



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

Verifizierung mehrjähriger Klimasimulationen mit verschiedenen regionalen Klimamodellen

Martin Windelband¹⁾, Bennert Machenhauer¹⁾ und Michael Botzet¹⁾

¹⁾ Max-Planck-Institut für Meteorologie, Bundesstraße 55, D-20146 Hamburg

1 Einleitung

Im Rahmen eines europäischen Forschungsprojekts sind mehrjährige Klimasimulationen mit verschiedenen regionalen Klimamodellen an drei Instituten Europas durchgeführt worden. Die Zielsetzung ist das gegenwärtige europäische Klima durch die höhere Auflösung realistischer zu simulieren, als dies mit heutigen globalen Modellen möglich ist.

2 Modelle und Experimente

Das HIRHAM (Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg) und das UKMO-RCM (Hadley Center for Climate Prediction and Research in Bracknell/GB) sind genestete Modelle, die an den Rändern mit den prognostischen Variablen eines globalen Modells angetrieben werden. Alle Modelle benutzen „perfekte“ ozeanische Randbedingungen (beobachtete Monatsmittel der SST und des Meereises bzw. Feldern, die den klimatologischen Verhältnissen entsprechen). Die Auflösung dieser beiden regionalen Modelle beträgt etwa 50 km und ihr Integrationsgebiet umfaßt bei HIRHAM etwa ein Achtel der Erdoberfläche und erstreckt sich von Nordamerika bis zum Ural sowie von Nordafrika bis Spitzbergen, während das kleinere UKMO-RCM im Westen nur bis zur Davis-Straße reicht. Das 3. „Regionalmodell“ ARPEGE-T63s (Météo France in Toulouse/F) ist ein globales Modell mit einer variablen Auflösung, die über Mitteleuropa ebenfalls etwa 50 km beträgt, jedoch zum Antipoden hin kontinuierlich auf 1000 km abnimmt. Das ARPEGE-T42 ist das gleiche Modell mit einer konstanten globalen Auflösung von 500 km und dient als Kontrollexperiment für das ARPEGE-T63s. Jedes Regionalmodell verwendet die gleiche physikalische Parameterisierung wie das zugehörige Globalmodell.

Mit ARPEGE-T63s und UKMO-RCM wurden Integrationen von jeweils 10 Jahren und mit HIRHAM von 4 Jahren durchgeführt, um das gegenwärtige Klima zu simulieren.

3 Beobachtungen

Die Ergebnisse der Simulationen wurden sowohl mit Klimadaten bodennaher Beobachtungen als auch mit ECMWF-Analysen verglichen. Erstere basieren auf Beobachtungen des Zeitraumes 1961-1990, die von der „Climate Research Unit“ (CRU) der University of East Anglia für Landpunkte Europas auf einem $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ Gitter zur Verfügung gestellt wurden.

4 Ergebnisse

Die Regionalmodelle reproduzieren das gegenwärtige Klima realistischer als die Globalmodelle, insbesondere die Niederschläge in Gebirgsregionen und Küstengebieten werden wirklichkeitsnäher simuliert.

Jedes der betrachteten Globalmodelle simuliert einen realistischen, leicht unterschiedlichen Grundstrom. Bei regionaler Betrachtung der globalen Modellergebnisse rufen diese leichten Unterschiede ein anderes regionales Klima hervor. Dies wird beispielsweise anhand der verschiedenen, monatlichen Niederschlagsraten Mitteleuropas gegenüber den Beobachtungen (CRU) in Abbildung 1 deutlich. Dieser leicht unterschiedliche Grundstrom wird vom zugehörigen Regionalmodell gut reproduziert, obwohl es nur an seinen Rändern Informationen des Globalmodells erhält. Folglich wirken sich im regionalen Modell Verschiebungen des Grundstroms auch auf das regionale Klima aus, wie dies auch in Abbildung 2 an den Niederschlagsraten zu erkennen ist.

Aufgrund eines stärkeren zonalen Grundstroms im Winter (je nach Modell ist er verschieden stark) sind die Niederschläge Mitteleuropas höher als die der Beobachtungen, gleichzeitig ist dieser veränderte Grundstrom auch für die höheren Temperaturen während dieser Jahreszeit verantwortlich.

Alle drei Regionalmodelle simulieren einen ähnlichen Jahresgang des Niederschlags wie ihr zugehöriges Globalmodell. Lediglich im Sommer sinken die Niederschlagsraten ab. Bei HIRHAM bzw. ECHAM aber auch bei UKMO und Météo France ist dies auf ein Austrocknen des Bodenwasserreservoirs zurückzuführen, da die Verdunstung im Frühjahr zu hoch ist. Dies führt schließlich auch zu einer geringeren Bewölkung und infolgedessen auch zu höheren bodennahen Lufttemperaturen während des Sommers.

