Über den solaren Einfluss auf den Klimawandel seit 1701

Kritische Anmerkungen zum UN – Klimabericht 2007

von Prof. Dr. Horst Malberg, ehem. Direktor des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin

Die Diskussion um einen anthropogen beeinflussten Klimawandel hat in Wissenschaft, Politik, Medien und breiter Öffentlichkeit seit dem UN – Klimabericht 2007 dramatische Züge angenommen. In der zum Teil emotional bis ideologisch geführten Diskussion vermischen sich dabei aus meteorologischer Sicht nicht selten Dichtung und Wahrheit, werden Sachverhalte vordergründig interpretiert oder in unzulässiger Weise, da unbewiesen, dramatisiert. Völlig nebulös wird die Situation, wenn von den Propheten der Klimakatastrophe singuläre Wetter- und Witterungsereignisse, also kurzfristige, regional begrenzte Launen der Natur, als Beweis für die Auswirkungen einer anthropogen verursachten globalen Erwärmung angeführt werden. Wer sich jemals mit den Wetteraufzeichnungen vergangener Jahrtausende befasst hat, der weiß, dass Extremwetterlagen zu allen Klimaepochen und in allen Klimazonen aufgetreten sind. Kein Jahrhundert blieb vor extremen Wärme- oder Kälteeinbrüchen, vor Starkregen, Sturmfluten und Überschwemmungen, vor Dürren, Schneemassen und Orkanen verschont. Erst eine über mehrere 30-jährige Klimaperioden signifikante Häufung oder Abnahme von Extremereignissen kann mit einer nachhaltigen Veränderung der atmosphärischen Zirkulation in Verbindung gebracht werden. Schnellschüsse sind wissenschaftlich unhaltbar.

Ein gutes Beispiel für den untauglichen Versuch, eine Witterungsperiode mit einem Klimawandel in Verbindung zu bringen, war der sehr milde Winter 2006/07. Diese Witterung bei uns als Indiz für eine treibhausbedingte Erwärmung auch nur anzudeuten, ist geradezu grotesk. Was mögen bei solchen Aussagen die Bewohner im Nordosten der USA gedacht haben, die gleichzeitig mit Kälte bis -40°C und meterhohem Schnee zu kämpfen hatten. Und was war genau 12 Monate zuvor, als im Januar 2006 eisige Kälte uns im Griff hatte und im Alpenvorland Schneechaos herrschte. War das ein Indiz für die kommende Eiszeit? Ebenso irrig ist es, vermehrte bzw. intensive Orkantiefs auf eine anthropogen bedingte globale Erwärmung zurückzuführen. Der anthropogene Treibhauseinfluss müsste genau das Gegenteil bewirken, da er den Temperaturunterschied zwischen Polarregion und Subtropen verringern würde. Gemäß dieses Effekts können sich Orkantiefs bei uns auch nur im Winter, nicht aber im Sommer entwickeln, wenn die Polarregion relativ warm ist.

Auch der beobachtete Rückgang der Alpengletscher ist nicht mit der Erwärmung Mitteleuropas von 1°C seit 1850 zu erklären, denn 1°C mehr kann nur eine Höhenverschiebung der Schneefallgrenze um 150m zur Folge haben, nicht aber ein Abschmelzen der hochgelegenen Gletscher. Dieser Prozess muss strahlungsbedingte Ursachen haben. Industrialisierung und Urbanisierung führten durch Staub- und Rußemissionen über lange Zeit zu einer Verschmutzung der Gletscher; die Folge war eine Verringerung ihres Reflexions- und entsprechend eine Erhöhung ihres Absorptionsvermögens bezüglich der Sonnenstrahlung. Sowohl durch die Luftreinhaltungsmaßnahmen der letzten Jahrzehnte als auch, wie noch gezeigt wird, durch eine Zunahme der Solarstrahlung stieg die Intensität der vom Gletscher absorbierten Strahlung und führte so zum verstärkten Abschmelzen.

