

Unsicherheit von Ertragsprognosen - Verbesserung durch Strömungssimulation?

Uncertainty of Energy Yield Prognoses - Can Computational Fluid Dynamics be a Solution?

Martin Strack, DEWI

The uncertainties of energy yield prognoses based on the European Wind Atlas Method are obvious and become visible in wind farms which do not meet the expected results. With exploitation of the inner regions of Germany the difficulties of energy yield prognoses are increasing as well as the demands for accuracy. Besides the installation of wind measuring equipment, the computational fluid dynamics (cfd) is discussed as possible solution. However, the experience with cfd for wind energy prognosis is limited and lacks especially a systematic analysis of the expected uncertainties.

*Since DEWI has extensive experience with application of flow models of different complexity for wind resource assessment ([1], [2], [4]) and the evaluation and comparison of the results, and furthermore has a large database of high quality wind measurement, DEWI is planning to perform a **Round Robin Flow Simulation in Wind Energy**. Companies or institutions, who offer flow simulation as service for wind energy prognosis, are welcome to participate. The round robin would include test calculations on base of input data provided by DEWI, and the evaluation of the results and comparison with measured data. The details and the conditions of the round robin have to be clarified. DEWI has contacted some international companies and got positive response. More information and the actual state of the round robin can be found in internet www.dewi.de.*

Die Unsicherheiten von Ertragsprognosen auf Basis des Europäischen Windatlas-Verfahrens sind kein Geheimnis und werden heute teilweise in Form von Projekten erkennbar, deren Erträge deutlich hinter den Erwartungen zurückbleiben. Dabei zeigt sich zum Teil bereits in einfachem Gelände, dass auch bei Verifizierung der für die Berechnung verwendeten Basisdaten durch WEA-Betriebsdaten immer noch erhebliche Unsicherheiten vorhanden sind. Im Binnenland mit komplexer werdender Geländestruktur und windschwächeren Gebieten steigen sowohl die Schwierigkeiten der Berechnung als auch die Genauigkeitsanforderungen an die Ergebnisse, zudem sind hier zum Teil noch keine ausreichenden WEA-Betriebsdaten verfügbar. Es ist offensichtlich, dass dieses nicht ohne eine Verbesserung der Methoden zu bewältigen ist.

Neben der oft wiederholten Empfehlung fachkundig durchgeführte Windmessungen durchzuführen, wie dies international in der Projektentwicklung üblich ist, werden in diesem Kontext zunehmend auch numerische Strömungsmodelle in die Diskussion gebracht. Diese Modelle stammen aus verschiedenen Bereichen der Forschung oder Industrie, und bieten zumindest potenziell die Möglichkeit, die relevanten Einflußfaktoren auf die Windströmung durch numerische Lösung der Zustandsgleichungen zu berechnen. Je nach Komplexität des Modells können auch die atmosphärischen Temperaturverhältnisse einbezogen und die Erzeugung und Ausbreitung von Turbulenz berechnet werden.

Während in der Industrie mit der numerischen Strömungssimulation umfangreiche Erfahrungen bei Standardproblemen vorliegen und in der Wettervorhersage numerische Modelle weltumspannend betrieben werden, liegen bei der Anwendung dieser Modelle im Bereich der

Windenergienutzung relativ wenige Erfahrungen vor, insbesondere hinsichtlich der zu erwartenden Modellunsicherheiten. Es gibt zwar immer wieder vereinzelte Anwendungen mit verschiedenen Modellen, selten werden jedoch die Unsicherheiten systematisch untersucht, so dass die Ergebnisse als übertragbar angesehen werden könnten. Was vor allem fehlt, ist eine unabhängige Untersuchung in Form eines Ringversuchs, bei dem die Ergebnisse verschiedener Modelle von unabhängiger Seite mit Messdaten verglichen und die Unsicherheiten hinsichtlich praxisrelevanter Fragestellungen systematisch untersucht werden.

DEWI hat im Rahmen verschiedener Forschungstätigkeiten bereits umfangreiche Erfahrungen mit der Anwendung von Strömungsmodellen verschiedener Komplexität zur Ermittlung des Windpotentials gesammelt ([1], [2], [4]). Zum Einsatz kamen u.a. im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes MOWIE (Improved Tools to predict Wind Energy Production in Mountain) verschiedenste Modelle unterschiedlicher Komplexität (AIOLOS, LINCOM, CRES-3D, GESIMA). Die Schwierigkeit, eine Vergleichbarkeit sowie eine Übertragbarkeit von Ergebnissen verschiedener Modelle sicherzustellen, ist daher wohl bekannt, und die Kompetenzen zur Interpretation und Auswertung der Modellergebnisse wie auch die Kenntnis der praxisrelevanten Fragestellungen sind vorhanden. Zudem verfügt DEWI über eine große Datenbasis an hochwertigen Windmessungen, die Gegenstand von Verifizierungsberechnungen sein können.

