CloudyRadiances

Assimilation of cloud-affected radiances in the regional weather model AROME

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 18. Ausschreibung (2021, KP)	**Status**	laufend
Projektstart	01.11.2022	**Projektende**	31.01.2026
Zeitraum	2022 - 2026	**Projektlaufzeit**	39 Monate
Keywords	numerical weather prediction, data assimilation, satellite observations		

Projektbeschreibung

Die Genauigkeit von numerischen Wettermodellen bzw. die der damit generierten Vorhersagen ist in einem hohen Maße von den Beobachtungsdaten abhängig die in den atmosphärischen Ausgangszustand der Modellrechnung eingehen. Daten von Satelliten spielen hier schon seit vielen Jahren eine bedeutende Rolle und haben mitgeholfen die Vorhersagegüte in den letzten Jahren signifikant zu erhöhen.
Allerdings wird derzeit nur ein Bruchteil (ca. 5-10%) der verfügbaren Satellitendaten genutzt, da nur Daten bzw. Radianzen aus wolkenfreien Regionen assimiliert werden. In der Regel sind es jedoch gerade die bewölkten Regionen, die eine größere Herausforderung für die Wettermodelle darstellen. Daher haben gerade Daten für diese Regionen entsprechendes Potential weitere signifikante Verbesserungen bringen zu können.
Eine Verwertung der Radianzen aus bewölkten Gebieten, sogenannte "cloud-affected radiances" (oder kurz "cloudy radiances"), bringt einige Schwierigkeiten mit sich. International betrachtet werden "cloudy radiances" erst vereinzelt in operationellen Wettermodellen assimiliert und dabei meist nur Kanäle im infraroten und nicht im visuellen Bereich oder in Kombination. Für Regionalmodelle bzw. speziell für den Alpenraum sind keine operationellen Anwendungen bekannt.
Im Projekt CloudyRadiances setzen sich die Projektpartner ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) und IMGW (Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien) daher das Ziel, erstmals bewölkte Radianzen in einem konvektionsauflösendem Regionalmodell (AROME) einzusetzen und dabei sogar noch einen Schritt weiterzugehen: Nicht nur der Infrarotbereich soll genutzt werden, sondern auch Kanäle im sichtbaren Spektralbereich. Gerade Letzteres scheint im Hinblick auf die Vorhersage von beispielsweise Konvektion im Sommer oder Hochnebel und Nebel im Winter entsprechendes Verbesserungspotential mit sich zu bringen.
Um den Einfluss dieser Daten auf die Vorhersagequalität quantifizieren zu können sind im Projekt zunächst eine Reihe von technischen und methodischen Entwicklungen im AROME Modell notwendig. Gleichzeitig müssen auch die derzeit verfügbaren Operatoren, die für die Übersetzung von Beobachtungs- in Modellgrößen (und umgekehrt) zuständig sind implementiert und für die speziellen topographischen Gegebenheiten des Alpenraums angepasst werden. Ob eine Assimilation der erweiterten Satellitendaten letztendlich zu Verbesserungen der Vorhersagequalität führen kann, werden ausgiebige Tests zeigen.
Die angestrebten Ergebnisse und Entwicklungen des Projekts sind für die internationale Modellentwickler-Community (z.B. ACCORD Konsortium) von hohem Interesse und werden entsprechend disseminiert.

Abstract

The accuracy of numerical weather prediction models and forecasts is to a great extent depending on the observation data which is used to create the atmospheric initial conditions for the model run. Satellite data have played an important role for many years already and have contributed to significant improvements in forecast quality.
However, just a small fraction of the overall available satellite data is used nowadays (5-10%). The reason for that is that only radiances from cloud-free areas are usually assimilated into weather models at the moment. But in practise, the cloudy areas tend to be sensitive for the development of certain weather phenomena which are in particular challenging to predict. That is why data from these regions have a high potential to bring significant improvements accordingly.
Exploiting satellite radiances in numerical weather prediction models from cloudy regions, so-called cloud-affected radiances (or cloudy radiances), is a challenging task. Only a few global operational models worldwide assimilate cloud-affected radiances at the moment, and if they do so, just infrared channels are used, but no visible channels or even a combination of both. An application in regional weather models, in particular for the Alpine region, is not known.
Within the project CloudyRadiances the project partners ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) and IMGW (Institut für Meteorologie und Geophysik, University Vienna) thus formulate the target to assimilate cloudy radiances in a convection-permitting regional model (AROME) for the first time and even go beyond that: In addition to infrared channels also visible channels will be used and exploited. The latter in particular has the potential to improve the forecast accuracy for summertime convection, fog or low stratus during wintertime.
Several technical and methodical developments within the AROME model have to be completed to evaluate the impact of this data on the forecast. Available operators for translating observational variables into model variables (and vice versa) have to be implemented and modified to cope with the topographical conditions in the Alpine region. Extensive tests will finally prove whether an extended usage of satellite observations will result in improved forecast quality.
Project results and deliverables will be of high interest for the international community of model developers (e.g., ACCORD consortium) and will be disseminated accordingly.

Projektkoordinator

- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

Projektpartner

- Universität Wien