

Beiträge zur Berliner Wetterkarte

Herausgegeben vom Verein BERLINER WETTERKARTE e.V.

zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft

c/o Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin, C.-H.-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin

36/09

<http://www.Berliner-Wetterkarte.de>

ISSN 0177-3984

SO18/09

26.5.2009

Über das Stadtklima und den Klimawandel in Deutschland seit 1780

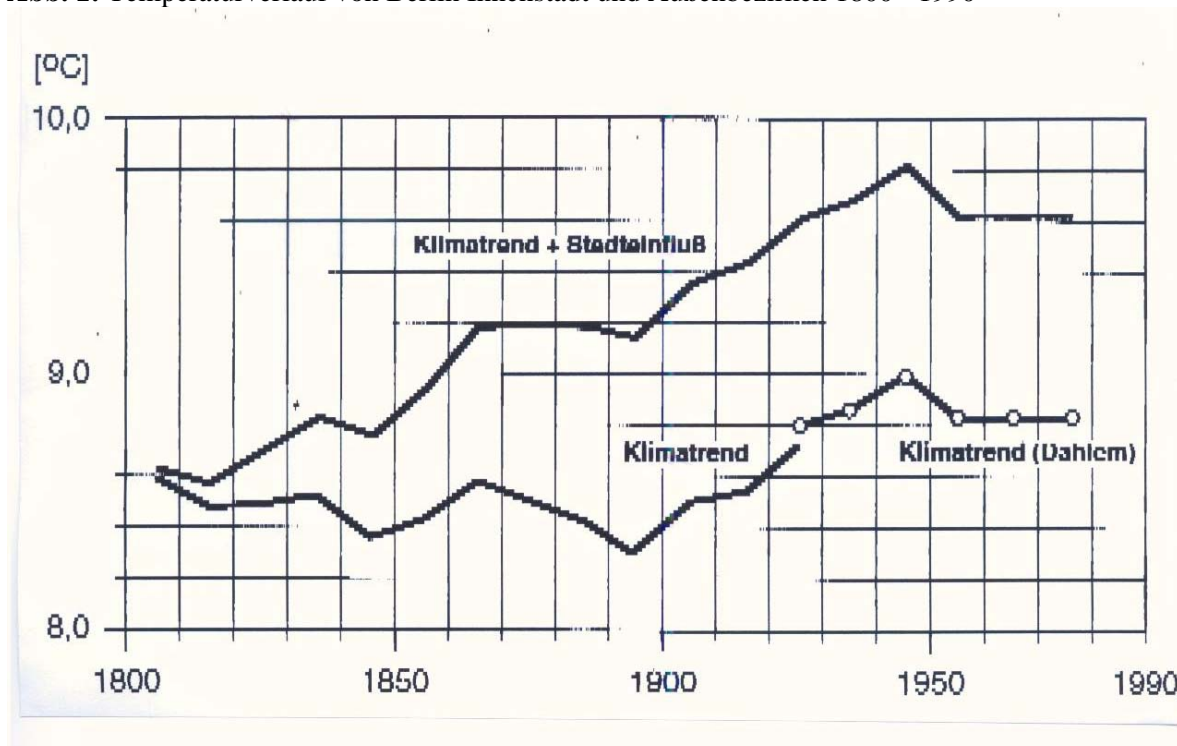
Horst Malberg, Univ.-Prof. (a.D.) - ehem. FU Berlin

In Washington tagte Ende April 2009 eine Klimakonferenz zur Vorbereitung einer UN- Klimakonferenz Ende des Jahres im Beisein unseres Umweltministers, und in Deutschland war zeitgleich der Deutsche Wetterdienst (DWD) an die Öffentlichkeit getreten. H. FLOHN, der Altmeister der Klimatologie, hätte das Doppelereignis vermutlich als Sonderform der Telekonnection bezeichnet. Nun ist es amtlich: Der anthropogene Klimawandel ist auch in Deutschland angekommen. Die mediale Aufgeregtheit über einen beschleunigten „Klimazug“ sowie über „Sprengkraft“ beim Stadtklima war groß. Was war nicht alles in den Medien zu lesen und zu hören.

1. Der warme April 2009 bei uns (!) sei ein Beleg, dass der anthropogen verursachte weltweite Klimawandel auch in Deutschland angekommen sei.
2. Seit 1980 habe der CO₂-Ausstoß den Klimawandel beschleunigt vorangetrieben.
3. Von der für gerade noch tolerierbaren Erwärmung von 2°C sei seit 1850 bereits die Hälfte „aufgebraucht“.
4. Den Großstädten in Deutschland drohe, wenn nicht der CO₂-Ausstoß verringert werde, der Hitzekollaps. Grünflächen und Frischluftschneisen dürften nicht verbaut werden und schattige Stellen müssten binnen weniger Minuten erreichbar sein, wolle man die gesundheitliche Belastung an den sommerlich-tropischen Tagen in den Innenstädten in Grenzen halten.

Betrachten wir diesen Alarmismus, dem laut einer Umfrage mehr als zwei Drittel der Deutschen skeptisch gegenüber stehen, im Detail.

Abb. 1: Temperaturverlauf von Berlin Innenstadt und Außenbezirken 1800 - 1990



Zu Punkt 1 erhebt sich spontan die Frage: Und was ist mit dem Rest der Welt? Ist dort der April 2009 auch ein Beleg für eine alarmierende Erwärmung? Mit einer einfachen synoptischen Betrachtung kommt man zu dem Ergebnis, dass der April kaum überall zu warm gewesen sein kann, sondern dass es zirkulationsbedingt in anderen Teilen Europas erheblich zu kalt gewesen sein muss. Wenn es in Deutschland wärmer ist als im Mit-

telmeergebiet, dann hat das etwas mit einer bestimmten Wetterlage, einer blockierenden Hochdrucklage, d.h. mit Witterung zu tun, aber nichts mit Klima. Klimaänderungen sind nach Klimaperioden zu beurteilen und nicht nach klimatologisch irrelevanten Eintagsfliegen eines Einzelmonats oder Einzeljahrs.

