

Modell:

Author Faktenblatt: Christopher Moseley

Datum: 08.02.2013

1. Allgemeine Information	
Modell Name	REMO
Version	2009
Autor(en) und erste Publikation	
Kontakt (Name, E-mail)	Daniela Jacob (daniela.jacob@zmaw.de)
Institut	Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Climate Service Center
Webseite	
genereller Anwendungsbereich	Regionale Klimamodellierung
Geltungsbereich/Anwendungsgebiete (räumlich)	weltweit
Ansprechpartner KLIWAS (Behörde, Name, E-Mail)	Daniela Jacob (daniela.jacob@zmaw.de), Christopher Moseley (christopher.moseley@zmaw.de)
Modellanpassung in KLIWAS	
Modellkopplung in KLIWAS	Mit MPI-OM und HAMSOM
2. Modellbeschreibung	
Modelltyp	Physikalisch basiertes, dynamisches Atmosphärenmodell
Zeitliche Diskretisierung	kontinuierlich
Zeitliche Auflösung	1h / 6h
Räumliche Diskretisierung	Raster auf rotiertem Lat-Lon-Gitter
Räumliche Auflösung	50 km bis 10 km
Dimension	3D
kurze Beschreibung der Modellstruktur und der Komponenten	Das dreidimensionale, hydrostatische, regionale Klimamodell REMO (Regional Modell) ist ein atmosphärisches Zirkulationsmodell, das die relevanten physikalischen Prozesse dynamisch berechnet (JACOB, 1997; JACOB, 2001; JACOB ET AL., 2001; JACOB ET AL., 2007). Hierdurch werden insbesondere nicht-lineare Zusammenhänge berücksichtigt. Subskalige, das heißt nicht vom Modell auflösbare physikalische Prozesse wie z. B. Konvektionsbildung, werden durch sogenannte physikalische Parametrisierungen berechnet. REMO ist aus dem Europa-Modell des Deutschen Wetterdienstes (DWD) hervorgegangen (MAJEWSKI, 1991; MAJEWSKI ET AL., 1995). Die prognostischen Variablen des Modells sind die horizontalen Windkomponenten, der Bodendruck, die Temperatur, die spezifische Feuchte sowie der Flüssigwassergehalt. Es kann alternativ mit den physikalischen Parametrisierungen des Europa-Modells des DWD und mit denen des globalen Klimamodells ECHAM4 (ROECKNER ET AL., 1996) betrieben werden. Für die hier vorliegenden Untersuchungen wurde REMO mit den physikalischen Parametrisierungen aus ECHAM4 verwendet, da diese auf Klimasimulationen abgestimmt sind und so außerdem eine möglichst große Konsistenz

