



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

## Validierung eines regionalen Klimamodells über der Arktis

A. Rinke\*, K. Dethloff\*, V.V. Maistrova<sup>+</sup>, J.H. Christensen<sup>#</sup>,  
M. Botzet<sup>o</sup>, B. Machenhauer<sup>o</sup>

\* Alfred-Wegener-Institut für Polar- u. Meeresforschung, Potsdam  
+ Arktis- und Antarktis-Forschungsinstitut, St. Petersburg  
# Dänisches Meteorologisches Institut, Kopenhagen  
o Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

Die Untersuchungen mit dem regionalen hochauflösenden Klimamodell HIRHAM sollen zum besseren Verständnis der physikalischen Prozesse beitragen, die das Klima der arktischen Atmosphäre bestimmen. Das regionale Modell HIRHAM, Christensen, Meijgaard (1992) kombiniert das Dynamikpaket des Limited Area Models HIRLAM, Kallberg (1990) mit den physikalischen Parametrisierungen des Klimamodells ECHAM3, DKRZ (1992). HIRHAM wird für die Simulation des Klimas der Arktis nördlich von 65°N mit einer horizontalen Auflösung von 50 km und 19 vertikalen Schichten angewendet. Das Modell wird an seinen seitlichen Rändern alle sechs Stunden mit ECMWF-Analysen angetrieben und an seinem unteren Rand werden täglich aus ECMWF-Analysen die Meeresoberflächentemperaturen und Meereisanteile vorgegeben.

Durch eine Validierung soll einerseits die Genauigkeit der Modellsimulation beschrieben werden. Hierbei ist man daran interessiert, die klimatologischen Strukturen im Monatsmittel richtig zu simulieren und physikalisch zu verstehen. Daher werden Simulationen über mindestens einen Monat durchgeführt und die Monatsmittelwerte diskutiert. Andererseits verfolgt man einen diagnostischen Zweck. Es soll versucht werden, die Defizite in der Modellsimulation verschiedenen Komponenten der Modellformulierung zuzuordnen. Als Beispiel für die winterliche arktische Atmosphäre sollen hier die Modellsimulationen für Januar 1990 und für die sommerliche Atmosphäre der Juli 1990 analysiert werden.

Bei dem Vergleich der Modellergebnisse gegenüber ECMWF-Analysen wird der großskalige Fehler des Modells, d.h. die Abweichung des aus der Modellsimulation berechneten Feldes von dem antreibenden großskaligen Feld, den ECMWF-Analysen bestimmt und damit die Drift des Modells beschrieben. Für ein bestimmtes Höhenniveau wird dann der Fehler im Monatsmittel angegeben und zwar gemittelt über alle Punkte des inneren Integrationsgebietes außer der 10 Gitterpunkt breiten Randzone, sowie über alle Land-, Meereis- und Ozeanpunkte. Betrachtet man diesen höhenabhängigen Fehler "Modell minus Analyse" für Januar 1990 (Fig. 1a), dann erkennt man, daß das Modell in der Troposphäre im Vergleich zur Analyse kälter ist und die Fehler von ca. 2 K gering sind. Bemerkenswert ist der große Fehler in der Grenzschicht, insbesondere über den Meereispunkten. Durchgeführte Sensitivitätstests mit verschiedenen Meereisdicken von 1, 2 und 4 m zeigen die Notwendigkeit der Verwendung von regional unterschiedlich dicken Meereises; z.B. von mehrjährigem 4 m dickem Eis im zentralen arktischen Ozean und einjährigem 1 m dickem Eis in Küstennähe. Im Juli 1990 (Fig. 1b) sind die Fehler geringer und die Übereinstimmung zwischen Modell und Analysen ist sowohl in der Troposphäre, als auch in der Grenzschicht sehr gut.

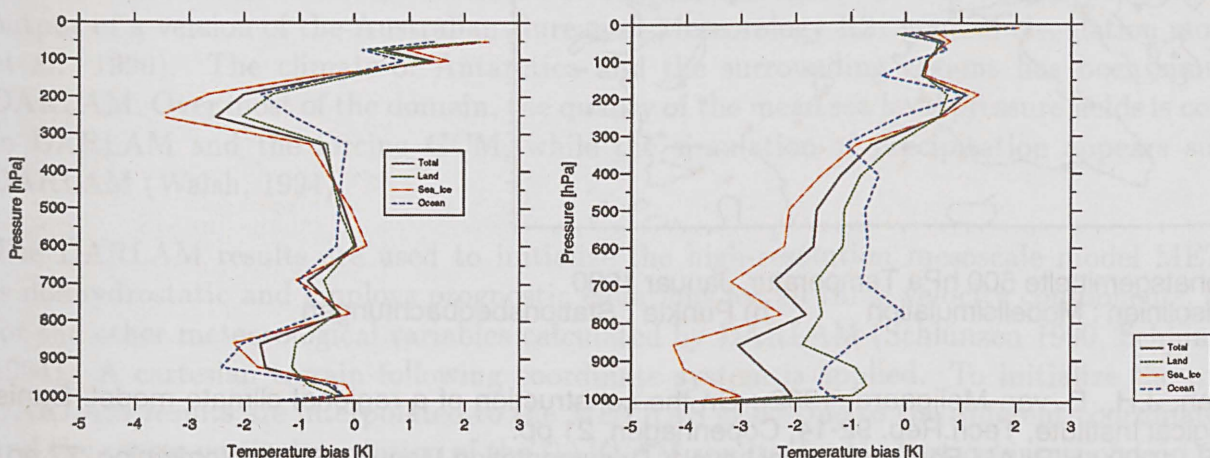


Fig.1: Monats- und gebietsgemittelter Fehler "Modell minus Analyse" der Temperatur  
a) Januar 1990      b) Juli 1990