Aber auch in Bezug auf das Klimaverhalten selber gibt es deutliche Missverständnisse. So wird in der Klimadebatte der Eindruck erweckt, als habe es vor 150 Jahren ein ideales Klima gegeben und als sei das stabile Klima das Normale und die Klimaänderung ein anomaler Vorgang. Genau das Gegenteil ist der Fall. Vor 150 Jahren war es so kalt in Mitteleuropa, waren die Ernten so schlecht, dass Menschen verhungert sind. Und was das „stabile" Klima betrifft: Nicht nur in den vergangenen 1-2 Millionen Jahren mit dem mehrfachen Wechsel von Eis- und Warmzeiten, auch in der jüngeren Vergangenheit hat sich das Klima ständig verändert. So folgte nach der Wärmeperiode um 1200 n.Chr., dem sog. mittelalterlichen Klimaoptimum (man merke: warm = optimal), bis etwa 1700 die mittelalterliche Kleine Eiszeit; danach stellten sich im Wechsel wärmere und kältere Perioden bis heute ein. Der ständige Klimawandel ist folglich von Natur aus das Normale und nicht das stabile Klima.

Die globale Klimaentwicklung

In Abb. 1 ist die globale Temperaturentwicklung seit Beginn der globalen Beobachtungsreihe im Jahr 1850 anhand 10-jähriger Mittelwerte wiedergegeben. Die globale Erwärmung von 1850 bis 2000 beträgt rund 0,6°C und ist unstrittig. Anders ist es bei der Frage nach der primären Ursache des Temperaturanstiegs. Hier zerfällt die Wissenschaft in zwei Lager, und zwar in das große Lager der Treibhausanhänger und in das kleine Lager der Treibhausskeptiker. Demokratisch gesehen also eine klare Angelegenheit.

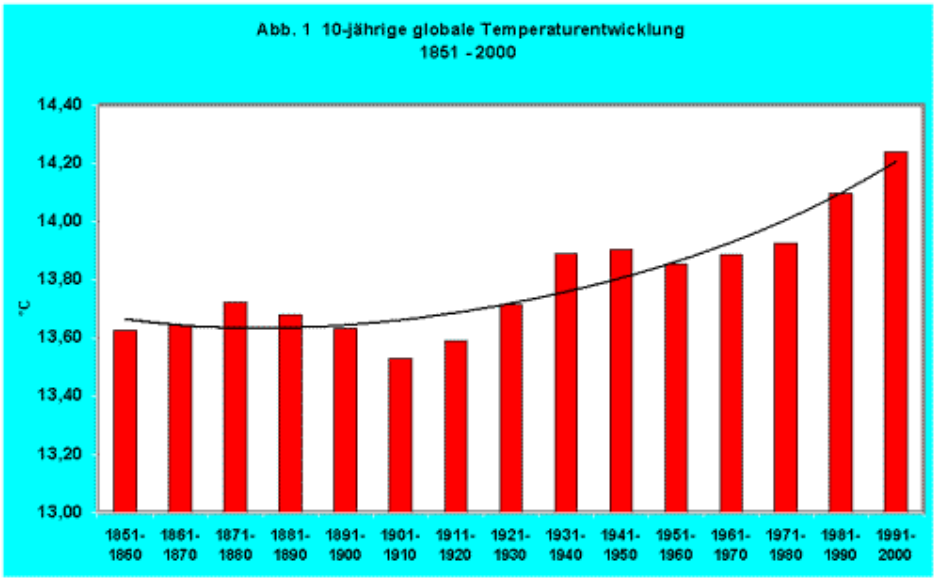
Die Treibhausbefürworter stützen sich auf Klimamodellrechnungen und sehen die Hauptursache der Erwärmung seit 1850 und für die Zukunft im Treibhauseffekt der Erde. Dabei handelt es sich um das Verhalten unserer Lufthülle gegenüber der infraroten (langwelligen) Wärmeausstrahlung der Erde. Die atmosphärischen Treibhausgase haben die Eigenschaft, bestimmte Bereiche der terrestrischen Wärmestrahlung zu absorbieren, wodurch ein Teil der abgestrahlten Wärme zurückgehalten wird und so nicht gleich im Weltraum verschwindet. Vergleichbar ist dieser klimatische Effekt mit dem geringen nächtlichen Temperaturrückgang in bewölkten Nächten gegenüber der stärkeren Abkühlung in klaren. Das wichtigste atmosphärische Treibhausgas ist der Wasserdampf. Er macht allein über 60% des natürlichen Treibhauseffekts aus. Weitere Treibhausgase sind vor allem Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid.

