Dipl. Physiker Dr. Horst Borchert Mainz, den 18.2.2008
Physikdirektor a.D.
Lehrbeauftragter am Geographischen Institut der Johannes Gutenberg - Universität Mainz
Westring 159
55120 Mainz E.:Bcht01@aol.com T.: 49 (0)6131 683516

Vortrag auf der Tagung der Vereinigungen
"Stahlinstitut VDEh" und
"DVS - Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V."
am 20. Februar 2008 im Stahl-Zentrum, 40237 Düsseldorf, Sohnstrasse 65

Tagungsthema:

"Zur Kontroverse um Klimawandel, CO2-Einfluss und Energiepolitik: Ist Klimaschutz in der gegenwärtigen Form wirklich sinnvoll?"

Klimawandel und Sonnenaktivität

Dr. Horst Borchert

Der Klimawandel der Neuzeit wird beschrieben durch den Anstieg der globalen Temperatur. Er beruht auf Messungen meteorologischer Messstationen zu Lande und auch auf See und wird von anerkannten Observatorien zusammengetragen und im Internet bekannt gegeben. Der Anstieg war allerdings nicht kontinuierlich, wie häufig irreführend dargestellt wird, sondern verlief im wesentlichen in zwei zeitlich begrenzten Temperatursprüngen: Einmal etwa von 1920 bis 1935 (Climatejump 1) und dann etwa ab 1988 (Climatejump 2) bis 2007 (Borchert,H. 2004). Dazwischen befand sich von etwa 1940 bis 1980 eine kleine Kaltzeit mit leicht rückläufiger Temperatur. Der Klimawandel wird als Folge der industriellen Entwicklung angesehen insbesondere wegen des begleitenden Anstiegs des CO2. Gegen diese allgemein von der Öffentlichkeit vertretene Auffassung erhebt sich zunehmend Widerspruch insbesondere deshalb, weil nach Korrelationsrechnungen der gemessene globale Temperaturanstieg nicht die Folge des gemessenen Anstiegs des CO2 sein kann und darüber hinaus ein durch CO2 zusätzlich verursachter Temperaturanstieg wegen der Sättigung seiner 15 µ-Absorptionslinie quasi schon "seit Goethes Zeiten" unrelevant ist. Selbst eine globale Verdoppelung der CO2-Konzentration würde auf Grund von Strahlungsrechnungen keine messbare globale Temperaturerhöhung ergeben (Seinsfeld a. Pandis, 1996), (Dittrich,S., 2007),(Dietze,P., 2007). Dabei ist es unerheblich, ob nach vorgenannten Autoren der Treibhauseffekt am CO2 unmessbar gering ist oder sogar nach thermodynamischen Rechnungen gar nicht existiert (Gerlich 2006, Thüne 2002). Es war also nach anderen möglichen Ursachen der bodennahen Temperaturerhöhung nach dem Ende der kleinen Kaltzeit ab etwa 1982 zu suchen. Hierbei waren zunächst wegen der Zugänglichkeit des Datenmaterials die meteorologischen Darstellungen des Klimawandels in Mitteleuropa zu untersuchen. Die hierfür benutzten Messreihen basieren auf frei im Internet verfügbaren Messdaten des Deutschen Wetterdienstes (www.dwd.de), der NASA (www.spaceweather,com), des Zentralen Immissionsmessnetzes ZIMEN von Rheinland-Pfalz und des Umweltbundesamtes (www.umad.de) sowie der Universität Kiel bzw. dem World Data Center C2 for Cosmic Rays in Kyoto (www.env.sci.ibaraki.ao.jp/data) . Der zweite Teil des Klimawandels (Climatejump 2) stellte sich nach den bodennahen Temperaturen des Luftmessnetzes ZIMEN (gemessen in 3,5 m über Grund)(Borchert 2004) und des Deutschen Wetterdienstes (DWD 1900-2007) (gemessen in 2m über Grund) dar durch einen relativ starken Anstieg ab 1989 innerhalb von 2 Jahren um etwa 0,9 °C +- 0,2°C. Danach blieben die

Temperaturen im langfristigen Mittel trotz verschiedener Extremsommer- und -wintermonate in Mitteleuropa nahezu konstant auf erhöhtem Niveau (Abb.1).

