

Wolfgang Böhme

7. Deutsche Klimatagung (München 9. bis 11.10.2006): „Klimatrends: Vergangenheit und Zukunft“

Mitteilung vorgelegt in der Klasse für Naturwissenschaften am 14. Dezember 2006

1. Die Tagung, die von der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft veranstaltet wurde, hatte das Motto: „Klimatrends: Vergangenheit und Zukunft“. Sie steht in der Tradition einer ersten von Einrichtungen in beiden deutschen Staaten im Jahre 1990 gemeinsam veranstalteten Deutschen Klimatagung. Es wurden nahezu 55 Vorträge (für die jeweils meist 15 Minuten zur Verfügung standen) gehalten. Außerdem wurden ca. 40 Poster vorgestellt. Die Teilnehmer erhielten eine CD, die praktisch alle Beiträge, zumindest ihre Zusammenfassung, enthält. Eine Veröffentlichung der meisten Beiträge ist vorgesehen.

Die Tagung erstreckte sich vom 9.10.2006 nachmittags bis zum 11.10. abends. Sie war in folgende Abschnitte gegliedert:

1. Klima der Zukunft und Klimaschutz,
2. Beobachtung und Modellierung von Klimaparametern,
3. Wechselwirkung von Klima und Atmosphärenchemie,
4. Regionale Klimaauswirkungen, insbesondere im Alpenraum,
5. 225 Jahre Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg.

Ein großer Teil der Vorträge zu fast allen eben erwähnten Teilgebieten befasste sich dem Motto entsprechend mit Fragen, die im Zusammenhang stehen mit der gegenwärtig ablaufenden globalen Klimaänderung und ihrer regionalen Gliederung sowie deren wahrscheinlicher weiterer Entwicklung. Dabei wurden zumeist die vom IPCC 2001 benannten sozioökonomischen Szenarien, wie sie auch in der von Karl Lanius (2005) unter dem Titel „Szenarien des Klimawandels“ im Band 82 der Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät vorgelegten Zusammenfassung dargestellt sind, in unterschiedlichen (regional bevorzugten) Varianten zugrunde gelegt. Einige Autoren haben auch bereits die für die 4. IPCC-Einschätzung vorbereiteten Datensätze (z.B.: D. Simonis, S. Min, A. Hense: Erzeugung probabilistischer Klimaänderungsszenarien) ver-

wendet. Die sich für die weitere Entwicklung des Klimas in den Beiträgen abzeichnenden Klimaänderungen (hierzu als Hintergrund für den Zeitraum 1901 bis 2000 C.-D. Schönwiese und R. Janoschitz: „Ein neuer Klima-Trendatlas“ und weiter H.Österle, W.Gerstengarbe und P.C. Werner: „Ein neuer meteorologischer Datensatz für Deutschland, 1951–2003“ liegen übrigens zumeist in dem von der 3. Einschätzung des IPCC (2001) hervorgehobenen Rahmen; sie zeigen eher ein rascheres Eintreten der zu erwartenden Änderungen. Der Vorstand der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft hat dementsprechend vorgesehen, den Traditionen der deutschen meteorologischen Gesellschaften folgend (die Meteorologische Gesellschaft der DDR hatte z.B. eine solche Einschätzung in den 80er Jahren herausgegeben) eine aktualisierte Stellungnahme zur Klimaproblematik im Jahre 2007 zu erarbeiten.

Eines der verallgemeinerungsfähigen Verfahren zur Einschätzung der regionalen Besonderheiten der Klimaentwicklung in Mitteleuropa wurde im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens des Umweltbundesamts von W. Enke, A. Spekat und F. Kreienkamp unter dem Titel: „Entwicklung von Kenngrößen zur Diagnose klimaschutzrelevanter Auswirkungen des globalen Wandels“ erarbeitet (s. auch Veröffentlichung eines Vortrags von W. Enke anlässlich des Kolloquiums aus Anlass des 70. Geburtstages von K. Bernhardt unter dem Titel „Entwicklung von regional hoch aufgelösten Klimaszenarien auf der Basis von globalen Klimasimulationen (WETTREG)“ in Band 86 (2006) der Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät). In diesen und anderen Beiträgen wird unterstrichen, dass die statistischen Eigenschaften der meteorologischen Zeitreihen selbst von den Klimaänderungen beeinflusst werden, was insbesondere die Einschätzung des Verhaltens der Extremwerte bei einem klimatischen Wandel erschwert.