Durch die Industrialisierung seit der Mitte des 19. Jahrhunderts und infolge einer rasant angewachsenen Weltbevölkerung erhöht der Mensch den Treibhausgasgehalt der Luft. So hat sich zum einen durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) in den letzten 150 Jahren der CO2-Gehalt von 280 ppm (parts per millon) auf 380 ppm, also um rund 35%, erhöht. Zum anderen haben die intensive Bearbeitung (Düngung) bzw. die Ausdehnung landwirtschaftlicher Flächen, u.a. der Reisanbaugebiete sowie die Rinder- und Schafhaltung in großem Maßstab zu einer Zunahme von Distickstoffoxid und Methan geführt. Auch dieser Sachverhalt ist unstrittig. Umstritten ist dagegen die Frage, welche Auswirkung diese Zunahme der Treibhausgase bei der globalen Erwärmung gespielt hat und entsprechend zukünftig spielt.

Für die Treibhausbefürworter ist der anthropogene Treibhauseinfluss primär für die bisherige und zukünftige Erwärmung verantwortlich; die natürlichen Prozesse in unserem Klimasystem sollen nach ihrer Meinung nur noch eine untergeordnete Rolle spielen. Entsprechend den »Vermutungen« über das zukünftige Niveau der

Treibhausgase und der fraglichen Annahme über ihr dominantes Wirken im Vergleich zu den anderen klimarelevanten Prozessen fällt die Erwärmung für die nächsten 100 Jahre in den Szenarienrechnungen von moderat bis Klimakatastrophe mit apokalyptischen Werten über 6°C aus. Dabei würde nach dem heutigen Stand die Hälfte der berechneten Erwärmung durch CO2 verursacht und die zweite Hälfte durch die anderen Treibhausgase. Die Eintreffwahrscheinlichkeit der Modellergebnisse soll je nach Szenario zwischen 65% und maximal 90% liegen.

In der Statistik stellt eine Wahrscheinlichkeitsaussage von 90% die schwächste Gütestufe dar; so ist bei ihr die Irrtumswahrscheinlichkeit mit 10% noch zu hoch für eine zuverlässige Aussage.. Erst bei einer Wahrscheinlichkeit von 95% bis 99% oder mehr (z.B. Vaterschaftstest 99,9%) sind Ergebnisse wegen ihrer geringen Irrtumswahrscheinlichkeit als wirklich signifikant anzusehen. Eingedenk dieser Tatsache haben viele Verantwortliche, so auch unsere Bundeskanzlerin, ihre Stellungnahme zum UN-Klimabericht mit den Worten begonnen: »Wenn man den Klimamodellen glauben darf,...«



In Anbetracht der großen Unsicherheiten der Modellaussagen muss man sich daher fragen, ob der Natur, die Jahrmillionen unser Klima bestimmt hat, wirklich nur noch eine Statistenrolle zukommen kann. Dieses gilt insbesondere für die Sonne. So bestimmt die solare Strahlung nicht nur die Klimazonen der Erde, sondern war auch »vor 1850« für den permanenten Wechsel von Kalt- und Warmzeiten verantwortlich.

