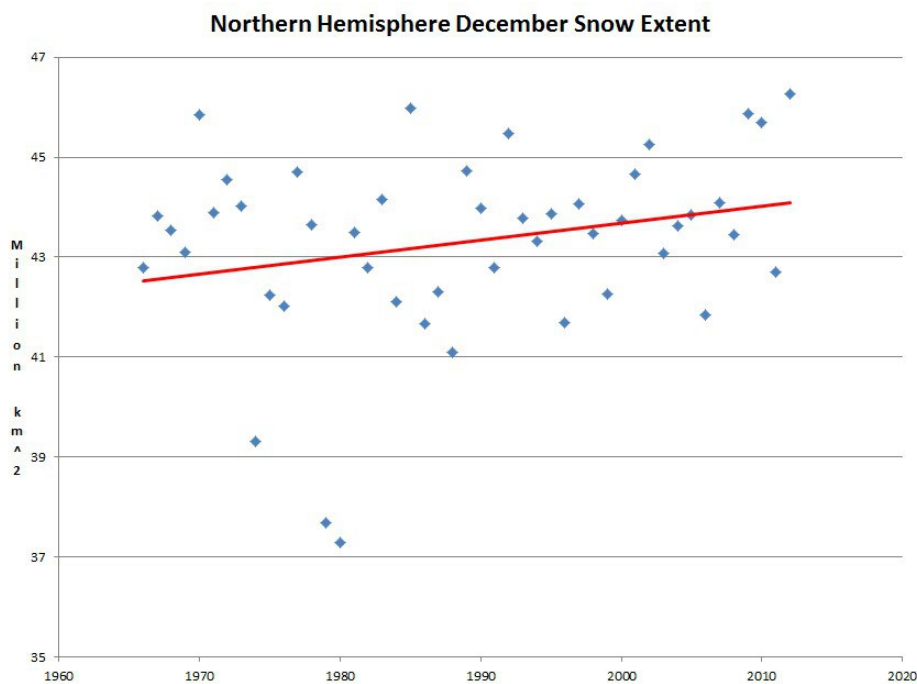


Bild 4: Schneebedeckung der Nordhemisphäre in Millionen Quadratkilometern. eit 1960 wird in bestimmten Monaten Zunahme, in anderen Abnahme gemessen. Von einer maßgebenden allgemeinen Abnahme kann keine Rede sein [Sno], [Bed]

IPCC-Behauptung 3: Meeresspiegel seien angestiegen. Und weiter im Einzelnen: Die Meeresspiegelanstiegsrate seit Mitte des 19. Jahrhunderts sei höher als die mittlere Anstiegsrate während der letzten 2000 Jahre.

Die Fakten zu 3:

Seit Ende der letzten Eiszeit, also seit etwa 12.000 Jahren ist der Meeresspiegel weltweit um rund 120 Meter angestiegen, insofern trifft die allgemeine Aussage des IPCC über einen Meeresspiegelanstieg zu. Die Ursachen sind schmelzendes Festlandeis sowie die Ausdehnung von Meerwasser infolge der Erwärmung nach Ende der Eiszeit. Bis heute hat sich dieser Anstieg fortgesetzt, allerdings inzwischen stark verlangsamt in einem Ausmaß von aktuell grob 3 mm/Jahr. Eine Beschleunigung dieses Anstiegs wird nicht gemessen. Im Gegenteil, die jüngsten Satelliten-Altmetrie-Messungen deuten eher auf eine temporäre Verlangsamung des Meeresspiegelanstiegs hin.