Daher plant DEWI einen **Ringversuch „Numerische Strömungssimulation in der Windenergie“**.

Angesprochen für die Teilnahme sind Dienstleister, die numerische Strömungsberechnung zur Windpotentialbestimmung (mesoskalig oder mikroskalig) als Service anbieten, um auf Basis der vom DEWI bereitgestellten Eingangsdaten Berechnungen durchzuführen und die Ergebnisse für Vergleiche mit Messungen zur Verfügung zu stellen. DEWI hat bereits Kontakt zu verschiedenen international tätigen Unternehmen in diesem Bereich aufgenommen und durchgehend positive Resonanz erhalten.

Der genaue Ablauf und die Bedingungen des Ringversuchs müssen noch vereinbart werden. Dabei kommen DEWI als Gründungsmitglied von MEASNET die umfangreichen Erfahrungen zugute, die bei der Durchführung von Ringversuchen zur Qualitätssicherung und -steigerung in verschiedenen Bereichen (z.B. Anemometerkalibration) gesammelt wurden. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind durchgehend international anerkannt und werden häufig als Referenz verwendet. Zudem erfüllt DEWI die wichtige Voraussetzung der Unabhängigkeit, da DEWI sich trotz der umfangreichen Erfahrungen mit unter-

schiedlichen Modellen nicht auf ein bestimmtes Produkt oder eine Methode festgelegt hat. Der aktuelle Stand und weitere Informationen zum Ringversuch „Numerische Strömungssimulation in der Windenergie“ wird im Dewi-Magazin, sowie im Internet unter www.dewi.de veröffentlicht.

Referenzen:

- [1] Heinemann, Detlev; Mengelkamp, Heinz-Theo; Strack, Martin; Erfahrungen mit der Anwendung des nichthydrostatischen mesoskaligen Strömungsmodells GESIMA zur Windpotentialbestimmung in komplexem Gelände. - DEWEK '98: 4. Deutsche Windenergie-Konferenz, 21. bis 22. Okt. 1998 in Wilhelmshaven. - Wilhelmshaven: DEWI, 1999. - S. 69-72
- [2] Heinemann, Detlev; Mengelkamp, Heinz-Theo; Strack, Martin; Waldl, Hans-Peter; Experiences with the Application of the Non-Hydrostatic Mesoscale Model GESIMA for assessing Wind Potential in Complex Terrain, 1999 European Wind Energy Conference Proceedings, Nice, France, 1-5 March 1999; S. 1169-1176
- [3] Gerdes, Gerhard Janßen; Schwenk, Bärbel; Pahlke, Thomas; Ergebnisse mit WASP in mäßig strukturiertem Gelände. - DEWI-Magazin (1997) 11, S. 39-43
- [4] Tammelin, Bengt; Bergström, Hans; Botta, G. ; Douvikas, Dimitris; Hyvönen, Reijo; Rathman, Ole; Strack, Martin; Verification on wind energy predictions produced by WASP and some mesoscale models in European mountains. 2001 European Union Wind Energy Conference: Copenhagen, Denmark, 2-6 July 2001. - S. 678-685

Impressum:	DEWI-Magazin. Windenergie - Wind Energy - Energía Eólica, 11. Jahrgang 2002, ISSN 0946-1787
Herausgeber:	Deutsches Windenergie-Institut GmbH
Verantwortlicher Redakteur:	Jens Peter Molly
Redaktion:	Jens Peter Molly, Henry Seifert, Holger Söker, Carsten Ender
Seitenlayout:	Carsten Ender
Übersetzungen:	Belén Purroy Gutiérrez (Spanisch), Barbara Jurok (Englisch)
Auflage:	4000
Erscheinungsweise:	2 x jährlich
Bezug:	Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Ebertstraße 96, 26 382 Wilhelmshaven Telefon: 04421/4808-0, Telefax: 04421/4808-43 email: dewi@dewi.de Internetadresse: http://www.dewi.de
Druck und Gesamtherstellung:	Steinbacher Druck GmbH, Zum Forsthaus 9, 49 082 Osnabrück
Titelseitenlayout:	takeoff-DESIGN, J. Denkena, Hegelstraße 57 26 384 Wilhelmshaven
Copyright:	Die Vervielfältigung, der Nachdruck, die Übersetzung oder das sonstige Kopieren von ganzen Artikeln, Textabschnitten oder einzelnen Abbildungen in jeglicher Form wird hiermit untersagt bzw. ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch das Deutsche Windenergie-Institut erlaubt. Zuwiderhandlungen werden strafrechtlich verfolgt.
Anzeigen:	Es gilt die Anzeigenpreisliste, die beim DEWI erhältlich ist.
Fremdartikel:	Im DEWI-Magazin können auch institutsfremde Fachartikel veröffentlicht werden. Die Redaktion behält sich die Auswahl der Artikel und eine Begutachtung durch anerkannte Fachleute vor. Für die Inhalte der Fremdartikel, die nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wiedergeben, sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.