In einer Reihe von Beiträgen wurde bezüglich der Förderung der Kooperation hervorgehoben (z.B. von Andreas Will von der Universität Cottbus), dass in den letzten Jahren das nichthydrostatische regionale Klimamodell CLM aus dem operationellen Wettervorhersagemodell des DWD (Deutscher Wetterdienst) entwickelt und zum Communitymodell der deutschen Klimaforschung erklärt worden ist. Des Weiteren wurde (in einem Poster) betont, dass im Rahmen des Förderschwerpunktes „Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen“ eine Anlaufstelle „Service Gruppe Anpassung (SGA)“ als Teil des nationalen Datenservices „Modell und Daten“ am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg eingerichtet wurde. Die SGA stellt für die Anpassungsprojekte regionale Klimasimulationsdaten und

– in Kooperation mit dem DWD – bundesweite Langzeit-Messreihen verschiedener Klimaparameter zur Verfügung.

2. Die „Beobachtung und Modellierung von Klimaparametern“ ist vor allem auf die thermischen Verhältnisse, auf die Niederschlags- und hydrologischen Verhältnisse sowie neuerdings, im Zusammenhang mit der Nutzung der Windenergie, auf die Windverhältnisse gerichtet. Dabei haben neben den Durchschnittswerten und den Jahres- und Tagesgängen Aussagen über das Auftreten von Extremwerten und das Auftreten von Eis-, Frost- Sommer- und heißen Tagen sowie „tropischen“ Nächten, von Starkniederschlägen sowie über die Andauer von Niederschlags- und Trockenzeiten besondere praktische Bedeutung. Von methodischem Interesse sind unter anderem Ausführungen von P. C. Werner zur „Analyse meteorologischer Phänomene im Elbeinzugsgebiet“ im Zusammenhang mit der Änderung der Häufigkeit des Auftretens verschiedener Großwetterlagen. Durch Ausführungen von M. Hantel et.al. wurde das „Budgetprinzip in dem Handbuch Observed Global Climate“ für die Einschätzung der Klimaentwicklung besonders unterstrichen.

Ein weiterer Schwerpunkt unter anderem auch in diesem Zusammenhang ist die kontinuierliche Erfassung langer klimatologischer Datenreihen der Troposphäre und Stratosphäre aus Radiosondenaufstiegen (L.Haimberger et al.: Homogenisierung des globalen Radiosondentemperaturdatensatzes), von Observatorien und Bergstationen, wie z.B. vom Observatorium Hohenpeißenberg (das jetzt seit 225 Jahren besteht) und dem Observatorium Lindenberg sowie durch die weiterentwickelte Nutzung von Satelliten. Zu letzterem gab M. Werscheck vom DWD mit seinem Beitrag „Klimaüberwachung mit Satelliten: Die Satellite Application Facility on Climate Monitoring“ einen aktuellen Überblick über die Aktivitäten. Eine andere weitgespannte, internationale klimabezogene Aktivität ergibt sich mit dem Aufbau einer europaweiten Unwetterdatenbank, wozu N. Dotzek und P. Groenemeijer Ausführungen unter dem Titel „European Severe Weather Database ESWD – Eine europaweite Unwetter-Datenbank für die Klimatologie, Risikoanalyse und Verifikation von Vorhersagen und Warnungen“ machten.