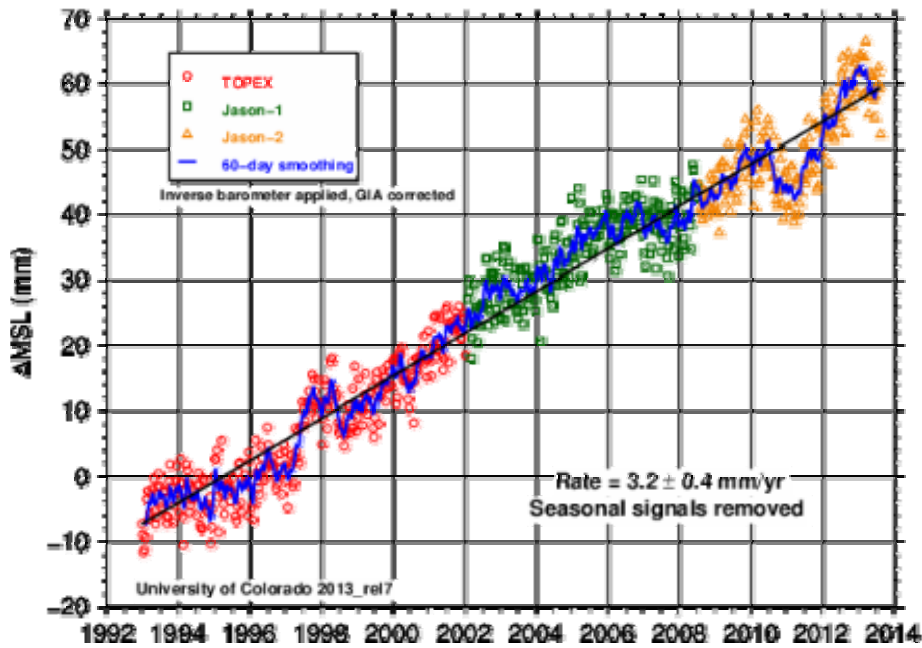


Bild 5: Meeresspiegelanstieg, gemessen von Satelliten [Sat]

Allerdings ist Vorsicht bei Aussagen über Meeresspiegeländerungen angebracht. Der deutsche Geo-Forscher Prof. Karl-Ernst Behre hat die über mehrere tausend Jahre aufgetretenen Meeresspiegelveränderungen an den Nordseeküsten vermessen (Bild 6). Sie zeigen bei näherem Hinsehen Erstaunliches:

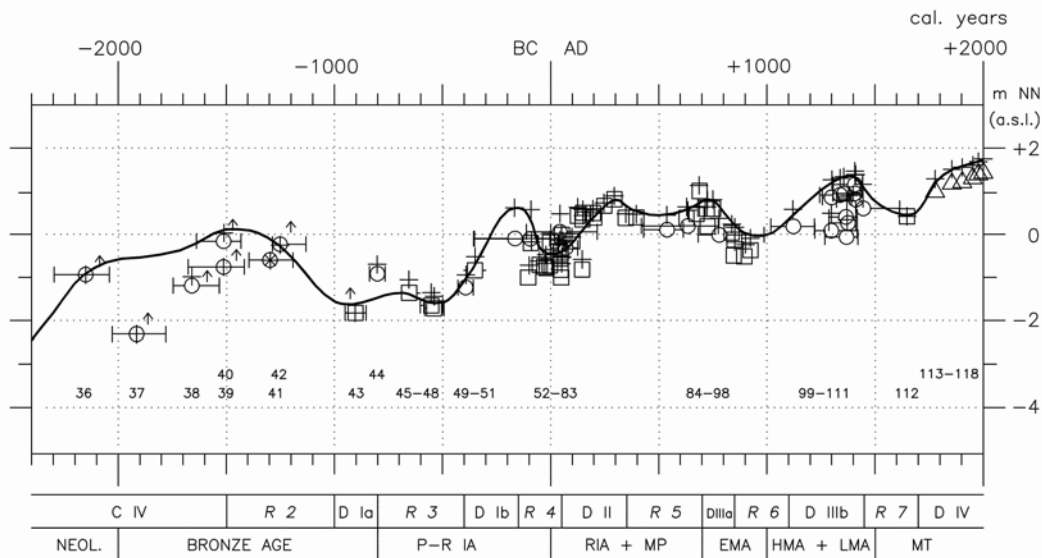


Fig. 3. Younger part of the sea-level curve. Symbols as in Fig. 1. C = Calais; D = Dunkirk; R = Regression. For the exact identification of the symbols, see coordinates in Table 3. P-R IA = Pre-Roman Iron Age; RIA + MP = Roman Iron Age and Migration Period; EMA = Early Middle Ages; HMA + LMA = High and Late Middle Ages; MT = Modern Times.

