

Eine Ensemble-Basierte Methode zur Definition von Unsicherheiten in VERA-Analysefeldern

T. Gorgas, M. Dorninger, and S. Kiesenhofer

University of Vienna, Department of Meteorology and Geophysics, Vienna, Austria (theresa.gorgas@univie.ac.at)

Eine Ensemble-Basierte Methode zur Definition von Unsicherheiten in VERA-Analysefeldern

Für viele Anwendungen in der Meteorologie und insbesondere für die Verifikation ist es wichtig die Unsicherheiten in Beobachtungs- und Analysedaten abschätzen zu können, da sie die Ergebnisse von Verifikationsstudien beeinflussen.

Einen elementaren Bestandteil des Analyseystems VERA (Vienna Enhanced Resolution Analysis) stellt die Datenqualitätskontrolle dar, die sowohl die Daten korrigiert und grob fehlerhafte Werte aus dem Datensatz entfernt als auch eine Abschätzung über den Beobachtungsfehler liefert.

VERA basiert auf einem variationellen Ansatz und kann als „modellunabhängig“ bezeichnet werden, da das System prinzipiell kein „first guess“ – Feld eines anderen Vorhersageprodukts für die Analyse benötigt. Für die Berechnung können unterschiedliche horizontale Auflösungen sowie Analysegebiete gewählt werden. Um auch in datenarmen Gebieten Analyseinformationen zu erhalten wird für das „Downscaling“ die sog. „Fingerprint-Methode“ verwendet. Dabei stammt die zusätzliche Information ausschließlich aus a-priori-Wissen über die Auswirkungen des Geländes auf klein-skalige physikalische Prozesse.

Der erweiterte „Joint D-PHASE and COPS“ - Datensatz bildet die Datenressource für die Ensemble-Analysen. Im Rahmen der WWRP-Projekte D-PHASE und COPS wurden operationelle GTS und non-GTS Daten des Jahres 2007 von den Mitteleuropäischen Wetterdiensten gesammelt und zu einem einheitlichen Datensatz verwertet. Bis zu 11.000 Stationen stehen für einzelne Analysen zur Verfügung.

Die Verwendung von Zufallszahlen als Störungen für Ensemble-Experimente ist in der Meteorologie weit verbreitet. Bei den meisten Anwendungen, z.B. bei Ensemble-Systemen für numerische Wettervorhersagemodelle, steht die zeitliche Entwicklung der Fehler im Vordergrund. Anders ist es bei zeitunabhängigen Analysefeldern. Für diese Anwendung muss eine alternative Ensemble-Methode verwendet werden, die keine zeitliche Entwicklung verlangt und dennoch zwei wesentliche Fehlerquellen für Analysen berücksichtigt, nämlich Beobachtungs- UND Analysefehler oder Interpolationsfehler.

Mit dem Ansatz der Ensemble-Analyse versuchen wir beide Quellen von Unsicherheiten zu erfassen. Sie beruht auf einer Störung der für die Analyse verwendeten Beobachtungsdaten mit Gauß'schen Zufallszahlen. Dabei wird die Streubreite der Störungen für jede Station unterschiedlich aus dem mittleren monatlichen Fehlervorschlag der Datenqualitätskontrolle berechnet, um Störungen im realistischen Bereich zu erhalten.

Um den Einfluss der Wetterlage auf die Ensemble-Ergebnisse zu erhöhen und z.B. Fronten und Zonen mit starken Gradienten in den Feldern zu betonen werden auffällige Strukturen des Beobachtungsfeldes als Gewichtungsfaktoren auf die Störungen aufgeprägt. Für die Definition dieser Muster werden zweierlei Methoden angewendet, Principal Component Analysen als auch Diskrete 2D-Wavelet-Transformationen.

Eine Übersicht über die Eigenheiten der unterschiedlichen Ansätze für die Ensemble-Analyse und erste Ergebnisse ihrer Anwendung werden im Rahmen der Präsentation gezeigt.