



Annalen der Meteorologie

31

**Deutsche
Meteorologen-Tagung 1995**

vom 11. bis 15. September 1995 in München

Offenbach am Main 1995
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes
ISSN 0072-4122

Die für die Veröffentlichung als Vorabdruck zur Deutschen Meteorologen-Tagung 1995 eingereichten Manuskripte stellen erweiterte Zusammenfassungen oder Kurzfassungen der Vorträge dar. Für ihren Inhalt sind die Verfasser verantwortlich. Die Wiedergabe der Zusammenfassungen nimmt eine spätere ausführliche Darstellung der Vorträge und ihre Veröffentlichung durch die Autoren an anderer Stelle nicht vorweg.

In dem Band Annalen der Meteorologie Nr. 30, Tagung für Alpine Meteorologie in Lindau, sind durch ein Versehen die Seiten 309 und 324 vertauscht. Wir bitten dies zu entschuldigen.

Die Redaktion

ISSN 0072-4122

ISBN 3-88148-311-X

Herausgeber und Verlag:

Deutscher Wetterdienst, Zentralamt

Frankfurter Straße 135

D-63067 Offenbach a. M.

Redaktionsschluß: 15. Juni 1995

Globale Strahlungswirkung atmosphärischer Aerosolteilchen basierend auf dem Globalen Aerosoldatensatz *GADS*

Ingrid Schult*, Peter Köpke[†], Michael Hess[†] und György Hermann*

* Max-Planck-Institut, Bundesstraße 55, D-20146 Hamburg
† Meteorologisches Institut, Theresienstraße 37, D-80333 München

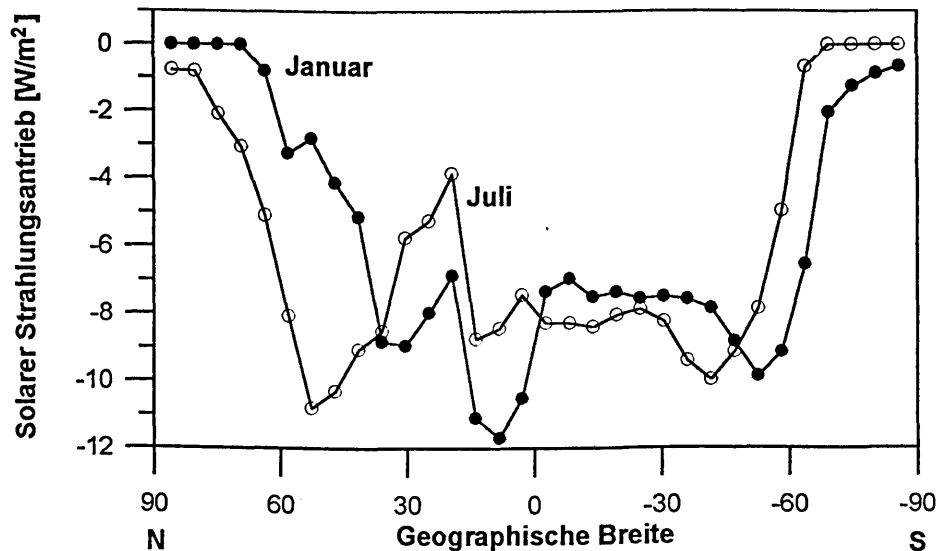
Atmosphärische Aerosolteilchen beeinflussen durch ihr Streu- und Absorptionsvermögen direkt und durch ihr Auftreten als Kondensationskerne auch indirekt den Strahlungshaushalt der Erdatmosphäre und damit das globale Klima. Da der Strahlungsantrieb durch Aerosolteilchen von etwa gleicher Größenordnung wie der durch Treibhausgase ist, muß in Klimaszenarienrechnungen die Wirkung der natürlichen und anthropogenen Aerosolteilchen berücksichtigt werden. Dies setzt die Kenntnis globaler Verteilungen der optischen Eigenschaften der Aerosolteilchen mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung voraus.

Für derartige Untersuchungen der Klimawirkung von Aerosolteilchen bietet sich der *Globale Aerosoldatensatz (GADS)* an, der eine globale Zusammenfassung bisher existierender Aerosolmessungen und -modellergebnisse darstellt (Köpke u.a., 1994). Grundlage hierfür war die Aerosolklimatologie von d'Almeida u.a. (1991). In dem *GADS* sind die Mischungen und Teilchenzahldichten von 10, global typischen, Aerosolkomponenten auf einem globalen 5*5 Grad Gitter zusammengestellt. Jede Aerosolkomponente wird durch eine Größenverteilung und einen wellenlängenabhängigen komplexen Brechungsindex charakterisiert. Typische Aerosolkomponenten sind über den Kontinenten 'water-insoluble', 'water-soluble' und 'soot', über den Ozeanen Seesalzteilchen und über den Wüstenregionen mineralische Teilchen, wobei die beiden letztgenannten in unterschiedlichen Teilchengrößenverteilungen auftreten. An jedem Punkt des globalen Gitters existiert ein aus diesen Komponenten extern gemischtes Aerosol, angenommen als mittlerer Wert beeinflusst von den Aerosolquellen, Senken und Transporten, dessen optische Eigenschaften durch diese Beschreibung mittels Mie-Theorie vollständig und bei allen Wellenlängen bestimmt ist.