Bild 6: Meeresspiegeländerungen an den Nordseeküsten [Beh]

Man erkennt in Bild 6 immer wieder Zeiträume, in denen der Meeresspiegel sogar längerfristig abnahm und solche, in denen er in Übereinstimmung mit der ausklingenden Eiszeit erwartungsgemäß weiter anstieg. Die Ursachen für diese Schwankungen sind

unbekannt, haben vermutlich auch mit Hebungen und Senkungen des Festlandes zu tun, sind aber keinesfalls dem Einfluss des Menschen zuzuschreiben. Aus den heutigen, modernen Meeresspiegelmessungen über die Dauer von wenigen Jahrzehnten auf einen allgemeinen Trend schließen oder gar auf menschengemachte Einflüsse spekulieren zu wollen, ist nicht zuletzt angesichts der Messungen von Behre als wissenschaftlicher Unfug einzustufen. Die Aussage des IPCC über die Stärke des heutigen Anstiegs im Vergleich mit den letzten Tausenden Jahren widerspricht den Messungen und ist daher zurückzuweisen.

IPCC-Behauptung 4: die Konzentration an Treibhausgasen habe zugenommen.

Die Fakten zu 4: Diese Aussage trifft zu. Insbesondere die CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre hat seit 1960 von 317 ppm auf aktuell 400 ppm zugenommen. ppm bedeuten „parts per million“, 400 ppm entsprechen also 0,04 Volumenprozent. CO₂ ist ein Spurengas in der Luft, sogar das Edelgas Argon kommt in der Luft häufiger vor. Die vom IPCC vermittelte suggestive Vorstellung, dass der CO₂-Anstieg zu einem dramatischen globalen Temperaturanstieg führen müsse, ist falsch. Entscheidend ist nämlich nicht die Erwärmungswirkung des CO₂ schlechthin, sondern der erwärmende Einfluss des ZUSÄTZLICHEN, vom Menschen in die Erdatmosphäre emittierten CO₂. Dieser ist nach allen bisherigen Messergebnissen unmaßgeblich klein. Dies erscheint auf den ersten Blick etwas unglaublich, denn CO₂ ist schließlich das zweitstärkste Treibhausgas nach dem Wasserdampf.

Tatsächlich liegt der Grund für die geringe Erwärmungswirkung des zusätzlichen, menschengemachten CO₂ darin, dass die Temperaturerhöhungswirkung des CO₂ schon bei weit kleineren CO₂ Konzentrationen fast vollständig ausgeschöpft ist, oder technisch ausgedrückt, die Infrarot-Absorption des CO₂ steigt mit zunehmender CO₂ Konzentration nur noch unmaßgeblich an. Als simple Veranschaulichung dieses Sachverhalts kann eine gut wärmende Pudelmütze dienen, die die Erwärmungswirkung des CO₂ darstellt. Setzt man eine zweite Pudelmütze auf, d.h. verdoppelt man also die CO₂ Konzentration, ist die zusätzliche Erwärmung vernachlässigbar. Zwei Pudelmützen übereinander wärmen auch nicht viel besser als eine.

Nur mit Klimacomputermodellen, in die physikalisch UNZULÄSSIGE, weil FIKTIVE, d.h. nicht sauber durch Messungen belegte Erwärmungsmechanismen eingesetzt werden, ist überhaupt eine stärkere Erwärmungswirkung des zusätzlich vom Menschen in die Atmosphäre eingebrachten CO₂ theoretisch herleitbar. Entsprechend haben solche fiktiven Klimamodelle noch nicht einmal die Klimavergangenheit wiedergeben können und sie können auch nicht die Zeitpunkte der großen Oszillationen, wie z.B. des El Nino vorhersagen. Sie sind daher als Prognoseinstrumente völlig unbrauchbar und nur zur Beantwortung spezieller Detailfragen für die Klimaforschung von Nutzen.