Insgesamt umfasst die Thematik „Beobachtung und Modellierung von Klimaparametern“ ein weites Feld. Durch den weiter zunehmenden Luftverkehr hat die Überwachung der Bewölkung und der Strahlungseigenschaften der Atmosphäre noch an Aktualität gewonnen, die per se von Interesse sind und zu denen K. Behrens den Beitrag „Änderung der Globalstrahlung in Zen-

traleuropa in den letzten 100 Jahren“ vortrug. Ein aktueller Beitrag hierzu war der Vortrag von H. Mannstein „Zum Einfluss des Flugverkehrs auf die Zirkumbewölkung und die Strahlungsbilanz“. Als ein anderer Beleg zur Weite des Feldes kann auch ein Beitrag von P. Carl „Zum Charakter des solaren Signals in Klimazeitreihen der instrumentellen Periode“ dienen, mit dem er vermutet, „dass das planetare Monsunsystem aufgrund seiner dynamischen Organisation ein sensitiver Empfänger für Veränderungen im Antrieb des Klimasystems sei“.

Viele der genannten oder auch noch nicht genannten Beiträge enthalten weiterentwickelte Verfahren und Vorschläge zur statistischen Aufbereitung klimatologischer Daten. Hierzu zählen auch die Ausführungen von A. Mühlbauer et al. „Robust statistical methods in climate trend analysis“ sowie von C.-D. Schönwiese und S. Trömel „Änderung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Extremereignissen in Deutschland“.

3. Die Tagung selbst wurde von Prof. Dr. J. Lelieveld vom Max-Planck-Institut (Mainz) mit einem umfassenden Vortrag zur „Wechselwirkung von Klima und Atmosphärenchemie“ mit eben diesem Titel eröffnet.

Die meisten Vorträge zu diesem Gebiet betrafen das Verhalten des Ozons in der Atmosphäre.

Das Ozon hat vielfältige Wechselwirkung mit den andern Bestandteilen der Atmosphäre, so dass es zum Teil sehr unterschiedliche Auffassungen über die Rolle des Ozons gibt. Zum Beispiel besteht eine komplizierte Wechselwirkung mit dem Gehalt und dem Auftreten von Wasserdampf in der Stratosphäre. Andererseits wurde jedoch erreicht, dass der Gesamtgehalt des Ozons in vertikaler Richtung mit relativ hoher Genauigkeit sowohl vom Boden wie von speziellen Satelliten aus ständig bestimmt werden kann und bestimmt wird. Weitgehende Einmütigkeit besteht auch hinsichtlich der Tatsache, dass die Erholung der stratosphärischen Ozonschicht von den Einwirkungen der in die Atmosphäre durch menschliche Aktivitäten eingebrachten Fluorchlorkohlenwasserstoffe gerade erst begonnen hat: der Chlorgehalt hat gerade sein Maximum überschritten. An dieser Einschätzung ändern auch die Auswirkungen der durch die Zunahme der Treibhausgase beginnenden globalen Klimaänderung nichts; es ist ziemlich klar, dass gegenwärtig die damit einhergehende Abkühlung in weiten Teilen der Stratosphäre mit einer Erhöhung des lokalen Ozongehalts verbunden ist. Andererseits wird die weiter fortschreitende globale Erwärmung in der unteren Troposphäre in unseren Breiten zu einer merklichen Erhöhung des Ozongehaltes vor allem in der war-

men Jahreszeit mit Beträgen der Erhöhung um etwa 10% und einem deutlich häufigeren Auftreten von solchen Erhöhungen verbunden sein.

Zwei Vorträge befassten sich mit dem Auftreten von Feinstaub infolge Ferntransportes. Bemerkenswert ist, dass es inzwischen vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e. V. eine fast 15jährige Messreihe gibt. G. Spindler et. al. legten mit ihrem Vortrag „Einfluss unterschiedlicher großräumiger Anströmung auf die Partikelmassenkonzentration und -zusammensetzung an der Forschungsstation Melpitz in Sachsen“ Ergebnisse hiervon vor.

Besonders hervorzuheben ist, was H. Berresheim in seinem Beitrag „Die chemische Selbstreinigung der Atmosphäre“ berichtete: Am Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg des DWD werden seit 1999 weltweit einmalig Dauermessungen des OH-Gehaltes der Luft durchgeführt; die OH-Moleküle reagieren in den „Reinigungsprozessen“ der Atmosphäre so schnell, dass sie nur eine mittlere Lebensdauer von etwa einer Sekunde haben (die Bildung von OH-Molekülen findet aus Ozon und Wasserdampf in Gegenwart von Sonnenlicht statt). Die vorliegende Messreihe zeigt zwar eine überraschend hohe Korrelation mit der Intensität der Strahlung im UV-B-Bereich, aber bisher keinen zeitlichen Trend.