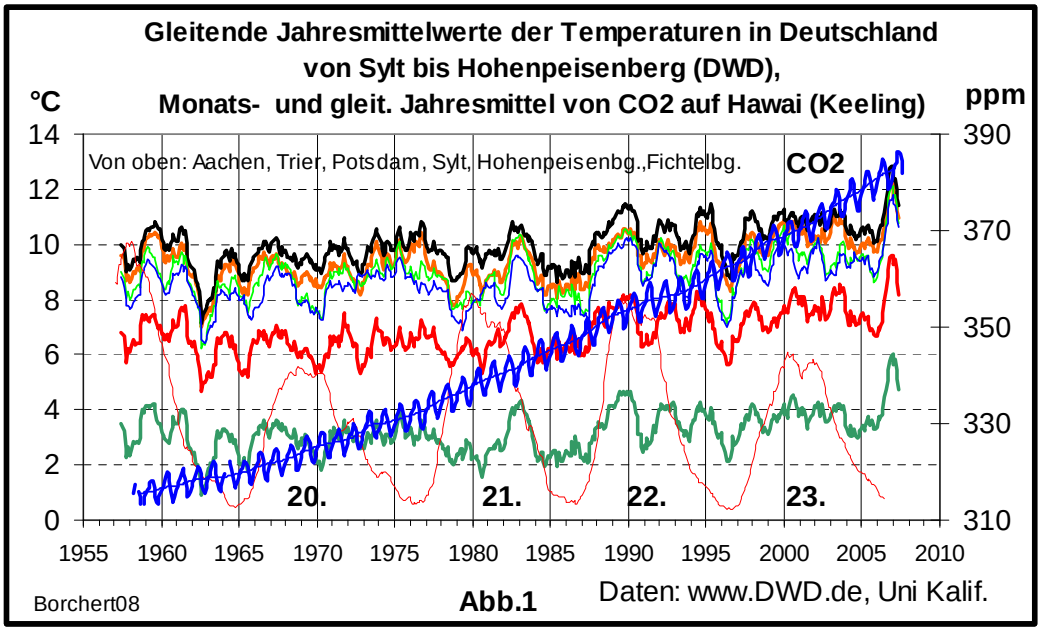

Abb. 1 : Bodennaher Verlauf der Temperatur in Mitteleuropa und CO2-Anstieg von 1955 bis 2008 mit Temperatursprung 1989

Da gleichzeitig mit dem Temperatursprung ab 1989 auch die Globalstrahlung, gemessen seit 1984 an 15 Stationen im Lande Rheinland Pfalz, sowie die Messungen der Sonnenscheindauer des DWD eine besonders auffällige Zunahme der Sonneneinstrahlung zeigten und anschließend weiterhin bis heute auf erhöhtem Niveau blieben mit entsprechendem Rückgang der Bedeckung, und für 1989 besondere Sonnenaktivitäten durch die NASA gemeldet wurden, war nach solaren Einflüssen auf dieses Wettergeschehen zu suchen (Borchert, 2005, 2006) (Abb.2).
Seit 1976 wurden fortlaufend die durch die geostationären Satelliten der GOES - Serie und vom Satelliten SOHO, positioniert zwischen Sonne und Erde, die von der Sonne in Richtung Erde geschickten Ströme an Protonen (Geschwindigkeiten zwischen 300 und 1000 Km/sec) und Elektronen sowie deren Magnetfelder fortlaufend gemessen und im Internet publiziert.