Ein Indikator für die jeweilige Aktivität der Sonne ist die Zahl der Sonnenflecken, also ihrer dunklen Flächen von allgemein 1.000 - 10.000 km Ausdehnung. Erzeugt werden sie durch das sich ständig verändernde solare Magnetfeld. Sonnenflecken werden seit der Erfindung des Fernrohrs im 17. Jahrhundert beobachtet. Dabei zeigt sich, dass die Sonnenfleckenzahl zum einen kurzperiodisch zu- und abnimmt (im Mittel im 11-jährigen Rhythmus). Zum anderen aber lassen sich auch langfristige Veränderungen der Sonnenfleckenzahl und damit der Sonnenaktivität über Jahrhunderte in den Beobachtungen feststellen.

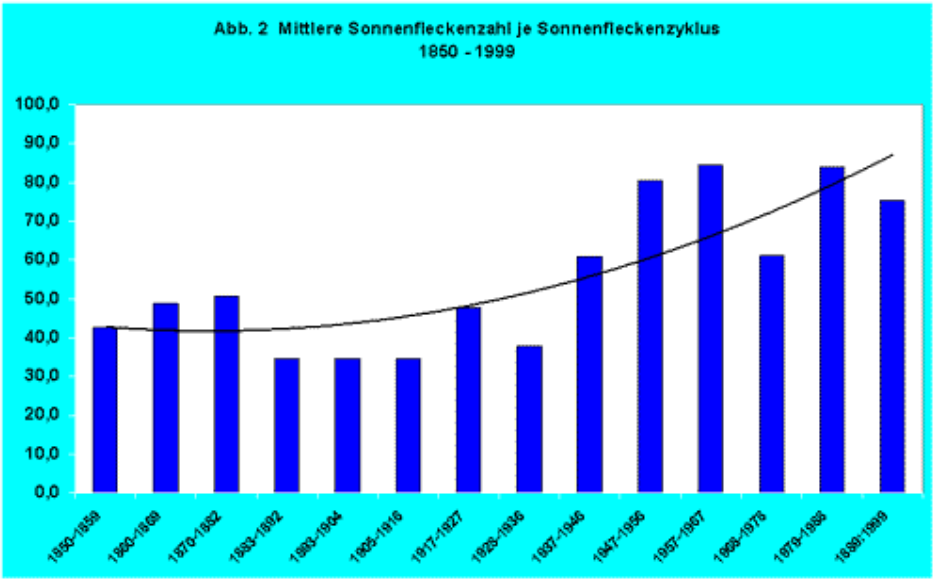


Abb. 2 zeigt die Entwicklung der mittleren Sonnenfleckenzahl je Sonnenfleckenzyklus zwischen 1850 und dem Ende des letzten Sonnenfleckenzyklus im Jahr 1999. Danach hat sich die Sonnenfleckenzahl innerhalb der letzten 150 Jahre um nahe 100% erhöht. Das aber bedeutet: Die solare Aktivität und damit der solare Energiefluss zur Erde hat sich seit dem Beginn der globalen Klimareihe signifikant verstärkt.