4. Hinsichtlich der Thematik „Regionale Klimaauswirkungen, insbesondere im Alpenraum“ befasste sich eine größere Zahl von Beiträgen mit den Alpen im engeren Sinne, zum Beispiel zu der längerzeitigen Veränderung der Klimavariabilität in den Alpen (wobei festgestellt wurde, dass die Schwankungsbreite des Klimas in den Alpen vom 19. zum 20. Jahrhundert eher eine abnehmende Tendenz hatte), weiter zu den Trends bezüglich des Auftretens meteorologisch/klimatologisch bedingter Naturkatastrophen (die hinsichtlich Häufigkeit, Intensität und Schadensumfang im gegenwärtigen globalen Wandel in den Alpen zunehmen, während die übrigen geologisch/geophysikalisch bedingten Naturkatastrophen einen solchen Trend nicht zeigen), und im einzelnen zum Auftauen von Permafrosthängen (u.a. wurde aus einer 7jährigen Messreihe vom Schilthorn [Berner Oberland] ein substantieller Schwund des Bodeneisgehaltes während des Hitzesommers 2003 belegt) oder zur Verlagerung der Schneefallgrenze in Abhängigkeit von den Mitteltemperaturen (was durchaus nicht so elementar ist, wie es auf den ersten Blick scheint).

Eine Reihe von Beiträgen, die die Unterschiede zwischen dem klimatischen Wandel im eigentlichen Alpenraum und dem Umland betrachten, führen zu interessanten Aussagen:

Zum Beispiel ist im bisherigen Verlaufe des globalen Klimawandels die Erwärmung über dem Hochgebirge um ca. 1 K höher als im Um- und Vorland, was zum Teil auch eine Folge des Rückganges der eis- und schneebedeckten Flächen ist, also einer Verringerung der Flächen im Hochgebirge, die beim Schmelzen der Luft Energie entziehen. Des Weiteren wird bestätigt, dass die unterschiedlichen Niederschlagsverhältnisse zu einem wesentlichen Teil auf eine unterschiedliche Gewittertätigkeit und auf die durch die Alpen bedingte unterschiedliche orographische Hebung der anströmenden Luftmassen zurückgeführt werden können.

Die weiteren Beiträge zur Thematik „Regionale Klimaauswirkungen“ bezogen sich auf weitere Teile Zentraleuropas einschließlich Deutschlands und seiner Bundesländer bzw. Landschaften (Nordrhein-Westfalen, Sachsen), vereinzelt aber auch auf andere Regionen (Ostafrika) und vorgeschichtliche Zeiträume (z.B. mittleres Holozän, in einem weiteren Beitrag bis zu einigen Millionen Jahre vor heute).

Besonders bemerkenswert ist eine Initiative, die von der österreichischen Zentralanstalt für

Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) ergriffen wurde und die inzwischen u.a. auch vom Meteorologischen Institut der Universität Freiburg tatkräftig gefördert wird (E. Koch, R. Neumcke: Phänologie und Klimawandel – Phänologisches Monitoring in Österreich). Ein Webportal wurde entwickelt, in dem jeder seine Beobachtungsdaten eingeben kann, aber auch die „historischen“ phänologischen Daten der ZAMG allgemein zugänglich gemacht werden. Die ZAMG beherbergt übrigens die diesbezügliche, im Aufbau befindliche europäische Datenbank der COST Aktion 725.

