

Die für die Veröffentlichung als Vorwort zur Meteorologischen Tagung 1989 eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Deutschen Wetterdienstes sind für ihren Inhalt und die Vollständigkeit der Zusammenfassungen oder Zusammenfassungen nicht verantwortlich. Die Verantwortlichkeit für die Vollständigkeit der Zusammenfassungen nimmt eine spätere zusätzliche Darstellung der Vorzüge und eine Veröffentlichung durch die Autoren an anderer Stelle nicht vor.

Vorwort 1

Herausgeber

Annalen der Meteorologie

26

G. SIEDLER, IM Kiel

Inhalt

G. KRÄUSEL und G. BLOEUS, ZWI Bismarckhafen
Ozeanische Fronten in der Nordsee und im Nordpazifik
Übersichtswortung 3

R. DUNKEN und B. KLEIN, IM Kiel
Skalen der Wellenlänge in der Kapazität der Atmosphäre 5

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

R. K. SMITH, Universität Newcastle
An quasi-steady state 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 Forschungsgemeinschaft (DFG) 15

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

Atmosphäre, Ozeane, Kontinente

H. MALBERG und K. NIKETTA, Freie Universität Berlin
Minimale hydrologische Kenngrößen von Kalbflecken im nördlichen Breitenbereich 20

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

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

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

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

J. WEFERS, Ch. BEHN und R. BEHN, Universität zu Köln
Diagnostik der Vertikalwindprofile im Kalbfleck - ein Experiment zur Interpretation 32

G. MÜLLER, IM Kiel
Mikrophysikalische Simulationen von Tropenwolken im Rahmen des Deutschen Wetterdienstes 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 GLOBALES GEKOPPELTES OZEAN-ATMOSPHEREN MODELL

Ulrich Cubasch
Max Planck Institut für Meteorologie, Hamburg

1 EINLEITUNG

Der Treibhauseffekt des Kohlendioxides kann nur mit einem gekoppelten Modell der atmosphärischen und der ozeanischen Zirkulation vollständig erfaßt werden. Bisherige Simulationen mit numerischen Modellen haben entweder den ozeanischen Wärmetransport oder die ozeanische Speicherung von Wärme und Treibhausgasen vernachlässigt, so daß man heutzutage immer noch keine zuverlässige Aussage über den Treibhauseffekt machen kann. Im Folgenden soll nun die Konstruktion sowie erste Ergebnisse eines vollständigen gekoppelten Ozean - Atmosphäre Modelles beschrieben werden.

2 DIE MODELLE

Das Atmosphärenmodell wurde am EZMW für Vorhersagezwecke entwickelt. In Hamburg wurde es für Klimasimulationen modifiziert und seine horizontale Auflösung auf T21 (d. h. ein Gitternetz von etwa 5.6°) reduziert. Seine vertikale Auflösung liegt bei 16 Schichten. Das Ozeanmodell wurde am MPI für Meteorologie speziell für Fragen der Klimaforschung entwickelt. Es besitzt eine horizontale Auflösung von etwa 4° und eine vertikale Auflösung von 10 Schichten. Beide Modelle werden mit Hilfe der am MPI entwickelten Flußkorrekturmethode gekoppelt. Der Ozean wird mit dem Wärmefluß, dem Frischwasserfluß sowie dem Windstreß, die alle von dem Atmosphärenmodell berechnet werden, angetrieben, als Gegenleistung stellt das Ozeanmodell dem Atmosphärenmodell die Meeresoberflächentemperatur sowie die Eisdicke als untere Randbedingung zur Verfügung. Da beide Modelle nur unvollständig aneinander angeglichen werden können, wird eine

Flußkorrektur angewandt, um ein Wegdriften des Gesamtsystemes zu verhindern.

Das Ozeanmodell wird zum Einschwingen 10.000 Jahre von einem ruhenden Ozeanzustand integriert, das Atmosphärenmodell wird für ein Jahr vor dem Anfang der Kopplung gerechnet.

3 ERGEBNISSE

Das gekoppelte System erweist sich als sehr empfindlich gegenüber Ungenauigkeiten in der Flußkorrektur und reagiert mit Wegdriften. Viele Versuche wurden durchgeführt, um dieses Wegdriften zu minimieren. Die Abbildung 1 zeigt: a) das Temperaturfeld wie beobachtet, b) in der obersten Schicht des Ozeans vor der Kopplung, c) nach einer vierjährigen Kopplung sowie d) die Differenz zwischen ungekoppelten und gekoppeltem Lauf für den Monat Januar. Der ungekoppelte Lauf gibt die Beobachtung mit hinreichender Genauigkeit wieder. (In Gebieten, die mit Meereis bedeckt sind, gibt die Beobachtung eine Temperatur über Eis, die Simulation jedoch die Gefriertemperatur des Meerwassers von $-1,9^{\circ}$ C). In dem gekoppelten Experiment liegt der Temperaturfehler über weite Gebiete unter 2° C, einem Fehler, der schon zwischen zwei verschiedenen Analysen auftritt. Der größte Fehler zeigt sich in der Kuróshio Region. Ein weiteres Problemgebiet ist die Eiskante in der Antarktis. Der Eisschild verdickt sich und dehnt sich nach Norden aus. Da gerade das Eisvolumen eine der Größen ist, die man als Indikator einer Klimaänderung nimmt, wird hier noch einige Detailarbeit nötig sein.

