

Die für die Veröffentlichung als Vorwort zur Meteorologischen Tagung 1989 eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Deutschen Wetterdienstes sind für den Inhalt der Vorwort verantwortlich. Die Verantwortlichkeit der Zusammenstellungen nimmt eine spätere Ausgabe der Vorwort und eine Veröffentlichung durch die Autoren an andere Ziele nicht vor.

Vorwort 1

Herausgeber **Annalen der Meteorologie**

G. SIEDLER, IM Kiel
 1. u. 2. Auflage der Ausgabe - ein Fortschritt der meteorologischen Wissenschaft

26

Inhalt **Atmosphärische und ozeanische Fronten**

G. KRÄUSEL und G. BLOEUS, IM Bismarckhafen
 Ozeanische Fronten in der Nordsee und im Nordost
 Übersichtswort 3

R. UNKEL und B. KLEIN, IM F 2
 Skalen der Wellenlänge in der Kapazität der Atmosphäre 5

H. LEACH, IM Kiel
 Synoptikalage Dynamik in der Nordatlantik 7

R. K. SMITH, Universität Newcastle
 An ocean model of large-scale atmospheric circulation 11

Deutsche Meteorologen-Tagung 1989 vom 16. bis 19. Mai 1989 in Kiel

K. P. HOINKA, DLR Oberpfaffenhofen
 Die Deutsche Frontogenese 1989 15

M. KÜRZ, Deutscher Wetterdienst Gießen
 Beziehungen zwischen Zyklogenese und Frontogenese während einer typischen
 Zyklonalentwicklung 17

Atmosphäre, Ozeane, Kontinente

H. MALBERG und K. NIKETTA, Freie Universität Berlin
 Minutäre bodennahe Konzentrationen von Kaliumionen an meteorologischen Beobachtungsstellen 20

A. KHODIN und M. DUNST, Universität Hamburg
 Die Umgestaltung von Wolkenfronten durch reibungsbedingte Grenzschichteffekte 23

J. KERSMANN und K. KHULBE, Universität Bonn
 Simulation der Ekman-Schicht atmosphärisch bedingter Fronten mit einem Prandtl-
 Stieltjes Modell 25

L. BISCHOPF-GAUSS und F. WITTMANN, T.H. Darmstadt
 Der Nischkopf im Kalte- und Dichtegradienten - ein experimenteller Vergleich 28

R. G. PETERSON, IM Kiel
 Fronten im oberen Ozean und Wasserhaare der Tropen im westlichen Südpazifik 30

J. WEFERS, Ch. BEHN und R. BEHN, Universität zu Köln
 Diagnostik der Vertikalwindprofile an Kaltfronten - ein Experiment zur Validierung 32

G. MÜLLER, IM Kiel
 Meteorologische Beobachtungen an der Ostküste der Nordsee 35

Offenbach am Main 1989
 Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes
 ISSN 0072-4122

Die für die Veröffentlichung als Vorabdruck zur Meteorologentagung 1989 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.

ISSN 0072-4122

ISBN 3-88148-247-4

Herausgeber und Verlag:

Deutscher Wetterdienst, Zentralamt

Frankfurter Straße 135

D-6050 Offenbach a. M.

Redaktionsschluß: 7. März 1989

EIN GEKOPPELTES INLAND-SCHELFEIS MODELL

W.J. BÖHMER UND K. HERTERICH

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE

BUNDESTRASSE 55, 2000 HAMBURG 13, F.R.G.

1. EINLEITUNG

Die Modellierungsstrategie im Bereich des Palöklimas (z.B. eiszeitliche Klimaschwankungen) unterscheidet sich deutlich von der Modellierung des "heutigen" Klimas. Über einen Zeitraum von 100 Jahren kann das Inlandeis (heute auf Grönland und der Antarktis) als praktisch unverändert angenommen werden. Auf den längeren paläoklimatischen Zeitskalen, von etwa 1000 Jahren und mehr, ist das Inlandeis dagegen die wesentliche prognostische Variable, während sich die Atmosphäre und der Ozean quasi-stationär auf die vom Inlandeis vorgegebenen Randbedingungen einstellen.