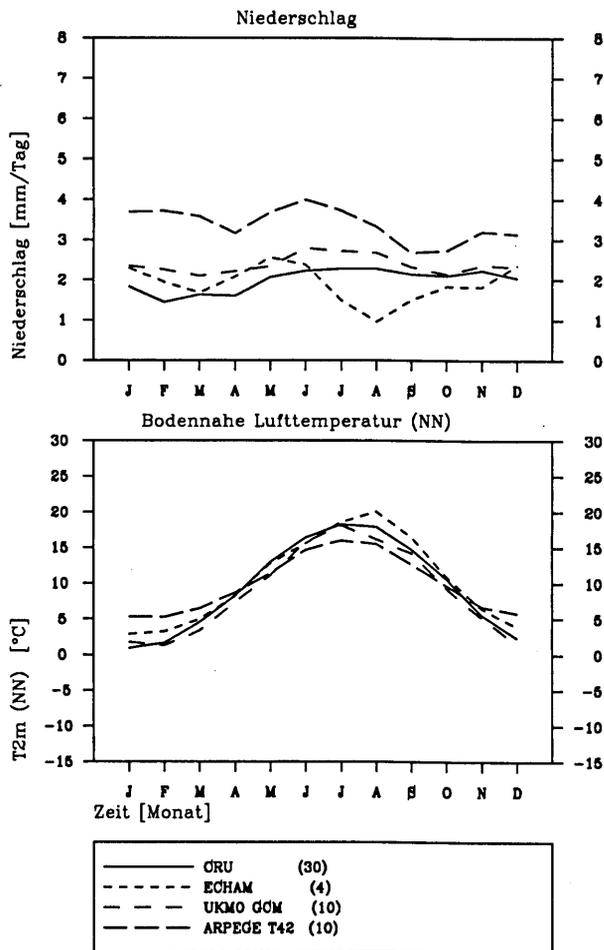


Abbildung 1: Globalmodelle: Zeitreihen der monatlichen Langzeitmittel des Gesamtniederschlags (oben) und der auf Meeressniveau reduzierten bodennahen Lufttemperatur (unten) für Mitteleuropa

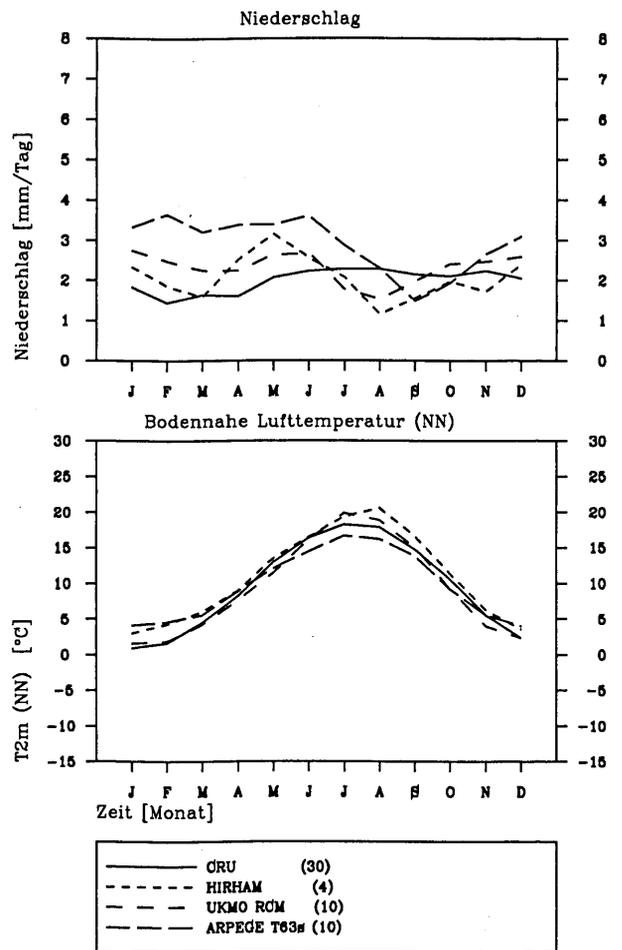


Abbildung 2: wie Abbildung 1, für Regionalmodelle

5 Diskussion

Die Regionalmodelle sind in der Lage, das gegenwärtige Klima innerhalb ihres Integrationsgebietes realistischer zu simulieren als die Globalmodelle. Es verbleiben aber noch Defizite, die jahreszeiten- bzw. gebietsabhängig sind. Die Gründe dafür sind vielfältig, wobei sich zwei Hauptursachen herauskristallisiert haben. Systematische Fehler des Grundstroms im globalen Modell beeinflussen auch den Grundstrom des Regionalmodells und die unzureichende Parameterisierung der Bodenprozesse wirkt sich im Regionalmodell ähnlich aus wie im Globalmodell, was insbesondere in der warmen Jahreszeit zu heißeren und trockeneren Sommern führt.

Literaturverzeichnis

- MACHENHAUER, B., 1995: Regionalizations Projects. Proceedings of the EC Symposium „Global Change: Climate Change and Climate Change Impacts, Focussing of European Research“. *Copenhagen 6-10 September 1993. European Commission, Brussel, EUR 15921 EN*, 113-136
- JONES R.G., J.M. MURPHY, M. NOGUER AND A.B. KEEN, 1995: Simulation of climate change over Europe using a nested regional climate modell. Part I. Assessment of control climate including sensitivity to location of lateral boundaries. *Quart. J. Roy. Met. Soc. In Press*
- DÉQUÉ, M. AND J.P. PIEDELIEVRE, 1995: High resolution climate simulations over Europe. *Submitted to Clim. Dyn.*
- BARROW, E., M. HULME AND T. JIANG, 1993: A 1961-90 Baseline Climatology and Future Climate Change Scenarios for Great Britain and Europe. Part I: 1961-90 Great Britain Baseline Climatology. *Climate Research Unit, Norwich*
- HULME, M., D. CONWAY, P.D. JONES, T. JIANG, E.M. BARROW AND C. TURNEY, 1994: A 1961-90 Climatology for Europe for Climate Change Modelling and Impact Applications. *Submitted to the Int. J. Climatol.*