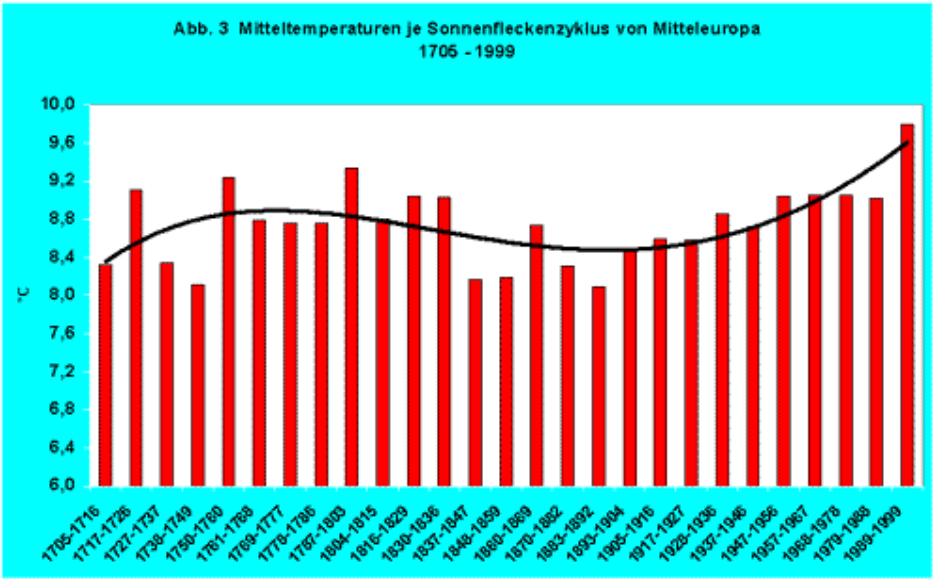
Vergleicht man für die letzten 150 Jahre den zeitlichen Verlauf der Sonnenfleckenzahl (Abb. 2) mit dem globalen Temperaturverlauf (Abb. 1), so ist das analoge Verhalten schon optisch unverkennbar. Eine quantitative statistische Korrelationsanalyse führt zu folgendem Ergebnis: Die gesteigerte solare Aktivität in den letzten 150 Jahren vermag zwei Drittel des globalen Temperaturverhaltens seit 1850 zu erklären. Dieser dominante solare Einfluss auf die globale Erwärmung der letzten 150 Jahre ist durch eine statistische Wahrscheinlichkeit von 99% abgesichert.

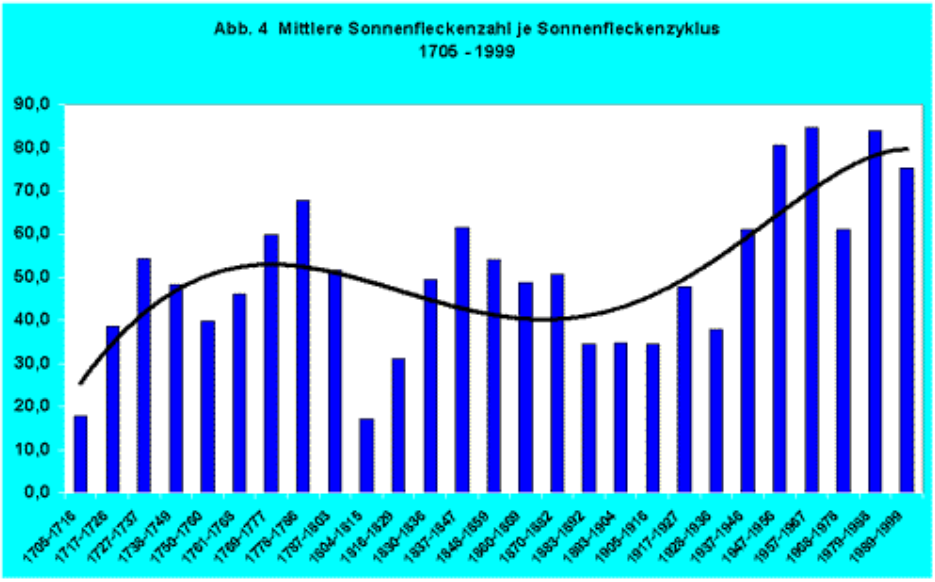
Damit folgt: Auf die Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts lassen sich maximal ein Drittel der globalen Erwärmung zurückführen. Der anthropogene Treibhauseffekt auf die Erwärmung der letzten 150 Jahre wird folglich in den Klimamodellen überschätzt. Bei einer globalen Temperaturerhöhung von 0,6°C lassen sich somit 0,4°C auf den gesteigerten Energiefluss der Sonne seit 1850 zurückführen und maximal 0,2°C auf den anthropogenen Treibhauseinfluss. Da der CO2-Effekt alleine 50% des anthropogenen Treibhauseffekts ausmacht, folgt: Durch die CO2-Zunahme von 35% in den letzten 150 Jahren kann nur ein Temperatureffekt von +0,1°C an der globalen Erwärmung seit 1850 erklärt werden.