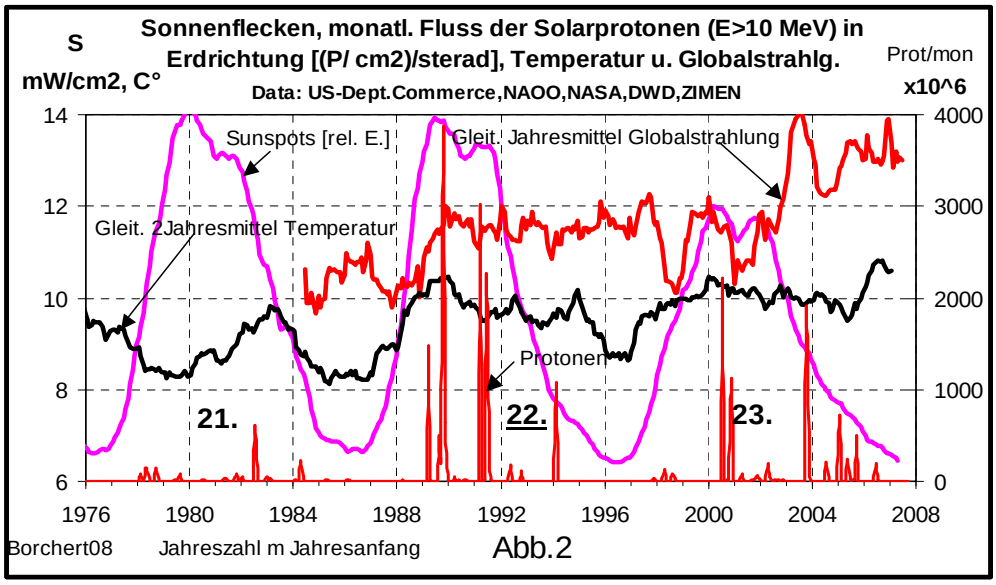

Abb.2 : Protonenfluss , Sonnenflecken, Globalstrahlung und bodennahe Temperatur

Die ersten zwei stärkeren Protonenströme in Richtung Erde wurden 1982 und 1984 während der zu Ende gehenden 23. Sonnenfleckenperiode registriert. (Abb.2). Nach der Sonnenfleckenpause um 1986 traten in der ersten Hälfte der 22. Periode im Jahr 1989 zwei extrem große und ausgedehnte Sonnenflecken auf. Sie emittierten bei ihrem Start auf der Sonne besonders intensive Röntgenstrahlen als Folge der magnetischen Abbremsung (Synchrotronstrahlung) der austretenden Protonen- und Elektronenströme mit Wellenlängen um 1 nm, die als sogen. Flares die Erde in ca. 8 min erreichten und die spätere Ankunft der Protonen und Elektronenströme (als Sonnenwind) in Richtung Erde signalisierten. Während dieser 22. Sonnenfleckenperiode wiederholten sich solche extremen Protonenflüsse im Jahre 1991 und auch bei rücklaufender Zahl der Sonnenflecken im Jahre 1994. Diese Sonnenwinde erreichten Protonenströme bis in Größenordnungen von µ-Ampere im Vakuum der Heliosphäre. Auch die Häufigkeit solcher Protonenströmen geringerer Stärke und Energie unter 10 Mev stieg in der 22. Periode stark an. In der 23. Periode traten ebenfalls mehrmals extrem große solare Protonenströme auf, die sich aus der zunehmend häufigen Menge schwächerer Strömen stark heraushoben und zwar besonders in den Jahren 2000 und 2003. Auch in den Jahren 2004 und 2005 emittierten die an Zahl abnehmenden Sonnenflecken immer noch relativ starke Protonenströme in Richtung Erde. Der unmittelbare Einfluss der Protonenströme auf das terrestrische Klima wird durch das magnetische Feld der Erde überwiegend abgeschwächt und macht sich hauptsächlich durch Nordlichter bemerkbar.
Die durch diese Ladungsträger erzeugten Magnetfelder reduzierten in der Heliosphäre durch Ablenkung die galaktische kosmischen Strahlung. Diese besteht überwiegend aus sehr schnellen Protonen im GEV - Bereich. Dadurch erfolgt auch eine Schwächung (Forbush.Reduzierung) der in der Stratosphäre erzeugten Sekundärstrahlung der Kosmischen Strahlung, der Höhenstrahlung . Diese besteht aus Neutronen (ca. 80 %) und den elektrischen Ladungsträgern Pi-Ionen, µ-Ionen, Elektronen und Protonen. Die Höhenstrahlung wird seit 1958 weltweit in 8 Messstationen hauptsächlich in der nördlichen Hemisphäre durch Messung des Neutronenflusses bestimmt und stündlich per Internet bekannt gegeben. Sie sind aus dem "World Data Center C2 for Cosmic Rays" in Kyoto stets abrufbar. Die Magnetfelder der sie modulierenden Sonnenwinde werden von den Satelliten ebenfalls gemessen und publiziert. Sie betragen bei maximalen Strömen mehr als 1000 Nanotesla = 0,01 Gaus (Magnetfeld der Erde ~ 0,5 Gaus, der Sonne ~50 Gaus).

