

Ein Downscaling-Verfahren zur Disaggregation atmosphärischer Felder zum Antrieb von hoch-aufgelösten Bodenmodellen

A. Schomburg (1), V. Venema (1), R. Lindau (1), F. Ament (2), and C. Simmer (1)

(1) Department of Meteorology, University of Bonn, Bonn, Germany (aschomburg@uni-bonn.de, ++49 228 735188), (2) ZMAW, University of Hamburg, Hamburg, Germany

Eine charakteristische Eigenschaft des Erdbodens ist die starke Heterogenität auf kleinen Skalen. Bei der Simulation von Prozessen im Erdboden und an der Grenzfläche zwischen Erdboden und Atmosphäre müssen diese Heterogenitäten berücksichtigt werden, um systematischen Fehlern vorzubeugen. Denn insbesondere bei der Modellierung nichtlinearer Prozessen, wie beispielsweise Evapotranspiration oder Schwellwert-abhängige Prozesse wie Abfluss-Generierung und Schmelz- und Tau-Prozesse führt die Vernachlässigung der subskaligen Variabilität zu Fehlern, auch auf größeren Skalen.

Eine Methode zur Berücksichtigung dieser Variabilität an der Erdoberfläche in atmosphärischen Modellen ist der sogenannte Mosaik-Ansatz. Beim Mosaik-Ansatz wird das Boden-Vegetationsmodell auf einer explizit höheren horizontalen Auflösung gerechnet als das Atmosphärenmodell, und die resultierenden turbulenten Austauschflüsse als untere Randbedingung für das Atmosphärenmodell anschließend auf die atmosphärische Skala aggregiert.

Um das Bodenmodell auf der kleinen Skala anzutreiben, haben wir ein Downscaling-Verfahren entwickelt, welches die atmosphärischen groben Felder, die zum Antrieb eines Bodenmodells nötig sind, disaggregiert. Dieses Downscaling-Verfahren besteht aus drei Schritten. In einem ersten Schritt wird das grobskalige Feld mit Hilfe von biquadratischen Splines auf die kleine Skala interpoliert. Diese Splines erhalten den Mittelwert auf der groben Skala. In einem zweiten Schritt werden Beziehungen der atmosphärischen Variablen mit kleinskaligen Erdbodenvariablen wie Orographie oder Bodentemperatur in einer linearen Regression ausgenutzt, wobei berücksichtigt wird, dass diese Beziehungen teilweise Wetterlagen-abhängig sind. Im dritten Schritt wird die noch fehlende subskalige Variabilität abgeschätzt und mittels Autoregression als zeitlich korreliertes Rauschen generiert und zugefügt. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass nicht nur die Mittelwerte sondern auch die Varianz korrekt modelliert wird, um wiederum systematische Fehler zu vermeiden.

Wir haben dieses Verfahren basierend auf Output-Daten des COSMO-Modells entwickelt, und testen es mit einer atmosphärischen Gitterweite von 2.8 km und 400 m Gitterweite am Erdboden. Neben dieser Anwendung in gekoppelten Modellen kann das Downscaling auch eingesetzt werden um Antriebsdaten für ungekoppelte Bodenmodelle bzw. hydrologische Modelle zu disaggregieren.