Ein menschengemachter Einfluss auf Klimawerte ist bis heute in der Fachliteratur nicht beweiskräftig nachgewiesen - was nicht bedeutet, dass es ihn nicht gibt. Er ist offenbar so klein, dass er im Rauschen der natürlichen Fluktuationen untergeht. Entsprechend sind alle einschlägigen Wahrscheinlichkeitsangaben des IPCC (ehemals 90%, inzwischen 95%) subjektive, der betriebenen Politik geschuldete Willkürlichkeitsangaben. In der Fachliteratur existieren solche belegte Wahrscheinlichkeitsangaben zum menschengemachten Einfluss nicht. Es gibt freilich Angaben in umgekehrter Richtung, stellvertretend [Lue] und [Bee].

Eine Zunahme des CO₂ in der Atmosphäre sollte nicht gefürchtet werden, sondern umgekehrt hoch ERWÜNSCHT sein! Sie sorgt nämlich für stärkeren Pflanzenwuchs, insbesondere von Nahrungspflanzen und hat bereits maßgebend zur besseren Ernährung der Weltbevölkerung beigetragen. Eine theoretische Verdoppelung der CO₂ Konzentration lässt den Ertrag aus Nahrungspflanzen um ein Drittel ansteigen [Nah]. Die bei den Medien beliebte Verteufelung des Naturgases CO₂ als „Schmutzgas“ oder „Klimakiller“ ist absurd und irreführend.

Fazit zum IPCC-Report 2013

Die Aussagen des IPCC sind wissenschaftlich fragwürdig, ökopolitischer Natur und daher sachlich unsinnig und wertlos.

Im Folgenden stichwortartig noch einige Ergänzungen, die im hier behandelten Zusammenhang von Interesse sein können.

Was weiß eigentlich die Klimawissenschaft über das „Klima“? Nüchtern betrachtet, trotz weltweiter, milliardenschwerer, jahrelanger Forschungsbemühungen so gut wie nichts! Die einzigen, weitgehend gesicherten Fakten sind die sehr langfristigen - mehrere 10.000 Jahre - veränderlichen Einflüsse der Milankovitch-Zyklen. Diese Einflüsse sind für die aktuelle Klima-Diskussion irrelevant. Ferner hat man die Abkühlungseffekte nach globalwirksamen Extrem-Vulkanausbrüchen messen und gut erklären können. Damit ist aber schon so gut wie das Ende der Erkenntnis erreicht. Die Ursachen der großen dekadalen Oszillationen, zu denen auch der populär bekannte El Nino gehört, liegen immer noch im Dunkeln, denn Länge, Stärke, Eintritts- und Endzeitpunkte dieser klimabestimmenden Oszillationen können von der Wissenschaft bis heute nicht angegeben werden.

Die Ursachen der Klimafluktuationen – so etwa der inzwischen auch vielen Laien geläufige Übergang vom warmen Mittelalter bis herunter zur kleinen Eiszeit und danach die Wiedererwärmung bis heute – sind völlig ungeklärt. Der wahrscheinlichste Ursachenkandidat ist nach Einschätzung des Verfassers die Variation des Sonnenmagnetfeldes vermittelt noch nicht endgültig geklärt, indirekter Einflüsse, bei denen die kosmische Partikelstrahlung eine Mittlerrolle spielt. Zur Bestätigung dieser Hypothese wurden bereits wissenschaftliche Fortschritte erzielt, von einem Durchbruch kann aber noch keine Rede sein. Auch die numerische Stärke des Treibhauseffekts des CO₂ kann physikalisch nur grob berechnet werden. Die alles entscheidenden Einzelheiten und insbesondere Abschwächungs- oder Verstärkungsmechanismen verbergen sich hinter einer kaum zu bewältigenden Komplexität der Vorgänge in Atmosphäre und Ozeanen.

