

Modellierung hochauflösender Windfelder an der deutschen Nordseeküste

Benedict Brecht, Dr. Helmut P. Frank, Deutscher Wetterdienst

Die Forschungsstelle Küste des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, NLWKN, will ihr Modell für Sturmflutvorhersagen an der niedersächsischen Nordseeküste verbessern. Zur Kalibrierung dieses empirischen Modells und für detaillierte Fallstudien benötigt das NLWKN hochaufgelöste Windfelder während Stürmen über der Nordsee. NLWKN wählte 39 historische Stürme aus den Jahren 1962 bis 2011 aus, die hohe Wasserstände an der Küste von Norderney erzeugten. Die hochaufgelösten Windfelder während der Sturmereignisse stellt der Deutsche Wetterdienst (DWD) mit Hilfe seiner Modellkette GME, COSMO-EU und COSMO-DE zur Verfügung.

Die Simulation der historischen Stürme geht aus von Reanalysen des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage, EZMW. Für Stürme vor 1979 werden Analysen von ERA-40 und ab 1979 Analysen von ERA-Interim verwendet. Für ERA-40 wurde ein Modell mit einer Maschenweite von ca. 120 km benutzt. Bei der neueren ERA-Interim-Analyse betrug sie 80 km.

Die ERA-Analysen werden auf das Gitter des Globalmodells GME interpoliert. Für diese Simulation hat GME eine Maschenweite von 30 km und 60 Schichten. Ergebnisse werden erst ab der 6. Vorhersagestunde verwendet, so dass eine Intensivierung der Sturmtiefs nach der relativ groben Analyse möglich ist.

GME liefert Randwerte für das Ausschnittsmodell COSMO-EU. COSMO-EU ist ein nicht-hydrostatisches Modell mit einer Maschenweite von 7 km. Das Modellgebiet reicht von Island bis ganz Skandinavien und Korsika. Damit ist auch die gesamte Ostsee darin enthalten.

COSMO-EU treibt wiederum das hochaufgelöste Modell COSMO-DE an. COSMO-DE hat hier eine Maschenweite von 2,2 km. Das Modellgebiet schließt die gesamte Nordsee südlich von Skandinavien ein. Im Unterschied zu COSMO-EU wird hochreichende Konvektion in COSMO-DE nicht parametrisiert, weil sie bei dieser Maschenweite zumindest teilweise direkt aufgelöst werden kann.

Eine Sturmperiode dauert ca. 4 bis 5 Tage. Sie wird durch eine Serie von Kurzfristvorhersagen von GME abgedeckt, die alle 6 Stunden neu gestartet werden. In einem ersten Durchgang wurden auch Kurzfristvorhersagen von COSMO-EU und COSMO-DE verwendet. Vor allem aber wurden mit den beiden COSMO-Versionen auch kontinuierliche Nudging-Läufe durchgeführt, deren Anfangsfelder nur einmal ganz zu Beginn einer Sturmperiode aus GME interpoliert wurden. Beim Nudging werden die Modellvariablen durch zusätzliche Terme in den

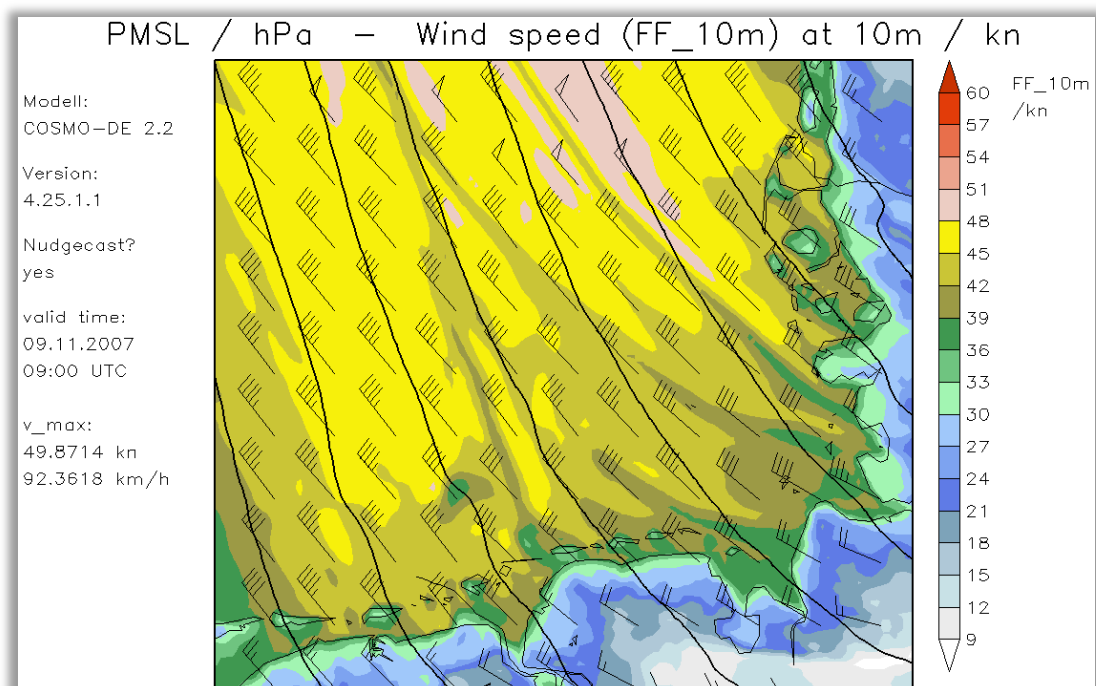
Modellgleichungen an vorhandene Beobachtungen herangeführt. Dadurch erhält man eine möglichst gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen. Diese Methode ist das vom DWD verwendete Verfahren der Datenassimilation für die Modelle COSMO-EU und COSMO-DE für die tägliche Wettervorhersage. Die Nudging-Läufe sind einer der Hauptunterschiede dieses Projekts im Vergleich zu einer ähnlichen Untersuchung von Frank und Majewski (2006) über Stürme in der Nordsee.

Der DWD führt auch Vergleiche von Modellergebnissen und Windbeobachtungen im Bereich der Nordsee durch. Wie zu erwarten stimmen die Simulationen aus den Nudging-Läufen besser mit den Beobachtungen überein als die Kurzfristvorhersagen. Außerdem sind die Simulationen von COSMO-DE etwas genauer als die mit COSMO-EU. Insgesamt sind die Unterschiede aber eher gering, so dass die 4 Simulationen eines Sturmereignisses mit COSMO auch als kleines Ensemble angesehen werden können. COSMO-DE liefert dabei natürlich mehr Details, da z.B. die meisten Nordseeinseln durch das Gitter von COSMO-EU nicht aufgelöst werden.

Der Vortrag stellt die Modelle des DWD und die oben kurz beschriebene Methode zur Erzeugung der Windfelder ausführlicher vor. Beispiele von Windfeldern und der Verifikation werden gezeigt.

Literatur

H. P. Frank and D. Majewski: Hindcasts of historic storms with the DWD models GME, LMQ and LMK using ERA-40 reanalyses. ECMWF Newsletter, 109:16–21, Autumn 2006.



Reduzierter Druck und Wind in 10 m während Sturm "Tilo" am 9.11.2007 um 9 UTC berechnet mit COSMO-DE.