Die Klimaentwicklung in Mitteleuropa

Die mitteleuropäischen Klimabeobachtungen reichen viel weiter zurück als die globale Klimareihe. Sie vermögen uns Aufschluss zu geben über das Klimaverhalten in einem 300-jährigen und damit doppelt so langen Zeitraum wie die globale Klimareihe. In Abb. 3 ist die Temperaturentwicklung Mitteleuropas zwischen 1705 und 1999 (als Mittelwert aus den Klimadaten von Berlin, Basel,

Wien und Prag) wiedergegeben. Wie man anhand der Temperaturwerte sowie des geglätteten Kurvenverlaufs erkennt, lag Mitteleuropa zu Beginn des 18. Jahrhunderts noch unter dem Einfluss des letzten Höhepunkts der mittelalterlichen Kleinen Eiszeit. Im Verlauf des 18. Jahrhunderts stieg die Temperatur an und erreichte ihr Maximum um 1800; dabei war es in den 1790er Jahren, und zwar ohne jeden anthropogenen Treibhauseinfluss, praktisch genau so warm wie in den 1990er Jahren. Nach 1800 setzte ein rapider Temperaturrückgang ein, der erst nach 1850 die derzeit diskutierte Erwärmung folgte.





In Abb.4 ist das Sonnenfleckenverhalten der letzten 300 Jahre wiedergegeben. Zu Beginn des18. Jahrhunderts lag die mittlere Sonnenfleckenzahl unter 20; dann stiegen die Sonnenfleckenzahlen bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts an. Danach gingen sie signifikant zurück. Dem Minimum folgte ein erneuter Anstieg bis zu den heutigen Werten. Die Sonnenfleckenzahl der beiden jüngsten Zyklen ist etwa doppelt so hoch wie vor 150 Jahren und viermal so hoch wie vor 300

Jahren. Wie der Vergleich zeigt, ist das analoge Verhalten von Temperatur- und Sonnenfleckenentwicklung der letzten 300 Jahre unverkennbar. Eine Betrachtung der Anomalien, also der jeweiligen Abweichung vom Mittel, ergibt folgendes Bild:

Zu Zeiten mit unternormalen (niedrigen) Sonnenfleckenzahlen (Anfang des 18., und Mitte des 19. Jhd.) war es kälter als normal, in den Zeiten mit übernormalen (hohen) Sonnenfleckenzahlen (um 1800 und 2000) war es hingegen wärmer als normal. Die Korrelationsanalyse bestätigt den dominierenden solaren Einfluss auf unser Klima. Dabei vermag der solare Effekt 80% des Temperaturverhaltens während der Abkühlung zu Beginn des 19. Jahrhunderts und über zwei Drittel der diskutierten Erwärmung seit 1850 zu erklären. Das Ergebnis ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% statistisch abgesichert.

Zusammenfassend ergibt sich daher für die Klimaentwicklung der letzten 300 Jahre in Mitteleuropa folgendes Bild: Nach dem letzten Höhepunkt der mittelalterlichen Kleinen Eiszeit im 17. Jahrhundert, in der in England der Ackerbau zusammengebrochen war, folgte im 19. Jahrhundert die erste neuzeitliche Kleine Eiszeit. Genau in diese Zeit, also in die lebensfeindlichste Epoche der letzten 250 Jahre, fällt der Beginn der globalen Klimareihe. Alle Angaben zur globalen Erwärmung beziehen sich also auf diesen klimatischen Tiefpunkt vor 150 Jahren, in dem wegen miserabler Ernten Menschen in Mitteleuropa verhungert sind und der Weinanbau aus Norddeutschland endgültig verschwand.

Vor diesem Hintergrund sollte einem klar werden, welch eine glückliche Fügung der Temperaturanstieg nach 1850 darstellt. Stattdessen wird in der Klimadebatte der Eindruck erweckt, als sei die Erwärmung der letzten 150 Jahre der erste Teil eines anthropogen bedingten Infernos. Es hieße geradezu, die Dinge auf den Kopf zu stellen, würde man das kalte, unfreundliche Klima des 19. Jahrhunderts als das optimale „Normalklima" ansehen und es zum Maßstab für weitere Klimaentwicklungen machen.