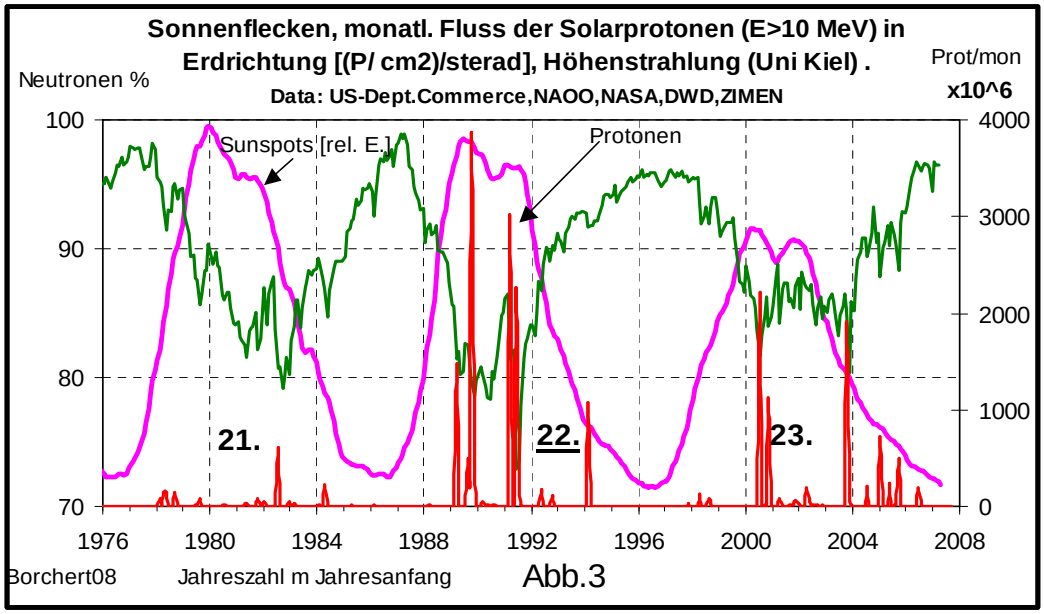

Abb.3 Protonenströme und Reduktion der Höhenstrahlung

Die starke synchrone Forbush - Reduzierung des Neutronenflusses durch die von den Satelliten gemessenen Protonenströmen ist in der Abbildung 3 deutlich sichtbar. Insbesondere wurde dadurch während der 22. Sonnenfleckenperiode die Höhenstrahlung kurzzeitig bis um etwa 30 % reduziert. Die terrestrischen Auswirkungen der extrem starken Sonnenwinde in 1989 waren besonders dramatisch: In der nördlichen Hemisphäre (Schweden, Kanada) fielen die Stromversorgungen und Telephonverbindungen aus. Der Funkverkehr war langanhaltend gestört, insbesondere im Flugverkehr entstanden erhebliche Unsicherheiten durch Funkausfälle. Die NASA meldete: "The Sun goes haywire". Nordlichter waren bis nach Afrika gut sichtbar. Der Herbst 1989 war lange relativ warm. In Mitteleuropa wurde im Jahresmittel ein Anstieg der Globalstrahlung, das ist die direkte und indirekte Sonneneinstrahlung, im Jahresmittel um etwa 1,2 +- 0,2 mW/m2 durch zunehmende Wolkenfreiheit gemessen (ZIMEN). Gleichzeitig wurde eine Zunahme der bodennahen Temperatur um 0,9 °C +- 0,2 °C ermittelt (Abb.2). Globalstrahlung und Temperatur blieben nach diesem rasanten Anstieg im Jahresmittel anschließend fortlaufend bis heute im langanhaltenden Mittel auf erhöhtem Niveau. Dieser Effekt ist zu verstehen unter der Annahme, dass die geladenen Teilchen der Höhenstrahlung Wolken erzeugen (Svensmark 1998). Somit führte eine durch die oben gezeigten Protonenströme ausgelöste Reduktion der Höhenstrahlung zu einer Reduktion der Bewölkung und damit zum Netto-Anstieg von Sonneneinstrahlung bzw. Sonnenscheindauer und damit schließlich zum Anstieg der bodennahen Temperatur. Aus einem entsprechenden Experiment (2006) mit einer Wolkenkammer (entsprechend der Wilsonschen Nebelkammer (1911)) ist ablesen, dass vier Ladungsträger der Höhenstrahlung einen Tropfen erzeugen können (Svensmark 2006). Das Kernforschungszentrum CERN hat ein umfangreiches Untersuchungsvorhaben gestartet, diese Art der Wolkenbildung durch mit dem Beschleuniger simulierte Höhenstrahlung zu erforschen (Clouds 2002).Wegen dieser Beobachtungen wurde nun untersucht, inwieweit eine Korrelation zwischen Wolkenbildung und Höhenstrahlung aus den Messwerten des deutschen Wetterdienstes und dem Neutronenfluss der Höhenstrahlung zu finden ist:
In nachfolgender Abbildung 4 ist beispielhaft die Bedeckung, gemittelt über die Daten von Trier, Aachen und Potsdam, dem Verlauf der Höhenstrahlung, gemessen als Fluss der Neutronenstrahlung im Kernphysikalischen Institut der Universität in Kiel, gegenübergestellt.