Zu Punkt 2 gilt die Aussage über eine beschleunigte globale Erwärmung nur zwischen 1980 und 1998. Dabei korrespondiert der starke Temperaturanstieg, wie im Beitrag SO 11/09 zur Berliner Wetterkarte gezeigt, wesentlich mit dem El Niño-Phänomen im tropischen Pazifik. Seit 1998 haben wir es jedoch mit einem globalen Temperaturrückgang zu tun. Zwar kann dieser physikalisch auch als Beschleunigung verstanden werden, allerdings mit einem negativen Vorzeichen. Das heißt: Ist die Klimadominanz der CO₂-Hypothese vor 1998 schon zweifelhaft, befindet sie sich seit 1998 sogar im Widerspruch zur realen Klimaentwicklung. Seit 1998 ist der CO₂-Gehalt der Luft stärker als je zuvor in den letzten 150 Jahren angestiegen, die Temperatur dagegen ist gleichzeitig zurück gegangen, und zwar bis 2008 global um -0,2°C und auf der Südhalbkugel sogar um -0,3°C, ein erheblicher Wert verglichen mit einer Erwärmung von 0,7 bis 0,8°C in 150 Jahren.

Der Punkt 3, nachdem die Hälfte einer noch akzeptablen Erwärmung bereits „aufgebraucht“ ist, ist geradezu paradox. Er legt, wie die nachfolgenden Abbildungen zeigen, mit den Klimaverhältnissen um die Mitte des 19. Jahrhunderts das lebensfeindlichste Klima der letzten 200 Jahre als Referenzniveau fest – eine abenteuerliche Aussage. In den kalten Jahrzehnten um 1850 sind wegen der Missernten Menschen in Deutschland verhungert (!), brach der Weinanbau in Norddeutschland zusammen und setzte die große Auswanderungswelle in die USA ein. Wir sollten uns glücklich schätzen, dass die Klimaentwicklung Deutschland aus dieser Kälteperiode herausgeführt hat. Stattdessen wird mit der Festlegung eines irrelevanten Referenzniveaus der Eindruck erweckt, als wäre die Erwärmung seither das Schlimmste, was passieren konnte.

Das Stadtklima: Die Stadt als Wärmeinsel

Zu Punkt 4: „Jede Stadt stellt im klimatologischen Sinn eine Art künstliche, vom Menschen geschaffene Orographie dar. Durch ihre Anhäufung von Beton, Asphalt und Stein unterscheiden sich ihre physikalischen Eigenschaften in mannigfacher Weise vom freien Umland, unterscheiden sich die dicht besiedelten Innenstädte von den nur locker bebauten Außenbezirken.“ So steht es seit Jahrzehnten in meinem Lehrbuch „Meteorologie und Klimatologie“. Schon HANN (1885) und KRATZER (1936), der Begründer der Stadtklimatologie, haben darauf hingewiesen, dass die Stadt im Mittel wärmer ist als ihr freies Umland. Die Übertemperatur der Städte im Vergleich zum Umland ist in der Vergangenheit mit dem Wachstum und der Verdichtung der Stadt permanent angewachsen, und zwar auf Werte von allgemein 1°C bis 2°C im Jahresmittel. Es lässt sich zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen maximaler Übertemperatur, die an windschwachen Tagen Werte von 5 bis 10°C erreichen kann, und der Einwohnerzahl der Großstädte besteht.

Diese Erscheinung der Stadt als „Wärmeinsel“ in einem kühleren Umland ist primär auf die besonderen physikalischen Eigenschaften der „unnatürlichen“ Anhäufung von Bau- und Straßenmaterialien sowie die schlechte Durchlüftung der Straßenzüge zurück zu führen. Auch fehlt im Vergleich zum Umland die Niederschlagsspeicherung des in Kanälen verschwindenden Regenwassers und damit die abkühlende Wirkung der Verdunstung.

Im Sommer wird tagsüber die Sonnenstrahlung von Häusern und Straßenbelag absorbiert und gespeichert. In den Straßenschluchten baut sich mangels ausreichender Durchlüftung ein Wärmestau auf. Da jedes aufgeheizte Haus, jede Asphaltdecke wie ein angeheizter Ofen agiert, wird die tags gespeicherte Wärme in den Abend- und Nachtstunden wieder abgestrahlt. Die höchste Übertemperatur der Innenstädte zum Umland tritt in den Abendstunden auf. Temperaturunterschiede zum Umland von 5 bis 10°C sind keine Seltenheit. Analoge Werte stellen sich im Winter ein. Jetzt ist es die Abwärme von Hausheizungen, Industrie, Gewerbe, Kraftwerke und Autoverkehr, die die Stadt zur Wärmeinsel machen.

Großstädte stellen folglich aufgrund ihrer spezifischen Bedingungen Wärmeinseln dar und spiegeln nur sehr eingeschränkt das großräumige Klima wider. In welchem Ausmaß der allgemeine Klimaverlauf durch die innerstädtische Temperaturentwicklung überzeichnet wird, geht aus Abb.1 hervor. Dort sind anhand der Jahreswerte die Temperaturverläufe in Berlin seit 1800 für eine Innenstadt- und eine Außenstation (als 30-jährig gleitende Mittel) dargestellt. Wie man erkennt, hat sich die Temperaturschere mit der zunehmenden Stadtentwicklung Berlins immer weiter geöffnet. Der allgemeine Klimatrend liegt deutlich unter dem Temperaturanstieg der Innenstadt. Das heißt: Klimabeobachtungen von innerstädtischen Klimastationen sind für eine exakte Erfassung allgemeiner Klimaänderungen ungeeignet. Wenn die sommerliche Übertemperatur in den deutschen Großstädten zukünftig noch steigen sollte, so wird das kaum am globalen CO₂-Effekt liegen, sondern an bestimmten energie- und „klima“-politischen Maßnahmen. Gegenwärtig wird der Häuserdämmung eine hohe Priorität eingeräumt. Die Dämmung verhindert zwar einerseits Wärmeverlust der Gebäude im Winter, doch reduziert sie andererseits im gleichen Maß im Sommer den Wärmetransport von außen in die Gebäude. Die Häuser werden innen kühler sein, wie einst die Burgen mit ihren dicken Mauern. Doch werden sich die Au-