5. Ein letzter Abschnitt der Tagung war dem 225jährigen Bestehen des Meteorologischen Observatoriums Hohenpeißenberg gewidmet und wurde durch einen Vortrag von R. Böhm „Die langen Klimazeitreihen vom Hohenpeißenberg im Kontext der HISTALP – Reihe aus dem Großraum der Alpen“ eröffnet, dem ein Vortrag von W. Fricke „225 Jahre meteorologische Beobachtung am Observatorium Hohenpeißenberg“ folgte, in dem er sich besonders auf die Entwicklung der meteorologischen Beobachtungen bezog und dabei über Ergebnisse der langen Reihen und der erweiterten meteorologischen Messungen seit 1879 berichtete. In einem Beitrag von S. Emeis wurden die Entwicklung der Meteorologie und die Entstehung des Observatoriums Hohenpeißenberg im Zusammenhang mit dem Prozess der Aufklärung betrachtet.

Einige Beiträge bezogen sich besonders auf die verschiedenen, seit 1967 beginnenden Ozonmessungen und eine Auswahl wichtiger Ergebnisse und Erkenntnisse, auf die ich hier zum Teil schon im dritten Abschnitt eingegangen bin. Hervorgehoben wurde unter anderem, dass der seit Anfang der siebziger Jahre vorhandene Trend der Abnahme des (vertikalen) Gesamtzongebetrags etwa Anfang bis Mitte der 90er Jahre umgekehrt oder zumindest unterbrochen wurde. Auch die frühere starke Zunahme von Tropopausenhöhe und Temperatur der freien Troposphäre über Hohenpeißenberg hat sich seit etwa 1994 nicht mehr fortgesetzt. Übrigens hat auch der AOI (Index der arktischen Oszillation) vom Ende der 1960er Jahre bis etwa 1994 stark zugenommen und ist danach im Wesentlichen gleichgeblieben. Eine Beziehung zur QBO (Quasizweijährige Oszillation) und zur Sonnenaktivität wurde hingegen nicht gefunden. In einem weiteren Beitrag von Mitarbeitern des Observatoriums wurde besonders gewürdigt, dass vor nunmehr 80 Jahren mit Messungen des Gesamtzongehalts mittels Dobsonspektrophotometern zunächst in einem kleinen Netz, zu dem auch schon Arosa (Schweiz) gehörte, begonnen wurde. Es wurde festgestellt: „Qualitätssicherungsmaßnahmen wie ein gut funktionierendes Kalibriersystem und Homogenisierungen der jahrzehntelangen Reihen sind Grundvoraussetzung dafür gewesen, dass heute diese hochgenauen, belastbaren Datensätze existieren, die nicht nur verlässliche Trenduntersuchungen, sondern auch Validierungen von satelliten-getragenen Ozon-Messinstrumenten ermöglichen“. An der Organisation von Vergleichskampagnen im Rahmen der Qualitätssicherungsmaßnahmen war in den 80er Jahren übrigens auch das Meteorologische Observatorium Potsdam aktiv beteiligt.

Die vielfältigen Ausführungen anlässlich des 225 jährigen Bestehens des Observatoriums Hohenpeißenberg zur Entwicklung der Geowissenschaften im alpinen Bereich werden

recht glücklich ergänzt durch einen Beitrag von K. Brunner mit dem Titel „Seit über 200 Jahren belegen Karten die Veränderungen der Alpengletscher und somit die Klimavariabilität“, d.h. die Klimavariabilität von den Gletschervorstößen im Zusammenhang mit Phasen der kleinen Eiszeit bis hin zu den beginnenden Gletscherrückgängen im Rahmen des gegenwärtigen Klimawandels.

Dieser Abschnitt der Tagung wurde übrigens genutzt, um in einer größeren Zahl von Beiträgen Belege und Erklärungen zur zeitlichen und räumlichen, und, in vielen Fällen besser gesagt, komplexen Variabilität von Klimaparametern vorzustellen. In manchen Fällen erweist es sich allerdings

als sehr schwierig und vielleicht sogar als unmöglich, klimasystembedingtes Verhalten verschiedenen Scales von zufälliger Variabilität zu trennen. Dieses Feld könnte aber bei der Weiterentwicklung vorhandener Ansätze, zum Beispiel einer vom jeweiligen Scale abhängigen unterschiedlichen Verknüpfung von räumlichen und zeitlichen Variabilitäten, auch das Feld einer interessanten und fruchtbaren Weiterentwicklung der Klimaforschung sein.