Zum IPCC :

Das IPCC ist eine politische, keine wissenschaftliche Institution. Es wird von Ökoaktivisten und politischen Drahtziehern dominiert, die sich Advokatenforschern bedienen, deren ideologischen oder finanziellen Interessen wiederum mit der angekündigten „Klimakatastrophe“ verbunden sind. Die Politik hat die „Klimakatastrophe“ als wirksamstes und einfachstes Mittel zur Erhöhung von Steuern entdeckt, denn nichts ist einfacher als die Luft zu besteuern. Über Hintergründe, Personen und Aktivitäten des IPCC sind die gut recherchierten, kritischen Bücher der kanadischen Journalisten Donna Lafromboise zu empfehlen.

An dieser Stelle sei der Vollständigkeit halber angemerkt, dass die hier verwendeten Bezeichnungen "Klimabericht des IPCC" nicht die offiziellen Bezeichnungen des IPCC sind.

Die richtigen Bezeichnungen, Versionen und "time-tables" des IPCC können der Webseite des IPCC (Okt. 2013) entnommen werden (<http://www.ipcc.ch>). So lautet beispielsweise die richtige Bezeichnung der hier vereinfacht als Klimabericht AR5 bezeichneten IPCC-Veröffentlichung "Bericht der Arbeitsgruppe 1 (Physikalische Grundlagen) in einer akzeptierten aber noch nicht endgültig verabschiedeten Fassung".

Allgemeines zum angeblichen wissenschaftlichen „Klimakonsens“: Konsens kann es in einer ordentlich funktionierenden Wissenschaft grundsätzlich niemals geben, dies wäre ihr Ende. Wissenschaftliche Erkenntnisse müssen jederzeit überprüfbar sein und in Frage gestellt werden können, andernfalls gibt es keinen wissenschaftlichen Fortschritt mehr. Dies ignorieren viele Politiker und vor allem Advokatenforscher, wie es zuletzt auch die jüngsten Beispiele zeigen. IPCC-Meinungsvertreter versuchten in Verhandlungen, die Aussagen des IPCC über das mittelalterliche Wärmeoptimum oder die jüngste Temperaturstagnation aus dem SPM von 2013 herauszuhalten.

Tatsächlich übersteigt aber auch die messbare Qualität und Anzahl der Fachwissenschaftler, die anderer Auffassung als das IPCC sind, die der IPCC-Meinungsvertreter um Längen. Unter den „Klimaskeptikern“ befinden sich beispielsweise zwei Physik-Nobelpreisträger, Ivar Glaever und Robert Laughlin, ferner der weltberühmte Physiker Freeman Dyson. Von der Gegenseite ist solch eine fachliche Qualität unbekannt. Davon berichten die deutschen Medien freilich nichts. Inzwischen scheinen sich die Berichtsverhältnisse – als Vorreiter fungiert hier eine große Schweizer Wochenzeitschrift - allmählich zu bessern [Wel]. Die unzähligen Petitionen und Manifeste von Fachleuten gegen die „IPCC-Wissenschaft“ werden allerdings bis heute von den deutschen Medien dem Publikum verschwiegen [Pet].

Was muss die deutsche Politik tun? Sie sollte aufhören, kostspielige Maßnahmen mit „Klimaschutz“ zu begründen und gar in Gang zu setzen. Real lösbare Umweltprobleme in internationaler Zusammenarbeit gibt es genug, es seien nur die Zerstörung des Fischbestands der Weltmeere, der Tropenwälder und der Artenvielfalt genannt. Eine Begrenzung der Weltbevölkerung könnte durch Hebung des Bildungsstandes junger Frauen in Entwicklungsländern sowie höheren Wohlstands dieser Länder erzielt werden. Jeder für solche vernünftigen Maßnahmen ausgegebene Euro ist sinnvoll, jeder für „Klimaschutz“ ausgegebene verloren. Leider bevorzugt die Politik Maßnahmen, deren Wirkungen UNMESSBAR sind – dies zu ihrem eigenen Schutz und zum leichteren Betrug des Wählers.