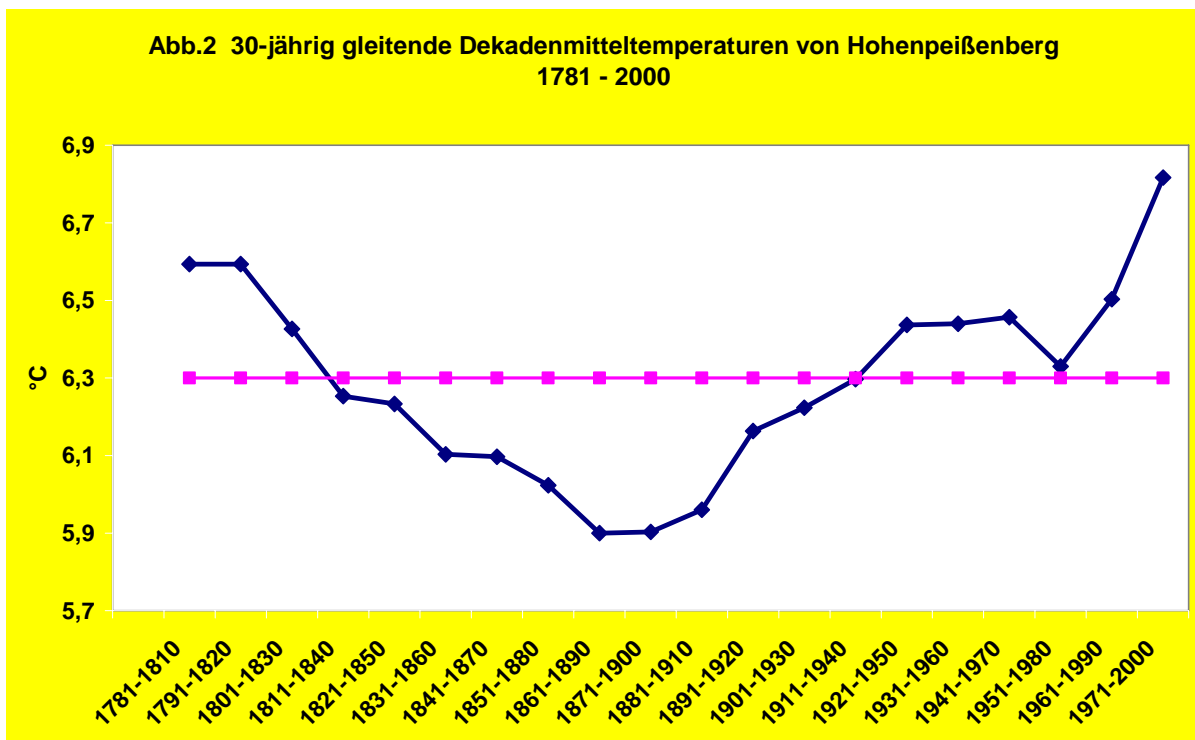
ßenwände der Gebäude noch stärker aufheizen als bisher. Die abgestrahlte Wärme wird sich in den Straßenschluchten noch mehr stauen und auf diese Weise die Übertemperatur noch erhöhen.

Dass die innerstädtische Aufheizung durch Grünflächen und Frischluftschneisen zu mindern ist, ist eine altbekannte Tatsache. So hat schon vor drei Jahrzehnten die Stadt Stuttgart durch die Einstellung einer meiner Absolventen als Stadtklimatologen diesem Umstand Rechnung getragen.

Der Klimawandel in Deutschland seit 1780

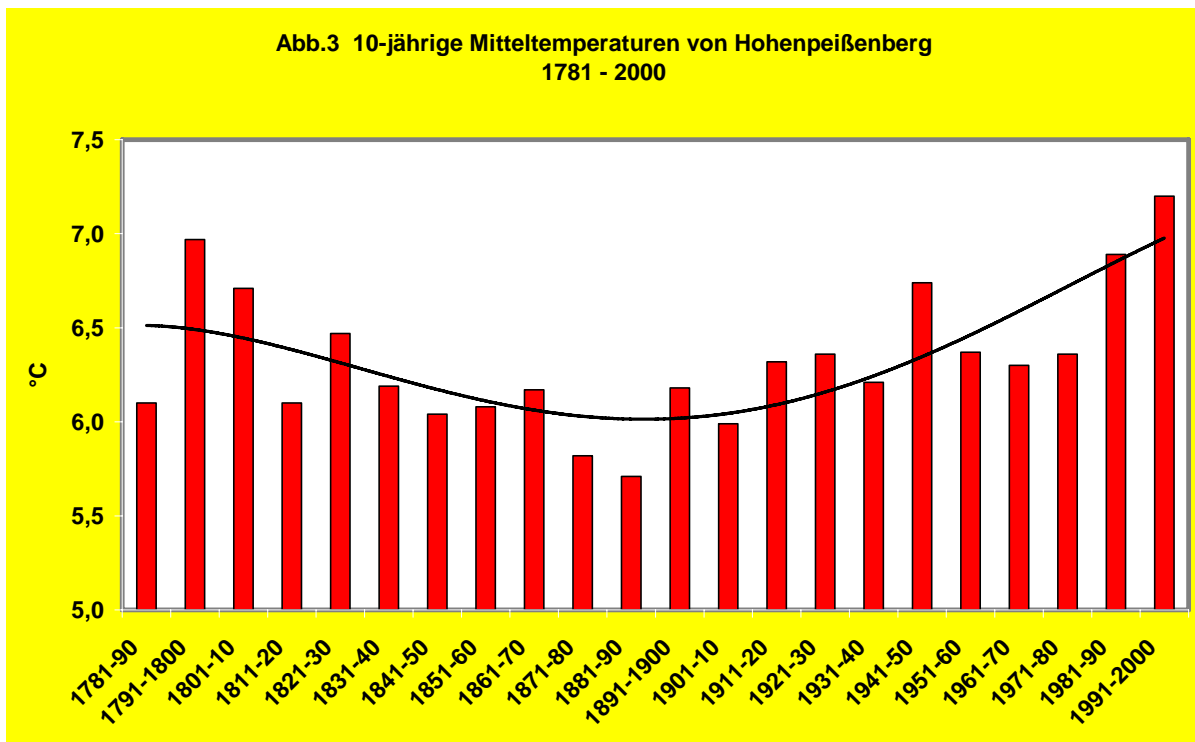
Nach den bisherigen Ausführungen muss man sich zu Recht fragen, ob es angesichts des Stadteinflusses auf die Temperatur möglich ist, den allgemeinen Klimatrend exakt zu erfassen. Viele der Klimastationen liegen in Städten, und ihre Messwerte müssen, sollen sie den allgemeinen Klimatrend wiedergeben, korrigiert werden, wodurch Fehler unumgänglich sind. Optimal zur Erfassung des Klimawandels und seiner Ursachen sind allein Klimastationen, an denen über die Jahrhunderte unbeeinflusste, homogene Klimamessungen durchgeführt werden konnten, d.h. bei denen also Stadteffekte ebenso auszuschließen sind wie Veränderungen der natürlichen Umgebung, wie z.B. das Abholzen von Wald. Mit dem Observatorium Hohenpeißenberg verfügt der Deutsche Wetterdienst über eine derartige klimatologische Idealstation.