Am MPI für Meteorologie ist in den letzten Jahren ein 3-d Inlandeismodell entwickelt worden (HERTERICH, 1988) welches im SFB 318 (Teilprojekt A3) mit einem Schelfeismodell gekoppelt wurde. Das gekoppelte Modell zeigt eine besondere Empfindlichkeit bezüglich veränderter Deformationseigenschaften im Bereich des Übergangsgebietes zwischen Inlandeis und Schelfeis.

2. DAS MODELL

Das Inlandeis läßt sich sinnvollerweise in 3 Unterbereiche aufteilen: das "eigentliche" Inlandeis, das auf dem Kontinent aufliegt, das Schelfeis (schwimmende Inlandeisungen) und die Übergangszone zwischen dem "eigentlichen" Inlandeis und dem Schelfeis. In allen 3 Eisregionen gelten spezielle Näherungen.

Für das Inlandeis ist in der Flacheisnäherung (HUTTER, 1983) eine lokale Beschreibung möglich. Auf Zeitskalen > 1000 Jahre kann das Schelfeis als quasistationär angenommen werden. Auch das Übergangsgebiet wird quasistationär behandelt, da seine horizontale Abmessung (≈ 10 Km) klein gegen die Abmessungen von Inlandeis und Schelfeis ist (HER-

TERICH, 1987). Die Dynamik des Übergangsgebietes reduziert sich damit auf die Bestimmung seiner (quasi-stationären) Form. Die Lage des Schwimmpunktes - die Stelle an der das Inlandeis zu schwimmen anfängt - folgt aus der horizontalen Impulsbilanz. Die zugehörige Eisdicke ist durch das hydrostatische Gleichgewicht bestimmt. Im Modell ist die Deformierbarkeit des Eises im Übergangsgebiet noch ein freier Parameter.

3. ERGEBNISSE

Durch eine Serie von Sensitivitätstests konnte der Deformierungsparameter so eingestellt werden, daß sich im gekoppelten Modell in etwa die heutige Verteilung von Inlandeis und Schelfeis ergab (Abb.1). Dabei wurde die heute beobachtete Jahresschneebilanz an der Eisoberfläche (BUDD et al.; 1984) festgehalten. Die Modellintegration startete mit der heutigen Form der Antarktis sowie einem Geschwindigkeits- und Temperaturfeld im Inneren, wie es sich nach 150 000 Modelljahren (bei fester heutiger Form) eingestellt hatte.

Das so kalibrierte Modell ist stabil gegenüber Meeresspiegelschwankungen um ± 130 m. Die Form der Antarktis, insbesondere das Westantarktische Inlandeis, reagiert jedoch empfindlich auf veränderte Deformationseigenschaften des Eises. Bei einer Erhöhung der Deformierbarkeit (*weiches Eis*) fließt mehr Eis vom Inlandeis ab als durch Schneeakkumulation wieder hinzugefügt werden kann, sodaß die Westantarktis nach einigen 1000 Modelljahren abgebaut ist (Abb.2). Bei einer Erniedrigung der Deformierbarkeit (*festes Eis*) fließt vom Inlandeis weniger ab als Schnee hinzugefügt wird und das Inlandeisvolumen nimmt zu. Innerhalb einiger 1000 Modelljahre breitet sich das Inlandeis bis zum Rand des Kontinentalschelfes aus (Abb.3).

Die Modellergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit auch die thermischen Eigenschaften im Übergangsbereich zu modellieren, da die Deformierbarkeit stark temperaturabhängig ist. Solche Untersuchungen sind für den neuen Förderungszeitraum (1989-91) im SFB 318 (A3) geplant.

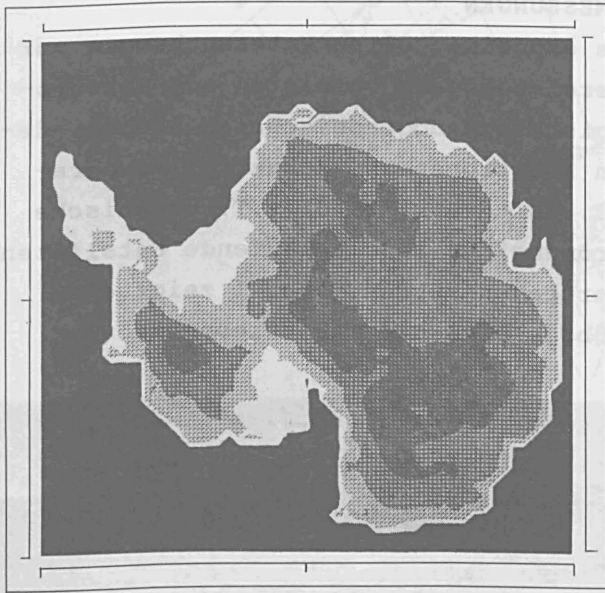


Abb.1: Simulierte heutige Eisdickenverteilung im Inlandeis und Schelfeis (weißer Bereich) nach 10 000 Modelljahren mit dem dimensionslosen Deformierbarkeitsparameter $p = 5 \cdot 10^{-2}$.