Auf der Grundlage dieses *GADS* wurde der direkte Strahlungsantrieb durch Aerosolteilchen im Klimasystem für Januar- und Julibedingungen berechnet. Dazu wurde das Strahlungsmodell DELED (z.B. Bakan u.a., 1991) benutzt, welches auf der Lösung der Strahlungsübertragungsgleichung mit der δ -Eddington-Approximation unter der Annahme einer planparallelen Atmosphäre und eines azimutal unabhängigen Strahlungstransportes basiert. Die Wellenlängenintegration erfolgt über 8 Intervalle im solaren Spektralbereich und 16 Intervalle im terrestrischen Bereich. In der hier benutzten Version werden die Absorption von Wasserdampf, Kohlendioxid und Ozon sowie die Extinktion von Wolkentröpfchen und Aerosolteilchen berücksichtigt. Die Anwendung von DELED erfolgt auf dem T21-Gitter des ECHAM, wobei die für den Modellauf notwendigen meteorologischen Daten einschließlich Wolken und Mischungsverhältnisse der Gase aus einem 30jährigen Klimamittel übergeben werden.

Die Abbildung zeigt zonale Mittel des direkten solaren Strahlungsantriebes am Oberrand der Troposphäre bedingt durch natürliche plus anthropogene atmosphärische Aerosolteilchen für Januar-

und Julibedingungen. Ob troposphärische Aerosolteilchen einen negativen Strahlungsantrieb und damit eine regionale Abkühlung oder positive Anomalien und somit Erwärmung bewirken können, hängt neben den variablen Teilcheneigenschaften auch stark von der Bodenalbedo und dem Sonnenstand ab. Abkühlend wirken sie vor allem bei geringer Oberflächenalbedo und vorwiegend streuendem Aerosol, wie Seesalz über den Ozeanen. Teilchen mit höherem Absorptionsvermögen, z.B. Rußteilchen, tragen bei hoher Oberflächenalbedo, wie über Wüstengebieten sowie schnee- und eisbedeckten Flächen zu einem positiven Aerosolantrieb und damit zu einer weiteren Erhöhung des Treibhauseffektes der Atmosphäre bei.



Im globalen Mittel beträgt der durch Aerosol direkt induzierte solare Strahlungsantrieb $\sim -7 \text{ W/m}^2$, wobei das natürliche Seesalz- und Wüstenaerosol den größten Anteil hat. Eine Abschätzung des Antriebes durch anthropogene Aerosolteilchen ergab einen globalen Mittelwert von -0.7 W/m^2 für Januar bzw. -1.0 W/m^2 für Juli.

Jedoch zeigen die Ergebnisse globaler Strahlungstransportrechnungen unter Einbeziehung von dem GADS einen räumlich inhomogenen Strahlungsantrieb. Obwohl der Aerosolantrieb im Globalmittel negativ ist, kann aufgrund der regional und zeitlich starken Variationen der Aerosolkonzentration und -eigenschaften keine direkte Kompensation zum zusätzlichen Treibhauseffekt der Gase erfolgen. Eine Abschätzungen der globalen Klimawirkung von Aerosolteilchen basierend auf dem vorgestellten GADS wird gegenwärtig vorgenommen.

Bakan, S., A. Chlond, U. Cubasch, J. Feichter, H. Graf, H. Grassl, K. Hasselmann, I. Kirchner, M. Latif, E. Roeckner, R. Sausen, U. Schlese, D. Schriever, I. Schult, U. Schumann, F. Sielmann, W. Welke (1991): *Climate response to smoke from the burning oil wells in Kuwait*. Nature, 351, 367-371.

d'Almeida, G.A., P. Köpke, E.P. Shettle (1991): *Atmospheric Aerosols, Global Climatology and Radiative Characteristics*. A. Deepak Publ., Hampton, Virginia USA, 561 pp.

Köpke, P., M. Hess, I. Schult (1994): *Global Aerosol Data Set*. Fourth International Aerosol Conference, August 29 - September 2, UCLA, Los Angeles, CA.