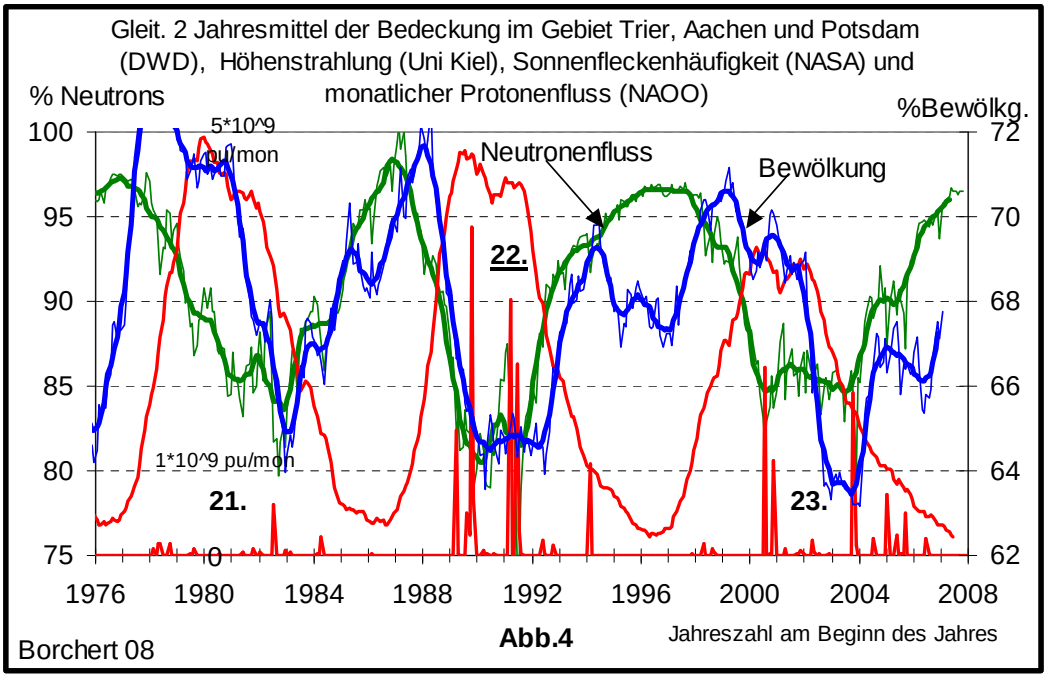

Abb.4 Die Höhenstrahlung steuert die Bewölkung

Erkennbar ist ein Gleichlauf von beiden Komponenten. Die Korrelation für den Zeitbereich von 1982 bis 2007 ergibt einen Korrelationskoeffizienten von K= 0,6. Der Korrelationskoeffizient erhält seinen größten Wert von über K=0,7 bei einer zeitlichen Verschiebung der Komponenten um 10 Monate, d.h. durch Aufhebung einer Verzögerung der Bedeckung gegenüber der sie modulierenden Höhenstrahlung. Eine solche Verzögerung erscheint plausibel, wenn man annimmt, dass die durch Höhenstrahlung erfolgte Modulation der überwiegend aus Westen einfließenden Wolken überwiegend im Bereich des Atlantik erfolgt. Der Atlantik besitzt die gleiche, nur von der geographischen Breite abhängige Intensität der solar modulierte Höhenstrahlung wie die in Kiel , Moskau oder in den USA .
Eine relativ gute Korrelation zwischen Höhenstrahlung und Bedeckung wurde an allen bislang untersuchten 8 Messstandorten des DWD von Sylt bis Hohenpeisenberg für den Zeitraum des aktuellen Klimawandels ab 1982 gefunden. Höhere Korrelationskoeffizienten als K= 0,8 sind nicht erreichbar, da in den ohnehin mit großen Streuungen behafteten Zahlen der Bedeckung auch Wolken erfasst werden, die nicht durch Höhenstrahlung gebildet werden. Nach Svensmark erfolgt dieser Prozess der Wolkenbildung durch die von Höhenstrahlung gebildeten Mikroaerosole in Höhen um 3500 m. Erkennbar ist in Abb. 3 weiterhin, dass in dem Zeitbereich ab 1976 im langfristigen Mittel ein Rückgang der Bewölkung und der Höhenstrahlung erfolgt. Dieses zeigt an, dass eine dadurch bewirkte Zunahme der Sonneneinstrahlung zumindest ab 1989 eine netto erzeugte Aufrechterhaltung der Erderwärmung bewirkte. Diese Beobachtungen sind als eine Bestätigung des "Svensmark-Effektes , dass Höhenstrahlung Bewölkung erzeugt, anzusehen und dass eine langfristige Beeinflussung der Wetterbildung durch solargesteuerte Höhenstrahlung erfolgt.