Der Hohe Peißenberg liegt 60 km südwestlich von München und 20 km vom Alpenrand entfernt. Das Observatorium Hohenpeißenberg liegt 977 m über NN und ist die älteste Bergwetterwarte der Erde. 1779/80 wurde im Rahmen der Kurpfälzischen Akademie zu Mannheim die Societas Meteorologica Palatina gegründet. Ihre Aufgabe war, auf der Grundlage einheitlicher Beobachtungsrichtlinien Klimastationen in Europa, Grönland und Nordamerika zu betreiben. Dazu gehörten auch vergleichbare Messinstrumente, definierte Standortbedingungen und die festen Beobachtungstermine 7 Uhr, 14 Uhr und 21 Uhr wahre Ortszeit (Mannheimer Stunden). Zu den 39 Stationen der Societas, davon 20 in Deutschland, gehörte auch die Klimastation Hohenpeißenberg. Ihre Temperaturreihe bietet die ideale Voraussetzung zur Beurteilung des grundsätzlichen Klimawandels in Deutschland seit 1780 und seiner dominierenden Ursache.



In **Abb.2** ist die Klimaentwicklung in Deutschland für den Zeitraum 1781-2000 aufgrund 30-jährig gleitender Dekadentemperaturen wiedergegeben. Ebenfalls dargestellt ist der Mittelwert des 220-jährigen Zeitraums. Wie man erkennt, lag die Temperatur am Ende des 18. Jahrhunderts über dem Durchschnitt, es war wärmer als normal. Danach erfolgte ein rascher Temperaturrückgang. Im gesamten 19. Jahrhundert war es deutlich kälter als normal, herrschte in Deutschland eine neuzeitliche Kleine Eiszeit. In dieser Zeit sind, wie erwähnt, wegen der klimabedingten Missernten in Deutschland Menschen verhungert. Der Temperaturanstieg im 20. Jahrhundert auf die heutigen Werte kann vor diesem Hintergrund nur als eine glückliche Fügung des Schicksals verstanden werden. Fazit: Der Klimawandel ist in Deutschland ebenso wie in ganz Mitteleuropa oder global ein ganz normaler Prozess.

Damit stellt sich die Frage nach der wesentlichen Ursache des Klimawandels in Deutschland seit 1780. Auf der regionalen Klimaskala sind vielfache Klimaeinflüsse zu erwarten, insbesondere wenn die Region im Übergangsbereich zwischen ozeanischen und kontinentalen Einflüssen liegt. Die Frage ist also, ob sich trotz aller Multikausalität ein dominierender Klimaantrieb nachweisen lässt.



In **Abb. 3** sind die 10-jährigen Mitteltemperaturen von Hohenpeißenberg dargestellt. Ihr Verlauf während der letzten 220 Jahre entspricht naturgemäß der Darstellung in **Abb.2**. Der Wärmeperiode des späten 18. Jahrhunderts folgen der Temperatureinbruch des 19. Jahrhunderts und die Temperaturzunahme im 20. Jahrhundert. Bemerkenswert ist, dass das 1790er Jahrzehnt im Vorindustriezeitalter genau so warm war wie das 1990er Jahrzehnt, in dem der CO₂-Gehalt der Luft 30% höher lag als 200 Jahre zuvor. Die Natur vermag somit auch ohne menschliche Unterstützung hohe Temperaturperioden zu erzeugen.

Bei der Erklärung der Abkühlung des 19. Jahrhunderts versagt die CO₂-Hypothese vollständig. Während das atmosphärische CO₂ auf konstantem Niveau blieb, ging die Temperatur nachhaltig zurück. Der anthropogene Treibhauseffekt vermag allein Erwärmungen zu erklären. Jeder Temperaturrückgang, ob kurz- oder langfristig, steht im Widerspruch zur Wirkung des CO₂-Effekts. Auch zur Begründung der Wärmeperiode Ende des 18. Jahrhunderts scheidet er aus, da bis 1850 der CO₂-Gehalt der Luft konstant bei 280 ppm lag. Bleibt also nur die Frage nach seinem Beitrag bei der Erwärmung nach 1850 bzw. nach dem dominierenden Klimaantrieb vor und nach 1850. Um diese Frage zu beantworten, sind in **Abb.4** (nächste Seite) die Mitteltemperaturen der einzelnen Sonnenfleckenzyklen im Zeitraum 1787-1999 wiedergegeben.