Quo vadis Klima?

Betrachtet man zusammenfassend das gesamte Klimaverhalten von der mittelalterlichen Kleinen Eiszeit bis heute, so weist die Temperatur der letzten 300 Jahre unverkennbar einen wellenförmigen Verlauf auf, wobei die Wellenlänge rund 200 Jahre beträgt. Synchron dazu zeigt auch die solare Aktivität dieses langzeitliche Schwingungsverhalten. Bei der periodischen Zu- und Abnahme der solaren Aktivität handelt es sich ganz offensichtlich um den aus der Astrophysik bekannten »De-Vries-Zyklus« mit einer mittleren Periodenlänge von 210 Jahren. Die beobachteten Zyklusminima der solaren Aktivität lagen in den letzten 350 Jahren im 17. (Maunder-Minimum)und im 19. Jahrhundert (Dalton-Minimum), die Maxima der solaren Aktivität um 1800 und 2000 d. h. die Klimaentwicklung seit der mittelalterlichen Kleinen Eiszeit folgt unmittelbar dem solaren De-Vries-Zyklus.

Aufgrund dieses signifikanten Zusammenhangs von veränderlicher Sonnenaktivität und Klimaentwicklung muss man folgern: Nach der derzeitigen Wärmeperiode folgt mit hoher Wahrscheinlichkeit entsprechend dem langperiodischen Sonnenverhalten ein weiteres zyklisches Minimum der solaren Aktivität und damit eine dem Treibhauseffekt entgegen wirkende Abkühlung im Verlauf des 21. Jahrhunderts. Die von den Modellen berechnete fortschreitende

Erwärmung erscheint daher höchst unwahrscheinlich. Wie die Klimaentwicklung zwischen 1661 und 1700 (Zentralenglandreihe) sowie von 1800 bis 1850 (Mitteleuropareihe) belegt, als die 10-jährigen Mitteltemperaturen in nur vier bzw. fünf Jahrzehnten um 1,0°C dramatisch zurück gingen, können Abkühlungen abrupt einsetzen und über viele Jahrzehnte das Klima bestimmen.

Als schwerwiegender Fehler könnte sich in der Klimazukunft erweisen, den solaren Einfluss unterschätzt zu haben. Wir werden uns nach dem periodischen Verhalten der Sonnenaktivität voraussichtlich schneller in der zweiten neueiszeitlichen Kleinen Eiszeit befinden als uns lieb ist. Einen ersten Vorgeschmack gab es in den 1960er/70er Jahren, als die Sonnenfleckenzahl vorübergehend um 25% zurückging und parallel dazu sich die Nordpolarregion dramatisch abkühlte. Aus diesem Grund erscheint es dringend geboten, Klimafolgestrategien für den Fall einer raschen Abkühlung zu entwickeln. Allein auf eine fortlaufende anthropogen bedingte Erwärmung zu setzen, könnte sich schon in wenigen Jahrzehnten als einäugig erweisen.

Abschließend sei noch auf die Tatsache eingegangen, dass sich die globale und regionale Erwärmung in jüngster Zeit beschleunigt hat. Dieses mit dem anthropogenen Treibhauseinfluss zu begründen, ist durch nichts bewiesen. Zum einen ist die solare Aktivität, wie gezeigt, auf dem höchsten Niveau der letzten 300 Jahre, und zwar noch um 25-30% höher als beim Wärmehöhepunkt der 1790er Jahre. Zum anderen können bei Abkühlungen wie Erwärmungen positiven Rückkopplungen mit anderen Klimafaktoren auftreten, was eine Verstärkung der Temperaturänderung zur Folge hat. So wird durch eine globale Erwärmung die mit Eis- und Schnee bedeckte Fläche kleiner. Das aber führt zu einer verminderten Reflexion der Sonnenstrahlung, d.h. zu einer erhöhten Absorption und damit einer sich weiter verstärkende Erwärmung. Analoges gilt für den Selbstverstärkungsprozess in Abkühlungsperioden, wenn die schnee- und eisbedeckte Flächen anwachsen und sich dadurch die globale Albedo erhöht. So wäre nach einer, durch Modellrechnungen nachvollzogenen Hypothese der gesamt Globus für alle Zeiten vereist, wenn während einer der Eiszeiten die Inlandeismassen bis in die Subtropen vorgedrungen wären.