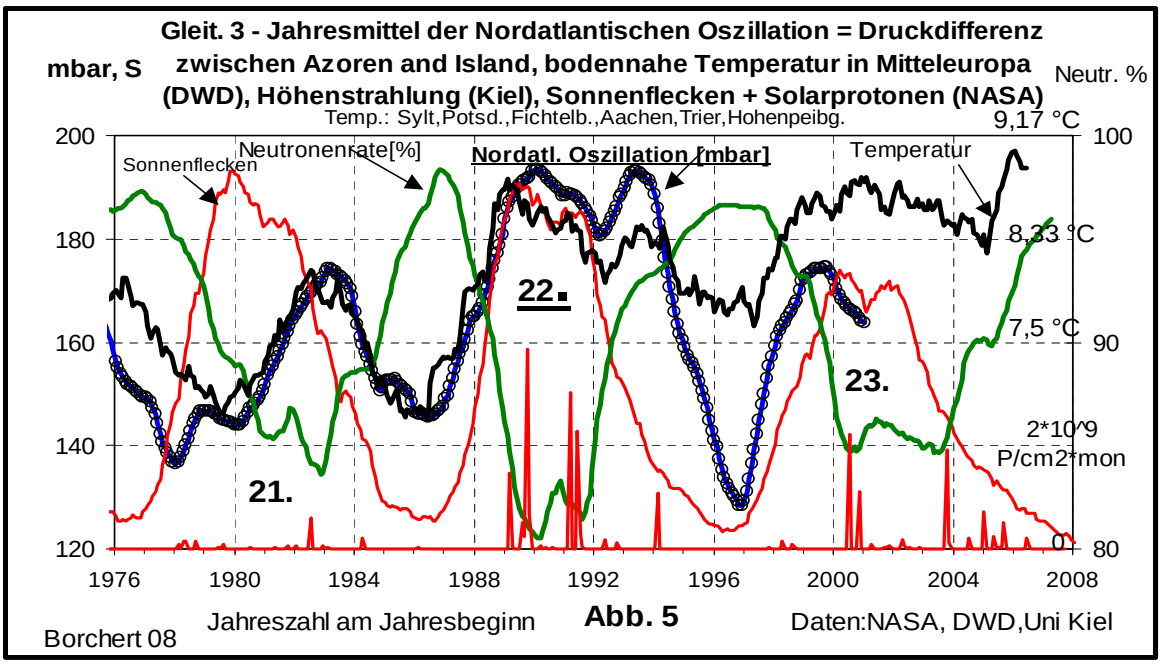

Abb. 5 Die Nordatlantische Oszillation wird von der Höhenstrahlung gesteuert

In der Meteorologie gilt für den nordatlantischen Raum als Wetterindikator die sogenannte "Nordatlantische Oszillation" (NAO). Sie ist die Differenz des Luftdruckes zwischen Island und den Azoren und wird auch "Klimaschaukel Europas" genannt . Da sie durch Sonneneinstrahlung und somit auch durch die Bedeckung über den Ozeanen bestimmt wird, ist nicht auszuschließen, dass ihre Schwankungen auch mit den Schwankungen solar gesteuerten Höhenstrahlung in Resonanz sind. Eine Gegenüberstellung bestätig einen solchen Gleichklang, wie Abb. 4 zeigt. Die NAO ändert sich gegenläufig zur Höhenstrahlung und damit zur Bedeckung: Mit abnehmender Höhenstrahlung , also mit abnehmender Bewölkung, steigt die NAO und damit auch die Bodentemperatur mit positiver NAO. Eine

