

Deutscher Wetterdienst



Annalen der Meteorologie

37

**Deutsche Meteorologen-Tagung
14. – 18. September 1998 in Leipzig**

Band 2

Zur Herstellung dieses Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

ISSN 0072-4122
ISBN 3-88148-342-X

Herausgeber und Verlag:
Deutscher Wetterdienst
Frankfurter Straße 135
D-63067 Offenbach am Main

Niederfrequente Fluktuationen der NAO im gekoppelten Zirkulationsmodell ECHAM4/OPYC3

M. Christoph

Max-Planck-Institut für Meteorologie, 20146 Hamburg.

U. Ulbrich

Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, 50923 Köln.

E. Roeckner

Max-Planck-Institut für Meteorologie, 20146 Hamburg.

Dekadische Variabilität der Nordatlantischen Oszillation (NAO) wird im 300-jährigen Kontrolllauf des gekoppelten Ozean-Atmosphärenmodells ECHAM4 (T42, L19) + OPYC3 mit einer Periode von ca. 30 Jahren simuliert. Die Oszillation offenbart sich in realistischer und konsistenter Weise sowohl in atmosphärischen wie ozeanischen Parametern (Abb. 1). Während jedoch das Energiedichtespektrum der Meeresoberflächentemperatur (SST) in den Variabilitätszentren im wesentlichen als *rot* charakterisiert ist, zeigt die Zeitserie des NAO-Index dagegen *weißes* Verhalten (Abb. 2).

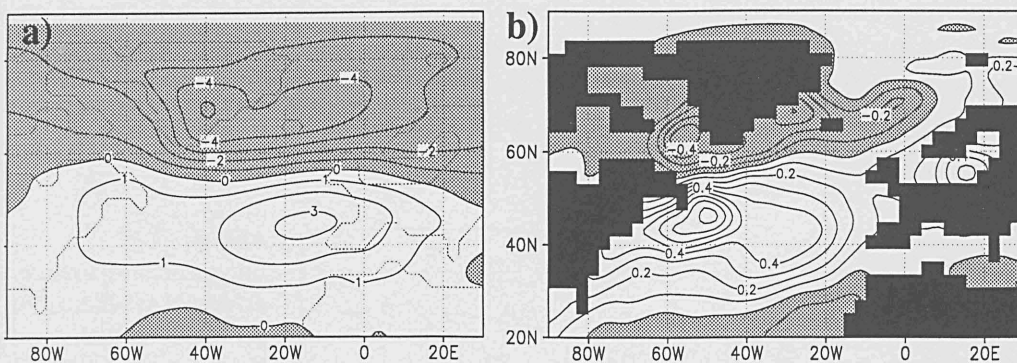


Abb. 1: Kompositdifferenz ($NAO^+ - NAO^-$) 10 Jahre tiefpaßgefilterter Zeitreihen a) des Luftdrucks auf Meereshöhe [hPa], b) der SST [K].

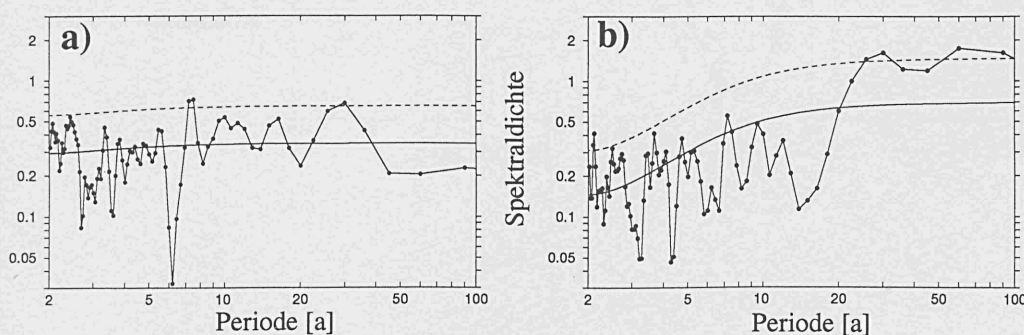


Abb. 2: Energiedichtespektrum a) des NAO-Index, b) der SST östlich von Neufundland.