Auch bei dieser Darstellung wird die langperiodische Temperaturschwingung mit den Maxima um 1800 und 2000 und dem breiten Minimum um 1850, also ein periodischer Klimawandel in Deutschland, sichtbar.

In **Abb.5** ist die mittlere Sonnenfleckenanzahl je Zyklus dargestellt, und zwar seit 1778. Der Grund dafür ist, dass sich die solare Strahlungsenergie wegen der Umsetzung über den thermisch trägen Ozean auch zeitverzögert auf die Atmosphäre auswirkt. Wie man erkennt, folgen der hohen Sonnenfleckenanzahl Ende des 18. Jahrhunderts ein deutlicher Rückgang im 19. Jahrhundert und danach ein Anstieg im 20. Jahrhundert. Auch die solare Aktivität weist somit eine rund 200-jährige Schwingungsperiode auf. Der Rückgang der solaren Aktivität zu Beginn des 19. Jahrhunderts wird in der Astrophysik als Dalton-Minimum bezeichnet.

Abb.4 Mitteltemperatur je Sonnenfleckenzyklus von Hohenpeißenberg
1787 - 1999

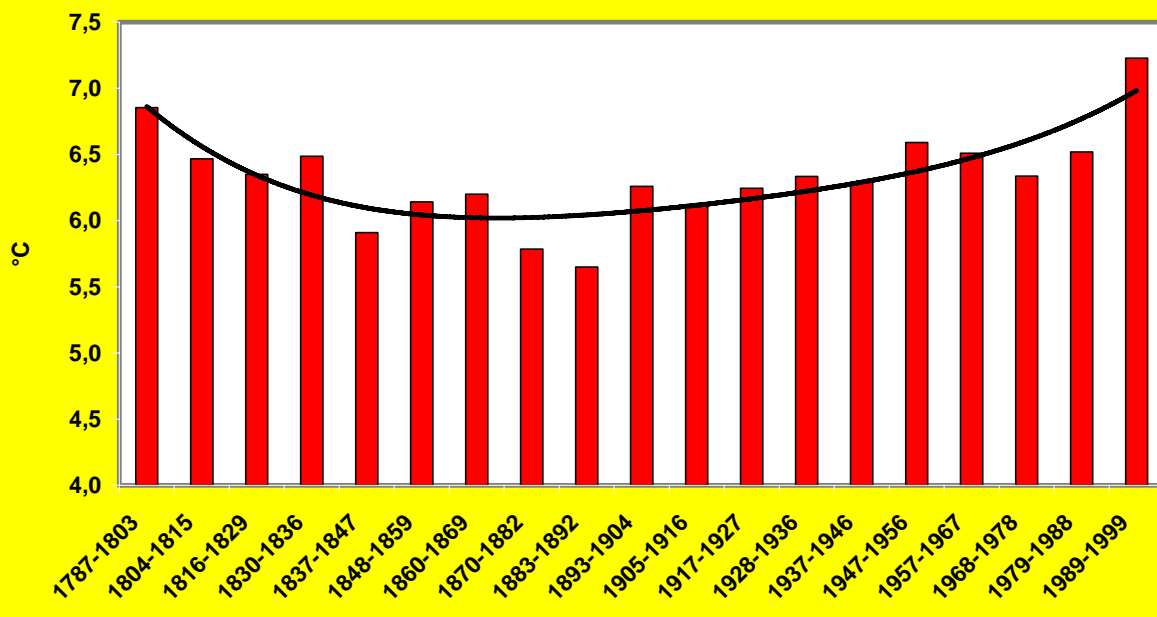
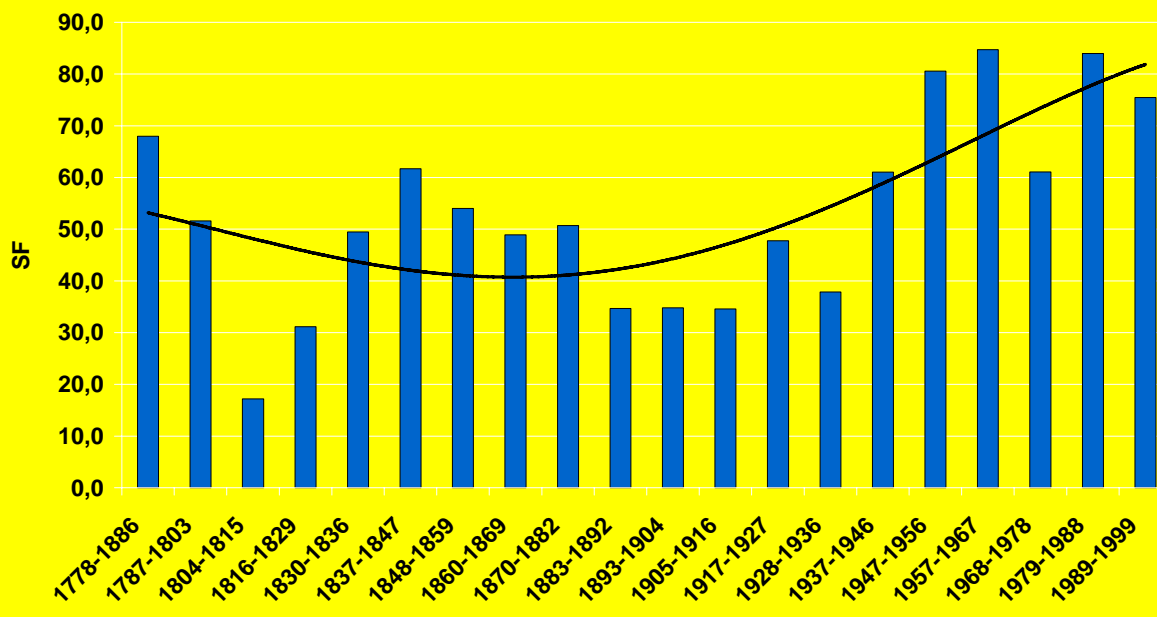