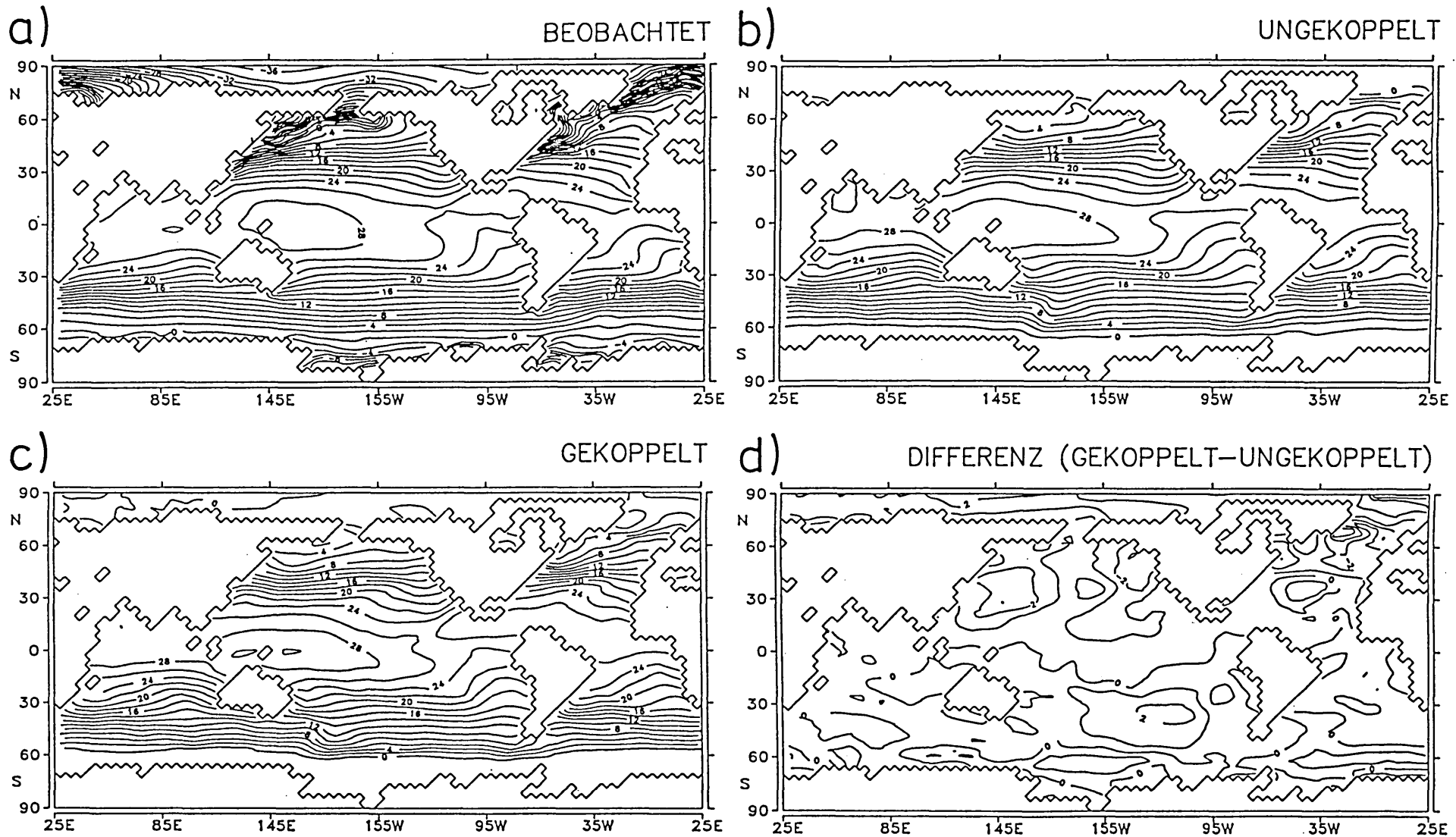


Abb.1: Die Temperatur in der obersten Schicht des Ozeans für Januar (Einheit: °Celsius)