

## Entwicklung und Anwendung eines Multi-Skalen Windfeld Analyse Systems

Ulrich Uhrner (1), Johannes Werhahn (2), Renate Forkel (2), Raphael Reifeltshammer (1), and Dietmar Öttl (3)  
(1) Graz University of Technology, IVT, Traffic & Environment, Graz, Austria (uhrner@ivt.tugraz.at), (2) Karlsruher Institut für Technologie, IMK-IFU, Garmisch-Partenkirchen, Deutschland, (3) Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Luftreinhaltung, Graz, Austria

### Hintergrund und Ziele

Gerade im orographisch gegliederten Gelände, als auch in städtischen Gebieten ergeben sich komplexe Strömungsregimes deren Charakterisierung eine äußerst große Herausforderung darstellt. Regional-skalige Modelle wie z.B. WRF können zwar übergeordnete Windregimes wiedergeben, haben jedoch Einschränkungen hinsichtlich der Auflösung ( $\Delta_{x,y}$  bis  $\approx 1$  km). Dazuhin weisen diese Modelle eine hohe Tendenz zur Überschätzung der Windgeschwindigkeit bei austauscharmen winterlichen Verhältnisse (Kalten und Inversionswetterlagen) in Tallagen auf. Bei hochauflösenden lokalen Windfeld Modellen stellt die Initialisierung und Festlegung der Randbedingungen eine Hauptherausforderung dar.

Ziel dieser Arbeit ist die Vorstellung eines Modellansatzes, der zum einen die Berücksichtigung unterschiedlicher Skalen ermöglicht, zum anderen aber auch austauscharme, winterliche Verhältnisse des bodennahen Windfeldes möglichst gut repräsentiert.

### Methodik

Mit dem Modell WRF wurden mit Multi-Nesting Techniken hochaufgelöste regionale Simulationen (bis  $\Delta_{x,y} \approx 1$  km) für die Untersuchungsräume Graz – Maribor, Klagenfurt und Augsburg durchgeführt. Die stündlichen Ergebnisse für Wind, Temperatur und Feuchte wurden verwendet um das Modell GRAMM (Graz Mesoscale Model, Öttl 2016) zu initialisieren. Somit kann eine deutlich feiner aufgelöster Modell Orographie und feinere Maschenweiten von 100 m bis 250 m verwendet werden. In einem weiteren Schritt wurden bei starken Abweichungen zwischen dem simulierten bodennahen Wind und der Temperatur, die Messungen verwendet, um die bodennahe Initialisierung der hochaufgelösten GRAMM Simulationen zu verbessern. Bei starker Überschätzung der WRF simulierten Temperatur wurden die auf das GRAMM Gitter interpolierten WRF Temperatur Profile korrigiert.

In einem weiteren Schritt können die GRAMM Windfelder für Ausbreitungsrechnungen durch das Modell GRAL (Graz Lagrangian Model, Öttl 2015) eingelesen werden (als First Guess) und unter Berücksichtigung von Gebäudestrukturen werden hochaufgelöste mikro-skalige Windfelder für Ausbreitungsrechnungen berechnet.

### Ergebnisse

Unabhängig vom Untersuchungsraum und der verwendeten WRF Version, zeigen die simulierten WRF Windfelder eine starke Tendenz zur Überschätzung des bodennahen Windfeldes in den Wintermonaten, auch die simulierten Windrichtungen weichen stark von den gemessenen ab.

Durch Initialisierung des feiner aufgelösten GRAMM Modells ergeben sich bereits deutliche Verbesserungen der simulierten Windfelder im Vergleich zur gröberen Auflösung. Dieser Modus wäre auch für Vorhersagen nutzbar. Durch Verwendung von Messungen und Korrektur des mit WRF simulierten Wind- und Temperaturfeldes kann die Güte der Windfeldsimulationen insbesondere in komplexen Gelände noch weiter gesteigert werden. Für Ausbreitungsrechnungen ist eine weitere Verfeinerung des Windfeldes bis auf die Ebene von Straßenschluchten möglich.

### Referenzen:

Öttl, D. (2015) 'Evaluation of the revised Lagrangian particle model GRAL against wind-tunnel and field experiments in the presence of obstacles', *Boundary-Layer Meteorol.*, No 155, pp.271-287.

Öttl, D. (2016) 'Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Modell) Vs. 16.1, Amt d. Stmk. Landesregierung, Department 15, Air Quality Control, report No. Lu-05-2016, pp.1-120. Please fill in your abstract text.