Abb.5 Mittlere Sonnenfleckenanzahl je Zyklus
1778 - 1999



Vergleicht man den Verlauf der Ausgleichskurven von Temperatur und Sonnenfleckenanzahl je Zyklus, so ist die prinzipielle Übereinstimmung unverkennbar. Interessant ist auch ein Detail in der jüngsten Vergangenheit. Im Zeitraum 1968-1978 spiegelt die Temperatur von Hohenpeißenberg den nordhemisphärischen Temperatureinbruch wider. (Dieser führte in Verbindung mit der großen nordpolaren Eisausdehnung in der Klimawissenschaft Anfang der 1970er Jahre zu der Diskussion, ob wir einer neuen Kleinen Eiszeit entgegen gehen). Zum gleichen Zeitpunkt ist ein deutlicher Rückgang der solaren Aktivität zu erkennen.

Der hohe Zusammenhang von solarer Aktivität und dem Klimaverhalten in Deutschland wird auch durch **Abb.6** und **Abb.7** bestätigt, in denen die Abweichungen der Temperatur bzw. der Sonnenfleckenanzahl vom langfristigen Durchschnitt dargestellt sind.

Abb.6 Mittlere Temperaturabweichung je Sonnenfleckenzyklus vom Durchschnitt
1787 - 1999

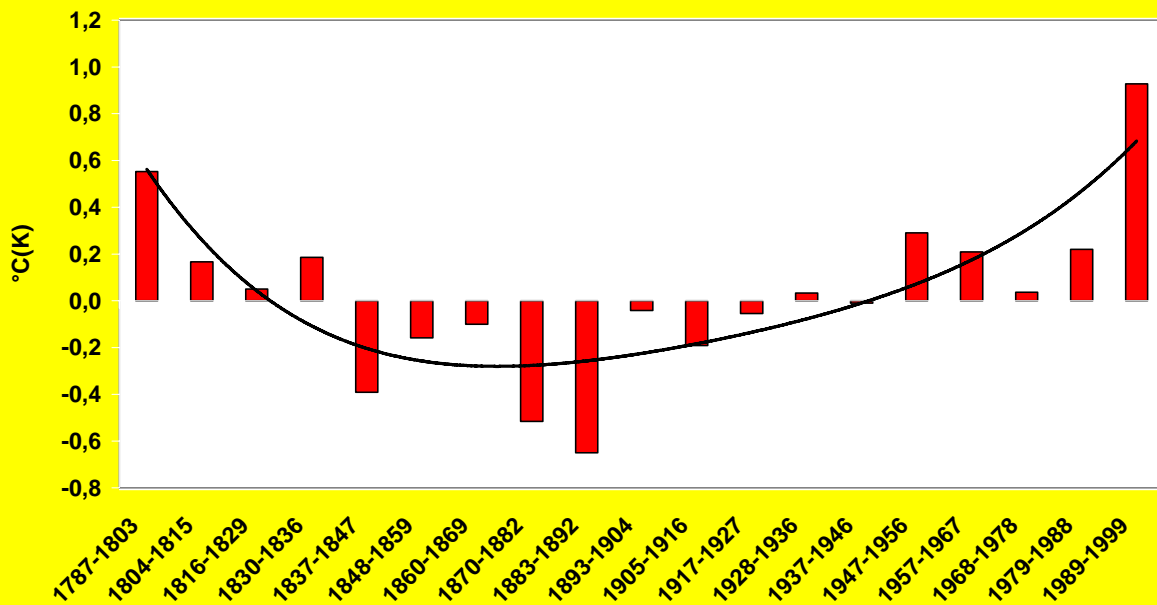
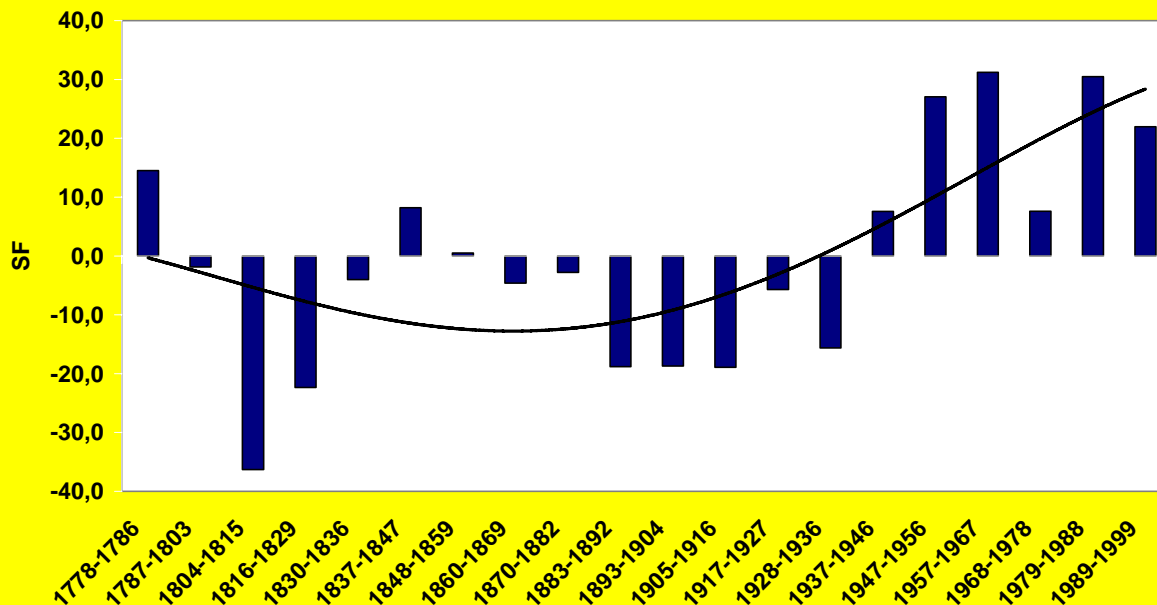


Abb.7 Abweichung der mittleren Sonnenfleckenanzahl je SF-Zyklus vom Durchschnitt
1778 - 1999



Wie der Vergleich von **Abb.6 und Abb.7** für den 220-jährigen Zeitraum zeigt, sind positive Anomalien, d.h. Wärmeperioden in Deutschland grundsätzlich mit übernormalen Sonnenfleckenanzahlen, also hoher Sonnenaktivität verbunden. Dagegen korrespondieren die unternormalen Temperaturen des 19. Jahrhunderts mit den negativen Anomalien der Sonnenfleckenanzahlen, d.h. einer unternormalen Sonnenaktivität.