Bei dem Vergleich der Modellergebnisse mit Beobachtungsdaten stehen die Ergebnisse von Radiosondenaufstiegen auf ca. 70 Stationen (Schiffe, Drift- und Landstationen) zur Verfügung. Aus den alle sechs Stunden gemessenen Daten werden die Monatsmittelwerte berechnet. Die Monatsmittelwerte aus den Daten der driftenden Stationen werden nach einer besonderen Prozedur ermittelt. Dazu wird der arktische Ozean in 46 Rechtecke eingeteilt. Alle Beobachtungen in einem Monat und einem Rechteck werden gemittelt und den geografischen Koordinaten des Rechteckmittelpunktes zugeordnet. Es wird für alle Stationspunkte der monatsgemittelte Modellfehler, d.h. die Abweichung der Modellvariable von dem Beobachtungswert berechnet. Sowohl der Fehler im Monatsmittel, als auch in der Varianz wird analysiert. Die Modellvariablen werden dazu linear vom Modellgitter auf die Stationskoordinaten interpoliert. Als Beispiel ist in Fig. 2 die monatsgemittelte 500 hPa-Temperatur für Januar 1990 gezeigt, a) aus der Modellsimulation und b) aus den Stationsbeobachtungen. Man erkennt, daß das Modell die Temperaturverteilung gut simuliert. Einige Abweichungen lassen sich durch unvernünftige Monatsmittel infolge zu geringer Beobachtungsanzahl erklären, während andere auf Modellfehler infolge nicht optimaler Eisdicke und Eisverteilung, sowie Fehlern in den Parameterisierungen zurückzuführen sind.

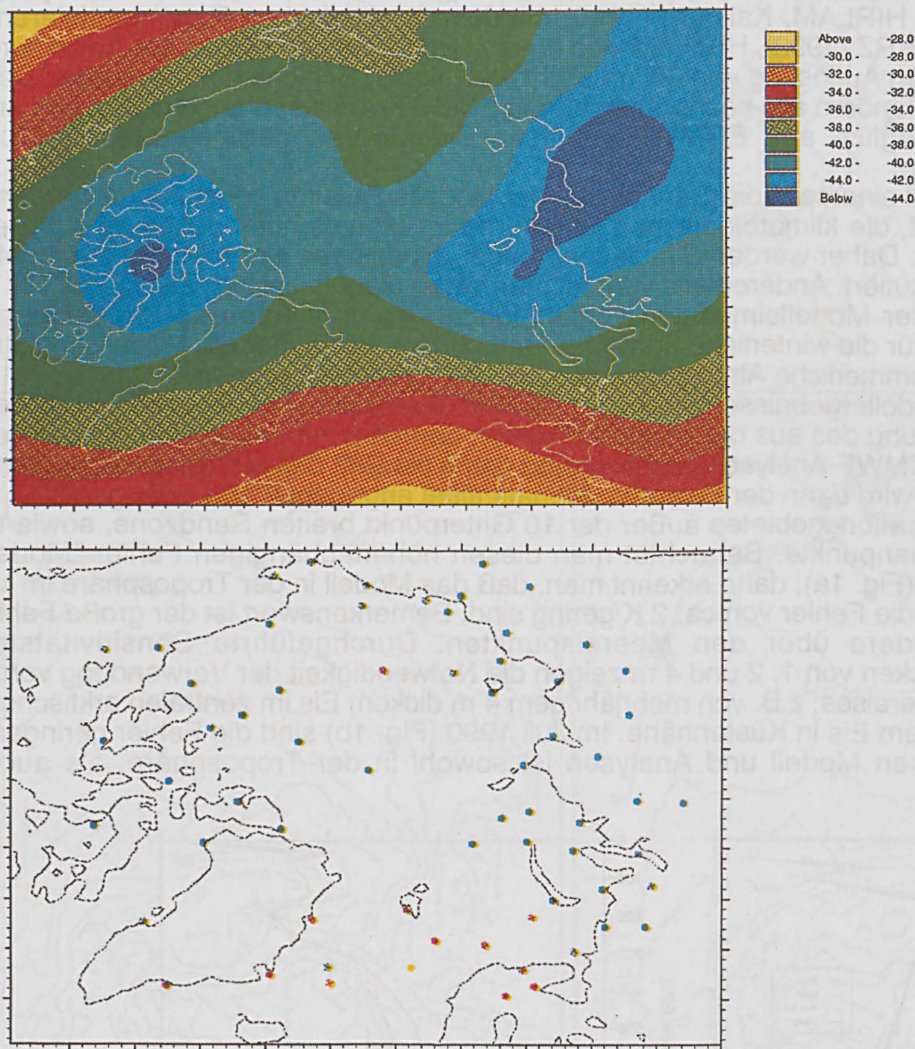


Fig.2: Monatsgemittelte 500 hPa Temperatur, Januar 1990  
a) Isolinien : Modellsimulation      b) Punkte : Stationsbeobachtungen

Christensen, J.H., E. van Meijgaard, 1992 : On the construction of a regional climate model. Danish Meteorological Institute, Tech.Rep. 92-14, Copenhagen, 21 pp.  
Kallberg, P., 1990 : HIRLAM Forecast Model Level1. Documentation Manual, SMHI, Norrköping, 77 pp.  
DKRZ, 1992 : The ECHAM3 atmospheric general circulation model. Deutsches Klimarechenzentrum, Tech.Rep.6, Hamburg, 184 pp.