

WINDGESCHWINDIGKEIT AUF NABENHÖHE: VERGLEICH VON REGIONALEN REANALYSEN MIT EXTRAPOLIERTEN BEOBACHTUNGEN

Christopher Frank^{1 2}, Bernhard Pospichal², Sabrina Wahl^{1 3}, Jan Keller^{1 4}, Andreas Hense³, Susanne Crewell²

¹Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Klima Monitoring und Diagnostik, Deutschland

²Institut für Geophysik und Meteorologie, Deutschland

³Meteorologisches Institut, Universität Bonn, Deutschland

⁴Deutscher Wetterdienst, Offenbach, Deutschland

^a)Kontakt: cfrank@meteo.uni-koeln.de

Vorschlag eines Vortrags für die 5. Fachtagung Energiemeteorologie

Die raumzeitliche Inhomogenität regenerativer Energiequellen stellt verschiedenste Akteure vor große Herausforderungen: (1) Übertragungsnetzbetreiber müssen trotz wachsender Volatilität der Energieerzeugung das Gleichgewicht zwischen Verbrauch und Erzeugung garantieren. (2) Verteilnetzbetreiber müssen eine geeignete Infrastruktur bereitstellen, die den geänderten Anforderungen - weg von zentralen und hin zu dezentralen Energieerzeugern - entsprechen. (3) Teilnehmer am Spotmarkt müssen mit zunehmend schwankender Energieerzeugung handeln. Um diese Herausforderungen erfolgreich zu bewältigen ist eine detaillierte und realistische Kenntnis der Energieträger Wind und solare Strahlung elementar.

Aufgrund der variierenden Nabenhöhe und der nicht vorhandenen flächendeckenden Messungen des Windes auf Nabenhöhe werden in Studien bezüglich dieser Fragestellungen häufig Reanalysen genutzt. Reanalysen bilden den vergangenen atmosphärischen Zustand der Atmosphäre auf einem vorgegebenen Gitter in Raum und Zeit ab. Um Reanalysen zu erstellen, werden Beobachtungen mit einem numerischen Wettervorhersagemodell kombiniert, um eine bestmögliche Schätzung der realen Situation zu erhalten. Im Anwendungsgebiet der Standortbewertung für Windkraftanlagen ist es zur Zeit noch Praxis, deutlich unterhalb der Nabenhöhe Windmessungen durchzuführen und auf die Nabenhöhe zu extrapolieren. Da bis vor wenigen Jahren nur globale Reanalysen mit groben Auflösungen verfügbar waren, bildeten diese die lokalen Windcharakteristiken weniger realistisch ab, als die Extrapolationen des lokal gemessenen Windes unterhalb der Turbinenhöhe. Seit etwa einem Jahrzehnt wird an regionalen Reanalysen gearbeitet, welche deutlich höhere räumliche Auflösungen als die globalen Reanalysen besitzen. In diesem Vortrag möchten wir extrapolierte Windcharakteristiken (basierend auf 10 m Winden) mit jenen aus regionalen Reanalysen und Windmast-Beobachtungen vergleichen, um das Potential von Reanalysen für die Standortbewertung abzuschätzen. Darüber hinaus liefert diese Arbeit einen Beitrag zur Qualitätsprüfung regionaler Reanalysen und somit Grundlagenforschung zum Anwendungspotential hochauflösender Reanalysen.

Die verwendeten regionalen Reanalysen wurden im Hans-Ertel Zentrum für Wetterforschung des Deutschen Wetterdienstes entwickelt. Die hoch auflösenden COSMO-REA6 (6 km horizontale Auflösung, 40 vertikale Schichten) und COSMO-REA2 (2 km horizontale Auflösung, 50 vertikale Schichten) basieren auf dem operationellen numerischen Wettervorhersagemodell COSMO. REA6 bildet ganz Europa und den Mittelmeerraum ab. REA2 ist auf Deutschland und die benachbarte Umgebung beschränkt. Während REA6 für den Zeitraum 1995 bis 2015 verfügbar ist, wurde REA2 bislang nur für

den Zeitraum 2007-2013 gerechnet, da hier als zusätzliche Datenquelle die Niederschlagsradarbeobachtungen des DWD genutzt werden. In beiden Reanalysen wurde die Datenassimilationsmethode „Nudging“ genutzt, die das Modell kontinuierlich mit den Beobachtungen kombiniert.

Um den Mehrwert der regionalen Reanalysen im Vergleich zu globalen Reanalysen zu untersuchen, wird die globale Reanalyse MERRA-2 von NASA hinzugezogen. Mit einer horizontalen Auflösung von 50 km und einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde wird MERRA-2 regelmäßig in Windkraftstudien genutzt.

Für den Vergleich der Reanalysen mit extrapolierten 10 m Windmessungen werden die Messungen von acht Windmasten in Deutschland und Umgebung genutzt. Hierzu werden die Masten Cabauw, Jülich, Lindenberg, Garching, Rödeser Berg, FINO1, FINO2 und FINO3 genutzt.

In diesem Vortrag wird zunächst der gemessene 10 m Wind mit verschiedenen Methoden extrapoliert (Power-law und das logarithmische Windprofil) und anschließend mit Vertikalprofilen aus der Reanalyse als auch mit Messungen an Windmasten verglichen und quantifiziert. Zunächst werden Tagesgang und Jahresgang untersucht. Da die verwendeten Extrapolationsmethoden insbesondere schichtungsabhängig sind, wird die Performance der unterschiedlichen Datenquellen für ausgewählte vertikale Schichtungen quantifiziert. Zur realistischen Einschätzung der Ergebnisse werden stets die lokalen Gegebenheiten rund um die Windmasten berücksichtigt. Zudem wird der Mehrwert der regionalen Reanalysen im Vergleich zur globalen Reanalyse gezeigt.