Fazit

In dieser Untersuchung ging es nicht um die Frage, ob das Klimaverhalten von Deutschland repräsentativ ist für den Rest der Welt. Wenn aber diese Ergebnisse in Übereinstimmung stehen mit den Klimadiagnosen über die globale /hemisphärische und mitteleuropäische Klimaentwicklung seit 1850 bzw. 1670, so wird damit

deutlich, dass der dominierende solare Einfluss auf allen Klimaskalen nachweisbar ist. Trotz aller regionaler Faktoren, wie z.B. Maritimität und Kontinentalität, wird der hohe solare Einfluss auch im langfristigen Klimaverhalten von Deutschland deutlich. Die aufgezeigten Zusammenhänge zwischen der Temperaturentwicklung in Deutschland und der solaren Aktivität sind nicht nur qualitativ nachweisbar, sondern lassen sich auch statistisch quantifizieren.

Für die Abkühlung im Dalton-Minimum von 1787 bis 1829 ergibt sich ein Korrelationskoeffizient zwischen der mittleren Sonnenfleckenanzahl und der Mitteltemperatur je Zyklus von +0,80. Für die Erwärmung folgt ab 1848 ein Korrelationskoeffizient von +0,67 und für den Zeitraum 1883-1999 von +0,69.

Das bedeutet: Unter Einbezug auch der kurzfristigen regionalen Einflüsse auf das Klima in Deutschland vermag der solare Antrieb über 45% des Temperaturverhaltens seit 1848 signifikant zu erklären. Filtert man durch eine 2-zyklische gleitende Mittelbildung die kurzfristigen Fluktuationen heraus, so folgt für den Zusammenhang von solarer Aktivität und Temperaturentwicklung in Deutschland ab 1848 ein Korrelationskoeffizient von +0,79 bis +0,80 und für den Zeitraum 1883-1999 von +0,86. Das heißt: von der langfristigen Erwärmung der letzten 150 Jahre in Deutschland vermag der solare Einfluss je nach Zeitraum 64% bis 74% des Temperaturverhaltens signifikant zu erklären.

Diese statistischen Ergebnisse stehen in voller Übereinstimmung mit den Ergebnissen über die Auswirkungen der solaren Aktivitätsänderungen auf das globale und hemisphärische Klima einerseits sowie die Klimaentwicklung von Mitteleuropa (auf der Grundlage der Klimastationen Berlin, Basel, Prag und Wien) andererseits.

Zusammenfassend führt die klimadiagnostische Methode zu folgender grundlegenden Aussage: Auf der globalen, der regionalen und sogar auf der lokalen Klimaskala lässt sich nachweisen, dass der veränderliche Energiefluss der Sonne der entscheidende Faktor bei langfristigen Klimaänderungen ist. Der anthropogene CO₂-Effekt kann nur eine untergeordnete Rolle spielen. Sein Beitrag vermag maximal ein Drittel der allgemeinen Erwärmung seit 1850 zu erklären. Solange die Klimamodelle auf der langfristigen Zeitskala diesen empirischen Ergebnissen nicht Rechnung tragen, bleiben ihre Berechnungen über die Klimazukunft unrealistisch und damit fragwürdig. Im Gegensatz zum CO₂-Effekt lässt sich der dominierende solare Einfluss auf den Klimawandel seit der Kleinen Eiszeit auch empirisch nachweisen.

Die Klimazukunft

Damit stellt sich die Frage: Was lässt sich auf der Grundlage der klimadiagnostischen Untersuchungen auf allen räumlichen Klimaskalen über das wahrscheinliche Temperaturverhalten im 21. Jahrhundert ableiten?

Aufgrund des nachweislich engen Zusammenhangs zwischen solarer Aktivität und Klimawandel wird damit zum entscheidenden Kriterium, wie sich die Sonnenaktivität in Zukunft verhält.