	<p>mit dem antreibenden Globalmodell erreicht wird. Die zeitliche Integration der Modellgleichungen in REMO beruht auf dem sogenannten Leap- Frog Schema mit semi-implizierter Korrektur und Zeitfilterung nach ASSELIN (1972). In der vertikalen Dimension wird ein hybrides Koordinatensystem mit geländefolgenden Modellflächen verwendet. Die horizontale Diskretisierung beruht auf einem sogenannten Arakawa-C-Gitter, in dem alle Variablenwerte (außer den Windkomponenten) für das Zentrum der jeweiligen Gitterbox gültig sind. Die Gitterboxzentren wiederum sind auf einem rotierten sphärischen System definiert mit einheitlichem Abstand in x- und y-Richtung (je nach gewählter horizontaler Auflösung z.B. 0.44°, 0.22° oder 0.088°). REMO kann wahlweise mit (Re-)Analysedaten oder mit Informationen aus globalen Klimamodellen betrieben werden, d. h. REMO wird einmal im Simulationsgebiet mit globalen Daten initialisiert und dann während der Modellrechnung an den seitlichen Rändern mit sich kontinuierlich ändernden globalen Daten angetrieben. Am Rand werden nur Temperaturen, Druck, Winde und Luftfeuchtigkeit vorgegeben. Alle anderen Größen werden dort und im Modellgebietsinneren von REMO direkt berechnet. Der Erdboden bzw. die Meeresoberfläche stellen den unteren Rand des Modells dar. Die Landflächen werden durch ihre Höhe über NN, ihre Vegetationsbedeckung, ihre Oberflächenbeschaffenheit, Rauigkeit und Bodenbeschaffenheit beschrieben, wobei zu jedem Modellzeitschritt in REMO Bodentemperaturen für 5 Erdbodenschichten bis zu einer Tiefe von 10 m berechnet werden, ebenso wie eine repräsentative Bodenfeuchte. REMO ist ein Gitterpunktsmodell und liefert somit Ergebnisse auf einem Raster für das gesamte Simulationsgebiet. In einer Gitterzelle kann sich anteilig Wasser oder Land befinden, wobei ein Teil der Wasserfläche zusätzlich von Meereis bedeckt sein kann. Auf den Landflächen wird zwischen nacktem Boden und vegetationsbedeckten Flächen unterschieden. Der Boden kann hierbei auch teilweise oder ganz schneebedeckt sein. Zu den berechneten Ausgabegrößen gehören die prognostischen Variablen (s.o.) ebenso wie eine Vielzahl von weiteren Größen, die z. B. die Bodentemperaturen in 5 Schichten beschreiben, oder die Bodenfeuchte, die Windverhältnisse in Bodennähe und der Wolkenbedeckungsgrad.</p>
Schema der Modellstruktur	
Verfahren der Parameterbestimmung Kalibrierung	
3. Modell Input / Modell Output	
Übersicht und Charakteristik der Input-Variablen	Atmosphärische Felder, 6-stündlich
Übersicht und Charakteristik der	Bodenfelder (stündlich), atmosphärische Felder (6-

Output-Variablen	stündlich)
4. Beispiel(e) für Modellanwendungen	
Einzugsgebiete, Anwendungsbereiche etc.	
Existierende Vergleichsstudien mit anderen Modellen	
Anwendung im KLIWAS-Kontext	Kopplung mit MPI-OM und HAMSOM
5. Liste 5 ausgewählter Referenzen	
<p>JACOB, D., R. PODZUN, 1997: Sensitivity studies with the regional climate model REMO. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i>, 63 (1-2), 119-129.</p> <p>JACOB, D., 2001: A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i>, 77 (1-4), 61-73.</p> <p>JACOB, D., U. ANDRAE, G. ELGERED, C. FORTELIUS, L. P. GRAHAM, S. D. JACKSON, U. KARSTENS, CHR. KOEPKEN, R. LINDAU, R. PODZUN, B. ROCKEL, F. RUBEL, H.B. SASS, R.N.D. SMITH, B.J.J.M. VAN DEN HURK, X. YANG, 2001: A Comprehensive Model Intercomparison Study Investigating the Water Budget during the BALTEX-PIDCAP Period. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i>, 77 (1-4), 19-43.</p> <p>JACOB, D., L. BÄRRING, O.B. CHRISTENSEN, J.H. CHRISTENSEN, S. HAGEMANN, M. HIRSCHI, E. KJELLSTRÖM, G. LENDERINK, B. ROCKEL, C. SCHÄR, S.I. SENEVIRATNE, S. SOMOT, A. VAN ULDEN, B.VAN DEN HURK, 2007: An inter-comparison of regional climate models for Europe: Design of the experiments and model performance, PRUDENCE Special Issue. <i>Climatic Change</i>, 81, 31-52. DOI 10.1007/s10584-006-9213-4.</p> <p>MAJEWSKI, D., G. DOMS, W. EDELMANN, M. GERTZ, T. HANISCH, E. HEISE, A. LINK, P. PROHL, U. SCHAETTLER, B. RITTER, 1995: Dokumentation des EM/DM-Systems. Abteilung Forschung, Deutscher Wetterdienst.</p>	