Korrelationsrechnung ergibt den Faktor K=0, 7 zwischen solar gesteuerter Höhenstrahlung und der Nordatlantischen Oszillation. Während der 22. Sonnenfleckenperiode wurde im dreijährigen gleitenden Mittel eine besonders große Druckdifferenz zwischen Island und den Azoren gemessen, was zu einem besonders starken Temperaturanstieg in Zentraleuropa führte. Die bodennahe Temperatur in Mitteleuropa, hier gemittelt über 5 DWD-Stationen, folgte auf erhöhtem Niveau strukturell in etwa dem Verlauf der NAO bis zum weiteren Maximum während der 23. Periode mit ihren neuen extrem intensiven Protonenströmen.
Diese Phänomene besagen, dass die Perioden des Nordatlantischen Wettergeschehens in der Grundfrequenz über die Wolkenbildung durch Höhenstrahlung solar gesteuert sind. Insbesondere das Klimageschehen seit 1989 mit der globalen Temperaturerhöhung wurde von den eingangs gezeigten besonderen solaren Ereignissen gesteuert. Die auf diese Weise erhöhte Sonneneinstrahlung führte zur periodischen zusätzlichen Energiezufuhr auf die Erde, die mit einem Zuwachs der Sonneneinstrahlung im Jahresmittel um etwa 1,2 +-0,2 mW/cm2 zu einem Anstieg der bodennahen Temperatur um 0,9°C +- 0,2 °C führte und den aktuellen sogenannten Klimawandel verursachte. Diese solar bedingten Energieschübe erfolgten in unregelmäßigen Abständen und Intensitäten währen der beiden letzten Sonnenfleckenperioden. Sie waren außergewöhnliche Ereignisse an der Sonnenoberfläche. Entsprechende Untersuchungen der Sonnenaktivität während des ersten Klimasprungs in den zwanziger Jahren wären angezeigt.
Als Ergebnis dieser Gegenüberstellungen muss gefolgert werden, dass die Erhöhung der bodennahen Temperatur ab 1989, also der sogenannte Klimawandel der Neuzeit, ein natürlicher klimatischer Effekt war, der durch eine besondere Sonnenaktivität **und nicht durch den Menschen verursacht wurde.**
Seit Januar 2007 war keine Aktivität auf der Oberfläche der Sonne mehr zu beobachten, sodass bei weiter anhaltenden Ruhe langfristig ein Rückgang der bereits stagnierenden Globaltemperatur zu erwarten ist (www.spaceweather.com).Der zur Zeit noch anhaltende kontinuierliche Anstieg des CO2 ist überwiegend eine Folge der Erderwärmung wegen des Rückganges seiner Löslichkeit in Wasser bei steigender Temperatur. Weitere CO2-Emissionen führen zu keiner weiteren Temperaturerhöhung. Die Besteuerung von CO2 aus Gründen des sogenannten Klimaschutzes hat keine wissenschaftliche Grundlage
Methan zeigt weltweit seit etwa 6 Jahren keinen Anstieg mehr (IPCC), die Akkumulation ist beendet und es befindet sich auf einem konstanten Level von globa1 ca. 1800 ppb. Eine wissenschaftlich fundierte Ursache wurde noch nicht gefunden. Möglicherweise befindet sich CH4 im luftchemischen Gleichgewicht mit CO2 , d.h. es geht in CO2 über und treibt zusätzlich dessen Anstieg (Seinfeld und Pandis, 1996).
Warum die Sonne diese außergewöhnliche Aktivität seit 1988 entwickelte, ist noch nicht geklärt. Es gibt die Ansicht, dass die besondere Nähe der Drehmomente von Sonnensystem und Sonne zueinander während der 22. Sonnenfleckenperiode Turbulenzen in der Sonnenoberfläche auslöste. Dann wäre der Jupiter als der das Sonnensystem gravimetrisch dominierende Planet der Auslöser des jüngsten Klimawandels (Landscheid 2005). Andere Vermutungen sprechen von einem Schwarm vom Kometen, die in den letzten Jahrzehnten in die Sonne stürzten und dort die besonders starken Protonenströme auslösten. Das erscheint weniger wahrscheinlich, da die Protonenströme eindeutig den jeweiligen Sonnenflecken zuzuordnen sind in Verbindung mit den "Start - Flares", die jeweils als Startsignale (Röntgenstrahlung) der Protonenströme auftreten und als Warnsignale für das orbitale Space - Personal der NASA genutzt werden..

Literatur:

Borchert, H., 2004. "Changes of Air Pollution in Central Europe in Correlation with Changes of Climate and Sun Activities",Proceedings of **13th World Clean Air Congress, IUAPPA** , London, August 2004, Nr.39, CD, www.UMAD.de.