Quellen

[AR5] <http://tinyurl.com/q4vc5gq>

[Ark] <http://www.eike-klima-energie.eu/klima-anzeige/das-eiskalte-comeback-der-arktis/>

[Bee] M. Beenstock, Y. Reingewertz, and N. Paldor: Polynomial cointegration tests of anthropogenic impact on global warming, Earth Syst. Dynam. 3, 173-188 (2012)

[Bed] <http://tinyurl.com/moakuvr>

[Beh] C.-E. Behre: A new Holocene sea-level curve for the southern North Sea, Boreas 36, 82-102, Oslo. ISSN 0300-9483 (2007)

[Chr] B. Christiansen, F.C. Ljungqvist: The extra-tropical Northern Hemisphere temperature in the last two millenia: reconstructions of low-frequency variability, Clim. Past, 8, 765-786, 2012

[EI1] <http://tinyurl.com/lq73qju>

[EI2] <http://tinyurl.com/n8qfpjg>

[Hol] H. Holzhauser: Auf dem Holzweg der Gletschergeschichte, Sonderdruck aus „Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern“, Band 66 (2009)

[Lue] H.-J. Lüdecke, R. Link, F.-K. Ewert: How Natural is the Recent Centennial Warming? An Analysis of 2249 Surface Temperature Records, Int. J. Mod. Phys. C, Vol. 22, No. 10 (2011)

[Met] <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-24173504>

[Mit] <http://www.eike-klima-energie.eu/klima-anzeige/mittelalterliche-warmzeit-in-der-arktis-zusammenfassung/>

[Nah] <http://tinyurl.com/9h6or3f> sowie <http://tinyurl.com/9u3sgo7>

[Nie] Diese Information verdankt der Verfasser Herrn Lutz Niemann

[Pat] <http://tinyurl.com/buu4ybc>

[Pet] <http://tinyurl.com/ccccz85>

[Rei] J.H. Reichholf: Eine kurze Naturgeschichte des letzten Jahrtausends, S. Fischer (2007)

[Sat] <http://sealevel.colorado.edu/>

[Scu] <http://www.schulphysik.de/khz.html>

[Sno] <http://tinyurl.com/nmnbnd5>

[Wel] Weltwoche, Nr. 39.13 (2013), „Wahrsager, nicht Wissenschaftler“ sowie „Skeptiker im Aufwind“

Der Verfasser ist Prof. an der HTW des Saarlandes und Autor des Sachbuchs „Energie und Klima, Chancen, Risiken, Myten“, expert-Verlag (2013). Nach Erreichen der Altersgrenze (Pensionierung) wurde er Pressesprecher des Europäischen Instituts für Klima und Energie (EIKE). Zur Klimaphysik hat er die folgenden begutachteten Fachpublikationen verfasst.

- 1) R. Link and H.-J. Lüdecke: A new basic 1-dimension 1-layer model obtains excellent agreement with the observed Earth temperature, Int. J. Mod. Phys. C 22, No. 5, p. 449 (2011), doi:10.1142/S0129183111016361,
- 2) H.-J. Lüdecke: Long-term instrumental and reconstructed temperature records contradict anthropogenic global warming, Energy & Environment 22, No, 6 (2011)
- 3) H.-J. Lüdecke, R. Link, F.-K. Ewert: How Natural is the Recent Centennial Warming? An Analysis of 2249 Surface Temperature Records, Int. J. Mod. Phys. C, Vol. 22, No. 10 (2011)
- 4) H.-J. Lüdecke, A. Hempelmann, and C.O. Weiss: Multi-periodic climate dynamics: spectral analysis of long-term instrumental and proxy temperature records, Clim. Past. 9, 447-452 (2013)