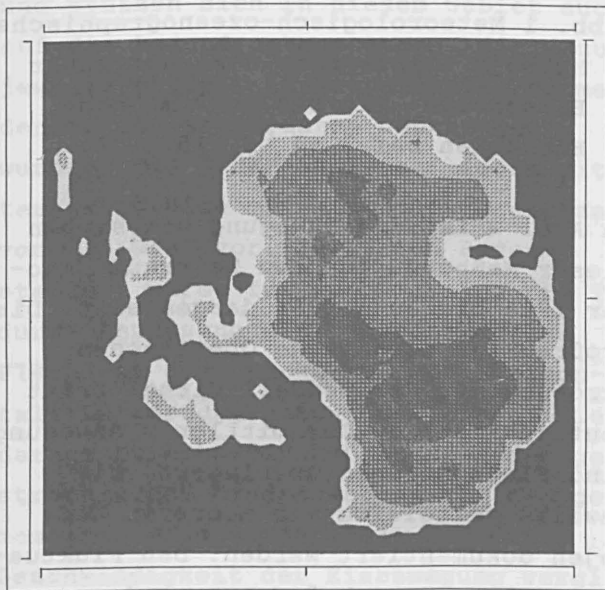


Abb.2: Wie Abb.1, jedoch mit $p = 2,5 \cdot 10^{-1}$ (weiches Eis).

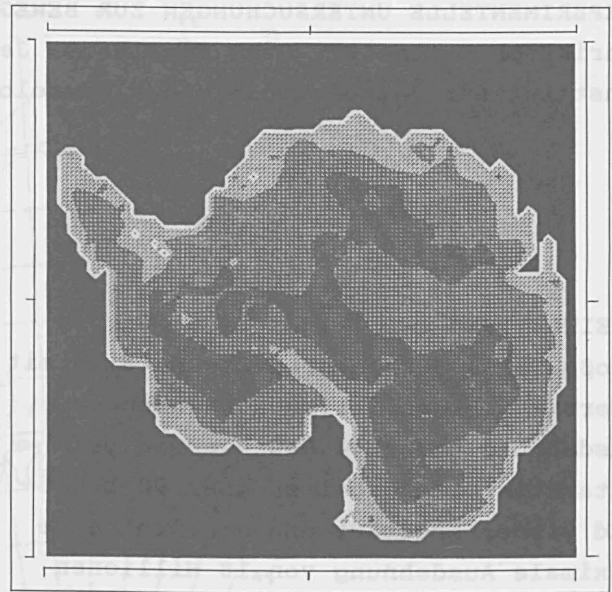
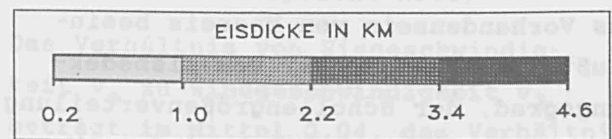


Abb.3: Wie Abb.1, jedoch mit $p = 1 \cdot 10^{-1}$ (festes Eis).



4. LITERATUR

BUDD, W., JENSEN, D. AND RADOK, U.: Derived physical characteristics of the Antarctic-Ice-Sheet, Mark I, Melbourne, University of Melbourne, Meteorology Dept. (1984) Publ. No.18

HERTERICH, K.: On the flow within the transition zone between ice sheet and ice shelf. In: Dynamics of the West Antarctic Ice Sheet, C.J. van der Veen and J. Oerlemans (eds), D.Reidel Publ. (1987) S.52-68.

HERTERICH, K.: A three dimensional model of the Antarctic-Ice-Sheet. Annals of Glaciology, Vol. 11; (1988) S.32-35.

HUTTER, K.: Theoretical Glaciology. D.Reidel Publ. (1983)