Schlussbetrachtungen

Nach den obigen Ergebnissen über die globale wie mitteleuropäische Klimaentwicklung der vergangenen 150 bzw. 300 Jahre wird der anthropogene Treibhauseffekt auf den Klimawandel in den Klimamodellen des UN-Klimaberichts überschätzt. Die daraus resultierende derzeitige Klimahysterie und der unausgegorene CO2-Aktionismus sind vor dem Hintergrund der bisherigen Klimaentwicklung nicht nachvollziehbar. Nicht der Mensch, sondern die veränderliche Sonnenaktivität ist aufgrund der 300-jährigen Klimadiagnose die treibende Kraft, ist der »global player« in unserem Klimasystem. So hat zur globalen Erwärmung im Zeitraum 1850-2000 von 0,6°C die CO2-Zunahme um 35% lediglich 0,1°C beigetragen. Was aber bedeutet das für die Klimapolitik? Es wäre ein Irrtum, würde man folgern, damit sei der Mensch aller Klimaprobleme enthoben.

Zum einen müssen wir uns, wie alle unsere Vorfahren, auf weitere naturgegebene globale und regionale Klimaänderungen, d.h. auf wärmere und kältere Perioden, einstellen. Mit der Entwicklung entsprechender Strategien gilt es, sich vorausschauend auf verändernde Lebensbedingungen einzustellen. Dabei

ausschließlich von einer fortschreitenden Erwärmung auszugehen, erscheint in Anbetracht der langperiodisch sich ändernden Sonnendynamik einäugig. In Abwandlung eines geflügelten Wortes kann man sagen: Die nächste Abkühlung (Kleine Eiszeit) kommt bestimmt. Daran wird der Mensch kaum etwas ändern können.

Die Anstrengungen zur globalen Verminderung der CO2-Emissionen sollten in erster Linie aus energiepolitischen Überlegungen abgeleitet werden. Vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit erscheint es dringend geboten, den Schutz der Ressourcen um der Ressourcen - und damit unserer Nachkommen - willen zu betreiben. Selbst wenn unsere fossilen Energiereserven noch über 100 Jahre reichen, was sind, abgesehen von ihrer zunehmenden Verknappung/Verteuerung, ein oder zwei Jahrhunderte vor dem Hintergrund der Menschheitsentwicklung. Auch ist zu bedenken, dass der Energiebedarf bei einem Rückgang der Temperatur höher sein wird als bei der »prognostizierten« Erwärmung.

Vor diesem Hintergrund kommt dem Einsatz regenerativer Energien als Ergänzung zu den konventionellen Energieträgern eine wichtige Rolle zu. Allerdings sollte man auch die Grenzen beim Einsatz erneuerbarer Energien klar erkennen. So stehen z.B. uns in Mitteleuropa in der kalten/dunklen Jahreszeit, wenn der Energiebedarf besonders hoch ist, im Mittel nicht mehr als 10% der Sonnenenergie im Vergleich zu den Sommermonaten zur Verfügung. Entsprechend liefern meine Solarröhren an den vielen trüben Herbst- und Wintertagen bei Kollektortemperaturen unter 20°C nicht einmal genug Wärme für das tägliche Spülwasser.

Last but not least sollte dem regionalen und überregionalen Umweltschutz höchste Priorität eingeräumt werden. Die Reinhaltung von Luft, Wasser und Boden, dem Erhalt der Wälder usw. kommt den Menschen unmittelbar zu gute und stellen in der Summe einen effektiven und nachhaltigen Beitrag zum Klima und zur Lebensqualität auf unserem blauen Planeten dar.