Borchert, H, 2005. "Zusammenhänge zwischen Veränderungen der Luftbelastung, des Klimas und der Sonnenaktivität", **Immissionsschutz,** Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Anlagensicherheit, Abfallverwertung und Energienutzung, 10. Jahrgg., Nr.4 Dember 2005, pp 130-139, ISSN 1430-9262 21275
Borchert, H , 2005. "Changes of Climate and air pollution in Central Europe in Correlation with Changes of Sun Activities", Proceedings of the **14. IUAPPA Reg. Conference** and Symposium on AIR QUALITY MANAGEMENT at Urban, Regional and Global Scales, **Istanbul, Turkey, September 2005**, ITU-Istanbul Technical University Department of Meteorologie, Editor: Prof. Dr. Selahattin Incecik, www.UMAD.de
Borchert, H, 2006. "Changes of Climate, Air Pollution and Growing Season in Correlation with Changes of Sun Activities", Proc. "Workshop on Agricultural Air Quality: State of the Science", Bolger Conference Center, Potomac, Maryland, USA, June 5-8, 2006 North Carolina State University, Raleigh, NC,USA, www.UMAD.de
Borchert, H, 2006. "Climate Change in Central Europe in Correlation with Changes of Sun Activities", Proc. of Conference: Climate Change and the Middle East, Past, Present and Future, Istanbul Technical University, November 20-23, Turkey, www.UMAD.de
Chmielewski F.M.; Rötzer, T., 2000. Phenological Trends in Europe in Relation to Climate Change, Agr.Met. 07,2000, www.agrar.hu-berlin.de/pflanzenbau/agrarmet
Cugnon, P. et al., 2005. Online catalogue of the sunspot index, sidc.oma.be
Deutscher Wetterdienst, 2005: Data of temp., cloudiness, sunshine: www.dwd.de.
Dietze, N., 2008: Vortrag am 20.2.2008, Düsseldorf, Stahlinstitut VDEh
Dittrich, S., 2007 : " Positionspapier zur Klimafrage", Monographie2007
European Organisation for Nuclear Research, 2000, A Study of the Link between Cosmic Rays and Clouds with a Cloud Chamber at the CERN PS, CERN/ SPSC 2000-021,P317, Apr. 24. 2000, xxx.lanl.gov/abs/physics/0104048.
Fangqun Yu, 2002: "Altitude Variations of Cosmic Ray induced production of Aerosols: Implications for Global Cloudiness and Climate". JOURNAL OF GEOPYSICAL RESEARCH , Vol.107, No.A7, 1118 (2002)
Gray V. R., 2003. Regional Temperature Change.www.john-daly.com/guests/regional.htm.
Labitzke, K. et al (2005).:"Sunspot, theQBO, and the Stratosphere in the North Polar Region,,." Meteor. Z., http://strat-www.met.fu-berlin.de/abstracts/langematz2003.html
Landscheidt, Th. 2004. "Klimavorhersage mit astronomischen Mitteln?" Schroeter Institut, Research in Cycles of Solar Activity, Nova Scotia, Canada, www.solidarität.com
Marsh, N. and Svensmark, 2000.Cosmic Rays, Clouds, and Climate. Space and Science Reviews. pp 1-16, Kluver Acad. Publishers. www.dsri.dk.
NASA, 2004. Record-setting Solar Flares"; www.spaceweather.com/solarflares.
Roehrs, 2005 : Kieler Neutronen-Monitor-Messung. ifkki.kernphysik.uni-kiel.de.
STEDATA 22, 2003. Database for 22nd Solar Activity, Dep. of Earth Science, Baraki University: shnet1.stelab.nagoya-u.ac.jp/omosaic/step/stedata.htm.
Scafetta, N., West, B. J., 2003. Solar Flare Intermittency and the Earth's
Thompson, R. 2003. Solar Cycle Number 22 (1986 – 1996) in Review, Australian Government, IPS Radio and Space Services: www.ips.gov.au/Educational/2/3/2
World Data Centre C2 for Cosmic Rays, www.env.sci.ibaraki.ao.jp/data
Zentrales Immissionsmeßnetz (ZIMEN): Data from 1978-2000: Monthly bulletins ISSN 0720-3934; Since 2001: www.UMAD.de
JunkScience.com October 2006:"Cosmic Rays and Earth Climate"
Fangqun Yu, 2002: "Altitude Variations of Cosmic Ray induced production of Aerosols: Implications for Global Cloudiness and Climate". JOURNAL OF GEOPICAL RESEARYSCH , Vol.107, No.A7, 1118 (2002).