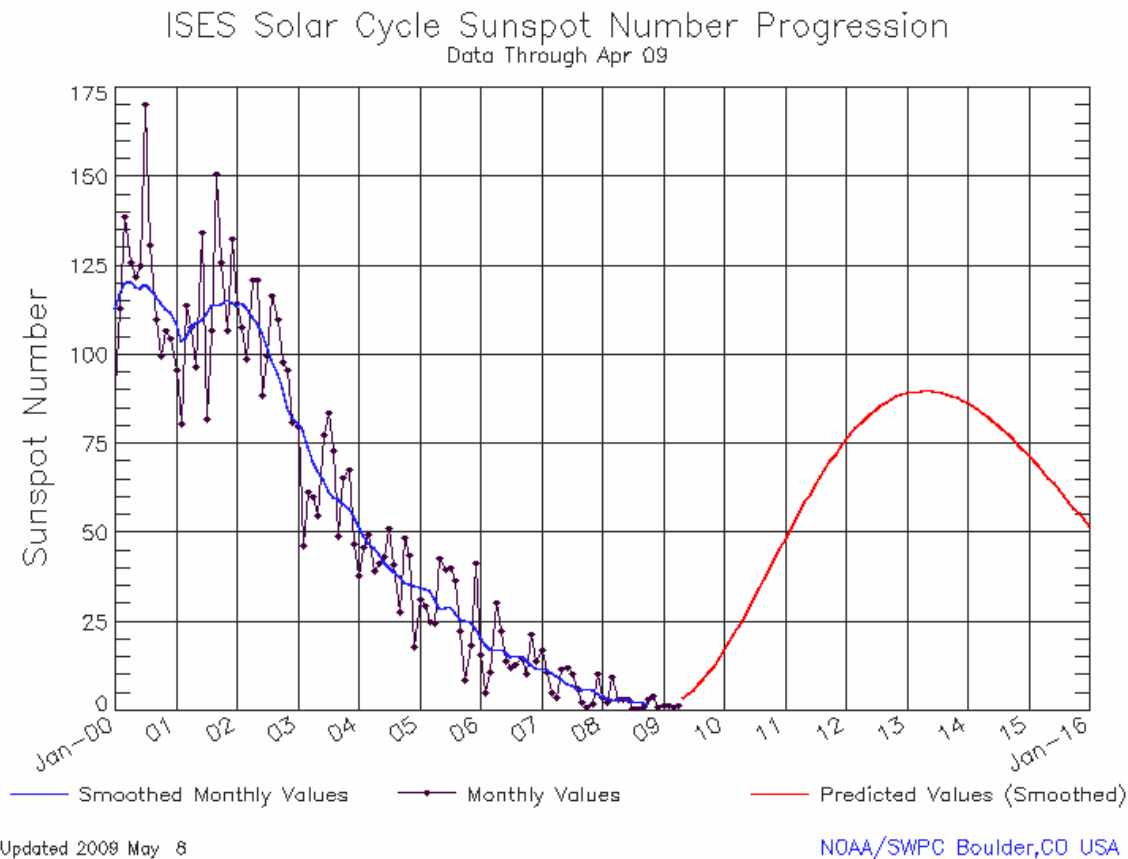
In den Beiträgen zur Berliner Wetterkarte SO 29/07 „Über den dominierenden solaren Einfluss auf den Klimawandel seit 1701“ war bereits die 200-jährige Schwankung der solaren Aktivität (De Vries-Zyklus) und ihre Übereinstimmung mit dem Klimawandel nachgewiesen worden. Im Beitrag SO 03/09 „Über die kritische Grenze der solaren Aktivität zwischen unruhiger und ruhiger Sonne“ war gezeigt worden, dass sonnenaktive Zeiten mit einer mittleren Sonnenfleckenanzahl je Zyklus von mehr als rund 50 mit einer Wärmeperiode verbunden sind, ruhige solare Phasen mit einer mittleren Sonnenfleckenanzahl von weniger als 50 je Zyklus mit einer Kälteperiode korrespondieren. Die kritische Grenze zwischen globaler Erwärmung und Abkühlung liegt somit bei rund 50 Sonnenflecken je Zyklus.

In **Abb.8** (folgende Seite) ist sowohl der Verlauf der Sonnenfleckenanzahl des 23. Sonnenfleckenzyklus (1997-2008) als auch der Prognose des nächsten, des 24. Sonnenfleckenzyklus wiedergegeben. Die mittlere Sonnenfleckenanzahl des 23. Zyklus betrug 56 und korrespondierte mit dem globalen Abwärtstrend der Temperatur von -0,2°C (Südhälfte) -0,3°C im Zeitraum 1998-2008.

Wie die Sonnenfleckenprognose erkennen lässt, wird die solare Aktivität weiter abnehmen. Die mittlere Sonnenfleckenanzahl des 24. Zyklus wird voraussichtlich die kritische Grenze von 50 Sonnenflecken erreichen oder unterschreiten.

Dieser Abwärtstrend entspricht genau der 200-jährigen Periode der solaren Aktivitätsschwankung. Nach den Wärmeperioden Ende des 18. und des 20. Jahrhunderts und der Kälteperiode des 19. Jahrhunderts wird uns wahrscheinlich eine Abkühlung im 21. Jahrhundert bevor stehen. Wie stark diese wird, hängt vom Verhalten der Sonne ab. Ob und in welchem Umfang der CO₂-Effekt den natürlichen Temperaturrückgang zu mildern vermag, ist empirisch nicht zu beweisen. Die Temperatureinbrüche der Kleinen Eiszeit im Maunder-Minimum der solaren Aktivität und während des Dalton-Minimums haben jedoch gezeigt, dass Abkühlungen sehr rasch verlaufen können. Russische Wissenschaftler erwarten die niedrigsten Temperaturen in der ausgedehnten Abkühlungsphase um die Mitte des 21. Jahrhunderts. Vor diesem Hintergrund sollten heute die fossilen Energieressourcen geschont, sollte eine nachhaltige Energiepolitik begründet werden. Kälteperioden haben sich in der Klimageschichte immer als problematischer erwiesen als Warmphasen.

Abb.8: Verlauf des 23. und Vorhersage des 24. Sonnenfleckenzyklus (NOAA)



Die Signale für den Rückgang der solaren Aktivität sind unverkennbar. Noch immer ist die Sonne in ihrem ruhigen Stadium, befinden wir uns in einem außergewöhnlich langen Sonnenfleckenminimum. Die mittlere Sonnenfleckenanzahl betrug für die ersten vier Monate des Jahres 2009 lediglich 1,2 Sonnenflecken. Auch Ende Mai 2009 lautet an vielen Tagen der solare Zustandsbericht: The sun is blank – no sunspots. Hoffen wir, dass uns Klimaverhältnisse, wie sie sich in der solaren Ruhephase vor 150 Jahren eingestellt hatten, erspart bleiben.

(Anmerkung: Unter <http://www.spaceweather.com/> lässt sich der tägliche Zustand der Sonnenaktivität weiter verfolgen. Weitere Informationen auch unter www.eike-klima-energie.eu)

Literatur: s. Beiträge zur Berliner Wetterkarte SO 29/07 (2007)