

COSMO-MUSCAT

Das Chemie-Transport Model COSMO-MUSCAT

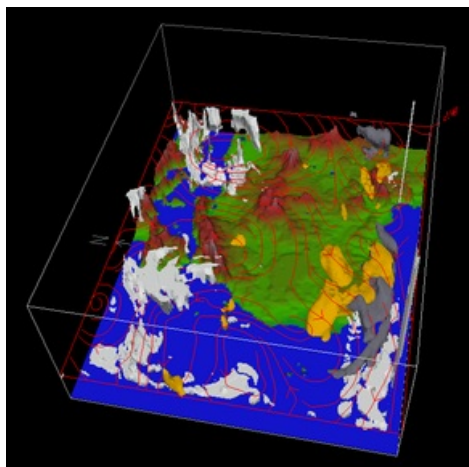


Abb. 1: Modellsimulation von Wolken (weiß), Windfeldern (rote Linien), anthropogenen Emissionen (grau) und Mineralstaubemissionen (gelb). Quelle: Bernd Heinold/TROPOS

Das Modellsystem COSMO-MUSCAT (Wolke et al., 2004, 2012), welches von der Abteilung Modellierung entwickelt wurde, ist sowohl geeignet für Prozessstudien als auch für operationelle Vorhersagen von Luftschadstoffen auf lokaler, wie auch regionaler Skala (Heinold et al., 2007; Hinneburg et al., 2009; Renner und Wolke, 2010). Das Modellsystem besteht aus zwei verschiedenen Codes, die online miteinander gekoppelt sind. Das operationelle Vorhersagemodell COSMO ("Consortium for Small-Scale Modeling", ehemals "Local Model" LM) ist ein kompressibles und nicht-hydrostatisches Modell, welches die Bewegungsgleichungen auf Grundlage eines dem Gelände angepassten Gitters löst (Doms und Schättler, 1999; Baldauf et al., 2011). Das Chemie-Transport Modell MUSCAT (Multi-Scale Chemistry Aerosol Transport) wird hierbei von der Meteorologie des COSMO angetrieben. MUSCAT erlaubt die atmosphärische Ausbreitung sowie chemische Veränderung verschiedener Gasphasenspezies und Partikelmengen (Knoth und Wolke, 1998; Stern et al., 2008) zu berechnen. Neben Advektion und turbulenter Diffusion werden auch Sedimentation, trockene und feuchte Deposition durch die Transportprozesse berücksichtigt.

Das Modellsystem wird auf verschiedene Weise genutzt, wie beispielsweise zur Untersuchung der Luftqualität (z.B. Wolke et al., 2012) oder dem großskaligen Transport von Saharastaub (z.B. Heinold et al., 2007, 2011). Die Simulationsergebnisse werden mittels Messungen und Satellitendaten verglichen, wie z.B. im Rahmen der SAMUM-Projekte. Des Weiteren wird neben den parametrisierten Staubtransport der Einfluss der durch den Wüstenstaub verursachten Veränderungen in der solaren und thermischen Strahlung auf die Temperatur, die Windfelder und die Wolkendynamik berechnet (Helmert et al., 2007). Darüber hinaus wird der Eintrag von Saharastaub in den Nordatlantik bestimmt, da dieser möglicherweise durch die im Wüstenstaub enthaltene Nährstoffe die marine Produktivität fördert. Das Modellsystem wurde in verschiedenen Vergleichsstudien evaluiert (z. B. im Rahmen von AQMEII; Solazzo et al., 2012 a, b).

Referenzen

Knoth and Wolke (1998) Knoth, O. and R. Wolke, 1998a, *An explicit-implicit numerical approach for atmospheric chemistry-transport modelling*, *Atmos. Env.* 32, 1785-1797, doi: 10.1016/S1352-2310%2897%2900476-7.

Doms, G. and U. Schättler, 1999, *The Nonhydrostatic Limited-Area Model LM (Lokal-Modell) of DWD: Part I: Scientific Documentation (Version LM-F90 1.35)*, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, 1999.

Baldauf et al. (2011) Baldauf, M., A. Seifert, J. Förstner, D. Majewski, M. Raschendorfer, T. Reinhardt, 2011, *Operational convective-scale numerical weather prediction with the COSMO model: description and sensitivities*. *Monthly Weather Review*, DOI: 10.1175/MWR-D-10-05013.1.

Wolke et al. (2004) Wolke, R., O. Knoth, O. Hellmuth, W. Schröder and E. Renner, 2004a, *The parallel model system LM-MUSCAT for chemistry-transport simulations: Coupling scheme, parallelization and application*, in: G.R. Joubert, W.E. Nagel, F.J. Peters, and W.V. Walter, Eds., *Parallel Computing: Software Technology, Algorithms, Architectures, and Applications*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 363-370, doi: 10.1016/S0927-5452(04)80048-0.

Hinneburg D., Renner E., Wolke R., 2009, *Formation of secondary inorganic aerosols by power plant emissions exhausted through cooling towers in Saxony*. *Env. Sci. Pollut Res.* 16:25-35.

Renner E., Wolke R., 2010, *Modeling the formation and atmospheric transport of secondary inorganic aerosols with special attention to regions with high ammonia emissions*. *Atmos. Env.*, 44, 1904-1912.

Stern, R., Builjtes, P., Schaap, M., Timmermans, R., Vautard, R., Hodzic, A., Memmesheimer, M., Feldmann, H., Renner, E., Wolke, R., Kerschbaumer, A., 2008, A model intercomparison study focussing on episodes with elevated PM10 concentrations. *Atmos. Env.* 42, 4567-4588.

Heinold et al. (2007) Heinold, B., J. Helmert, O. Hellmuth, R. Wolke, A. Ansmann, B. Marticorena, B. Laurent and I. Tegen, 2007, Regional Modeling of Saharan Dust Events using LM-MUSCAT: Model Description and Case Studies, *J. Geophys. Res.* 112, D11204, doi: 10.1029/2006JD007443.

Heinold, B., Tegen, I., Schepansli, K., Tesche, M., et al., 2011, Regional modeling of Saharan dust and biomass-burning smoke. *Tellus B*, 63: 781–813.

Solazzo, E., et al., 2012a, Operational model evaluation for particulate matter in Europe and North America in the context of AQMEII. *Atmos. Env.* 53, 75-92.

Solazzo, E., et al., 2012b, Ensemble modelling of surface level ozone in Europe and North America in the context of AQMEI. *Atmos. Env.* 53, 60-74.

Helmert et al. (2007) Helmert, J., B. Heinold, I. Tegen, O. Hellmuth and M. Wendisch, 2007, On the direct and semidirect effects of Saharan dust over Europe: A modeling study, *J. Geophys. Res.* 112, D13208, doi: 10.1029/2006JD007444.

Wolke et al. (2012) Wolke, R., W. Schröder, R. Schrödner, E. Renner, 2012, Influence of grid resolution and meteorological forcing on simulated European air quality: A sensitivity study with the modeling system COSMO-MUSCAT, *Atmos. Environ.*, 53, 110-130, doi: 10.1016/j.atmosenv.2012.02.085.

**Leibniz-Institut für
Troposphärenforschung e.V. (TROPOS)**

Permoserstraße 15
04318 Leipzig

Telefon: ++49 (341) 2717 7060

Telefax: ++49 (341) 2717 99 7060

Folgen Sie uns auf Twitter:

@TROPOS_de



Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung ist Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz.

© 2021 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. Alle Rechte vorbehalten.