

## C-LAEF: Konvektionsauflösendes Ensemblesystem der ZAMG

Clemens Wastl, Yong Wang, and Christoph Wittmann

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, VHM0D, Innsbruck, Austria (clemens.wastl@zamg.ac.at)

Numerische Wettervorhersagemodelle beinhalten trotz der sehr hohen Auflösung von mittlerweile weniger als 3km und zahlreicher neuartiger Beobachtungsdaten immer noch gewisse Unsicherheiten, die eine exakte Prognose über Tage hinweg sehr schwierig machen. Um diese Ungenauigkeiten besser abschätzen zu können, werden an den nationalen Wetterdiensten immer mehr Ensemblesysteme betrieben.

Das C-LAEF (Convection Permitting – Limited Area Ensemble Forecasting) System ist ein konvektion-sauflösendes Ensemblesystem, welches derzeit an der ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) entwickelt wird. Es basiert auf dem AROME (Application of Research to Operations at Mesoscale) Modell und wird auf einem 2.5km Gitter 4mal täglich mit einem Vorhersagezeitraum von bis zu +48h gerechnet. Gekoppelt wird es mit dem Globalmodell IFS (Integrated Forecasting System) vom Europäischen Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (ECMWF). C-LAEF ist ein vollständiges Ensemblesystem, welches sämtliche Unsicherheiten in einem numerischen Vorhersagemodell berücksichtigt: 1.) Fehler in den Anfangsbedingungen; 2.) Fehler in den Randbedingungen; 3.) Modellfehler.

Zu (1) wird in C-LAEF eine Ensemble-Datenassimilation betrieben, in der Beobachtungsdaten in der Atmosphäre und am Boden gestört werden. Mit Hilfe einer an der ZAMG entwickelten Methode (EnsembleJK) werden außerdem die Unsicherheiten aus dem Globalmodell in der gesamten Modelldomäne innerhalb der 3D-VAR Datenassimilation verarbeitet, wodurch eine verbesserte Berücksichtigung von unterschiedlichen Störskalen im Global- und Lokalmodell gegeben ist (2). Zur Darstellung des Modellfehlers (3) werden verschiedenste Methoden der stochastischen Physik angewandt. Hierzu zählen die Störungen von Tendenzen in der Strahlungs-, Mikrophysik- und Shallow-Convection Parametrisierung, sowie das stochastische Stören von Schlüsselparametern in der Turbulenz. Durch die Kombination dieser Methoden konnte die physikalische Konsistenz in der Modellphysik erhöht (Energieerhaltung) und dadurch auch die numerische Stabilität des Modells verbessert werden.

C-LAEF befindet sich derzeit noch in der Entwicklung - erste Testläufe wurden über eine Periode von je einem Monat im Sommer und Winter durchgeführt. Die Ergebnisse sind sehr vielversprechend. Bei gleichbleibendem, bzw. leicht reduziertem Modellfehler, konnte der Ensemble-Spread sowohl am Boden, als auch in den höheren Niveaus deutlich erhöht werden. Dies schlägt sich auch in einer Verbesserung der probabilistischen Scores wie CRPS oder Brier Skill Score nieder.