Untersuchungen des Modells auf gekoppelte Mechanismen ergaben Hinweise auf die Existenz eines in der Literatur beschriebenen Prozesses, bei dem niederfrequente Fluktuationen der Wirbelstärke der tangentialen Schubspannung eine zentrale Rolle spielen. Die anomale Massenkongruenz in der Ekman-schicht des zentralen Nordatlantiks während einer positiven NAO Phase (Abb. 3a) führt zur Ausbildung eines meridionalen Druckgradienten und damit zu erhöhter Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des subtropischen Wirbels (Abb. 3b). Nordwärts gerichtete

Transporte wärmeren und salzreicheren Wassers mit dem Golfstrom erscheinen mit einer Verzögerung von etwa 5 Jahren nach einem positiven NAO Extremum, möglicherweise verursacht durch die Trägheit des Ozeans. Ein weiterer möglicher Mechanismus könnte auf der Wechselwirkung zwischen Kryosphäre und Atmosphäre beruhen. Meereis und die damit assoziierten Wärmeflüsse am Boden zeigen Sensitivität auf Schwankungen der NAO im Bereich westlich von Grönland mit einer zeitlichen Verzögerung von 3-6 Jahren.

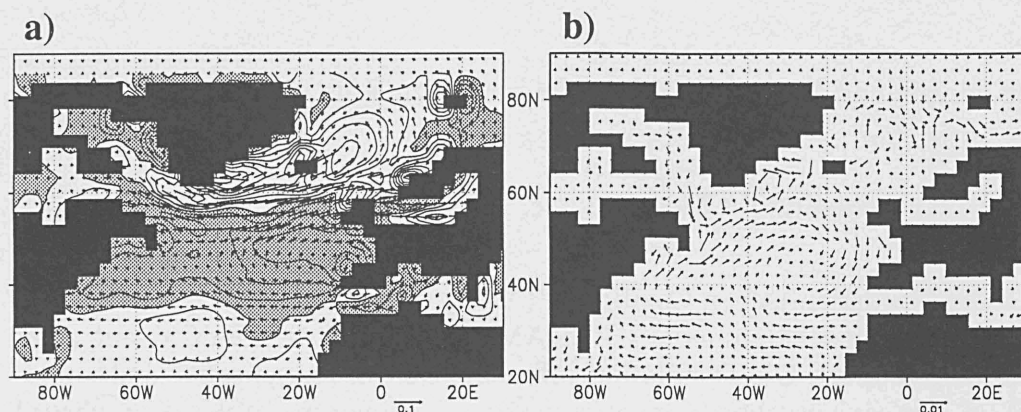


Abb. 3: Komposittdifferenz a) der tangentialen Schubspannung (Pfeile) [Pa] und des Ekman induzierten vertikalen Massentransports (Konturlinienabstand = $0.2 \text{ g m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), b) der Meeresoberflächenströmung [m s^{-1}].

Die Bedeutung der Ozeandynamik für das Auftreten niederfrequenter Variabilität der NAO wird anhand einer 400-jährigen Vergleichssimulation mit einem gekoppelten Deckschichtozeanmodell diskutiert. Die mit der dekadischen NAO assoziierten Muster atmosphärischer Größen weisen starke Übereinstimmungen in beiden Läufen auf, die dominante Zeitskala ist jedoch auf ca. 12 Jahre verkürzt. Es erscheint bemerkenswert, daß das Deckschichtmodell auch ohne Ozeanströmungen die Spektren der Meeresoberflächentemperatur und des NAO-Index (Abb. 4) in ähnlicher Weise reproduziert wie bei gekoppeltem tiefem Ozean (Abb. 2).

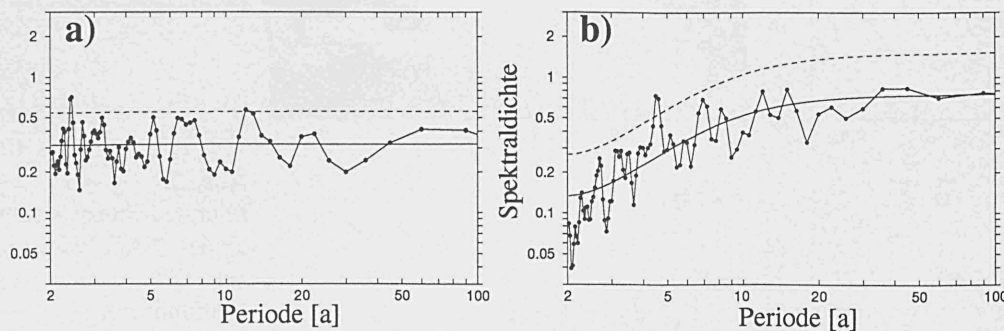


Abb. 4: Energiedichtespektrum a) des NAO-Index, b) der SST östlich von Neufundland im Deckschichtozeanmodell.