

Course "Grid Connected Wind Energy Converters"

Application now possible for 3rd. course

Molly, Jens Peter, DEWI

In the development co-operation policy of the Federal Republic of Germany the energy sector enjoys high priority, since the availability of energy is a basic condition for a country's existing and further development. Considering the only limited amount of fossil energy resources, the further burden to the environment by using conventional technologies as well as the high risks, caused by nuclear energy, Germany decided to offer to development countries a sustainable contribution for the further use of renewable energies which are on the threshold of economic efficiency. Especially wind energy turned out to be already economic at sites of good wind velocities, as the astonishing development in Germany shows where now 2600 wind energy converters with a total of 640 MW are installed. With an installation of 309 MW only in 1994, Germany overtook Denmark last year and is now the European country with the highest wind energy installation and the second world wide after the United States.

Wind energy represents a source of energy which may be considered as a promising option for a future independent development in the energy sector, at least in some branches. Besides the development of solutions adapted to the conditions, the introduction of techniques for the use of this source of energy requires the acquisition of the necessary knowledge of the potentials of these techniques, their requirement profile and economic efficiency in order to carry through the assessment of the different technological concepts as well as the planning, designing and installation of wind energy converters.

DEWI in co-operation with Fichtner Development Engineering, a world wide known German Energy consultant firm, perform the technical part of the course on behalf of the Carl Duisberg Gesellschaft. The advanced professional training has an overall duration of twelve months. It is divided in two main parts. The first half of the year the participants will make an intensive German language course at different places in Germany, the second half is focussed on the theoretical and practical wind energy technology. A broad range of topics is covered by the advanced theoretical and practical training programme. The basics of wind energy conversion are treated during the theoretical part. Evaluation of sites according to climate, topography and infrastructure, technical concepts and operation behaviour of wind turbines as well as the electrical connection to the grid will be taught in detail. The course also offers detailed lectures concerning measurement techniques for wind speed, power, noise and power quality of the wind turbine. Lectures on economics, planning and management of wind energy projects from the first idea up to the commissioning of the wind farm closes the theoretical part of the course. After this follows a four weeks practical training in selected wind energy companies or consultant firms.

The programme is therefore geared to qualified engineers and planning specialists world-wide, coming from selected countries with favourable wind conditions. The applicant should not be older than 35 years and should have a university degree in the field of aeronautical, electrical, mechanical engineering or in physics and should have gained professional experience in energy supplying companies, energy and planning authorities or consultant firms.

The course programme "Grid Connected Wind Energy Converters" is offered for applicants from numerous countries. Interested persons should apply as early as possible, because only a limited number of applicants per country have the chance to participate each year. For application or further information, please ask your local German Embassy or Consulate General for application forms concerning the course programme catalogue No. 2.10. The deadline for the next course is May 31st., 1995. The course itself will start September 1995. For more details please also contact DEWI, Tel: xx49/4421/4808-0 or Fax: xx49/4421/4808-43.

Eiszeit für Windkraftanlagen

Ice Happens

Seifert, Henry, DEWI

Summary

The main objective of a research programme which is carried out by the German Wind Energy Institute (DEWI) and the Finnish Meteorological Institute (FMI) is the analysis of wind turbine operation under icing conditions within Europe. It is expected to deliver answers to the questions:

Which weather conditions cause icing and at which sites does it occur ?

Which types of ice accretion can influence wind turbine operation ?

What are the influences on aerodynamics, loads, control system, etc. ?

In order to catalogue the sites where wind turbines operate under icing conditions a questionnaire available in German, English and Finnish language has been developed and distributed to persons concerned. In order to broaden the address data base the reader is asked to contact DEWI or FMI if she or he knows about wind turbine sites where icing conditions occur. Participants of the inquiries will be the first to be informed about the results of the research work. All of this information and the proposed investigations will help to improve effectively the wind turbine design standards in order to cover wind turbine operation under icing conditions as well.

The programme started in Finland in the beginning of 1994 with the BOREAS II conference on Wind Power in Icing Conditions. It was a forum for discussions among experts concerned with icing problems. The proceedings are available at FMI.

1. Einleitung

Die verstärkte Nutzung der Windenergie, nicht nur im Küstenbereich von Mittel- und Nordeuropa, führt zum Betrieb von Windkraftanlagen unter extremen Witterungsbedingungen wie zum Beispiel Vereisung. Starke Vereisung in Verbindung mit höheren Windgeschwindigkeiten kann abseits der Küsten relativ häufig vorkommen. In Kanada, Teilen der USA und besonders in Finnland sind in den letzten Jahren Windkraftanlagen unter extremen Vereisungsbedingungen beobachtet worden. Das Wissen über den Einfluß von Vereisung auf den sicheren Betrieb von Windkraftanlagen erweist sich als notwendig, um das Windenergiepotential in den betroffenen Gebieten ausschöpfen zu können.

2. F&E Programm Icing of Wind Turbines

Das Deutsche Windenergie-Institut (DEWI) und das Finnische Meteorologische Institut (FMI) haben im Januar 1994 ein gemeinsames Forschungsprogramm zur Untersuchung des Betriebs von Windkraftanlagen unter Vereisungsbedingungen begonnen. Dieses Vorhaben wird im Rahmen des JOULE II Forschungsprogramms der Europäischen Union unterstützt und schließt die folgenden Fragen ein:

- Welche Wetterbedingungen verursachen Vereisung ?
- An welchen Standorten und wie oft tritt Vereisung auf ?
- Welche Art der Vereisung beeinflusst den Betrieb von WKA ?
- Welches sind die Einflüsse auf die Aerodynamik, Lasten und Strukturen, auf die dynamischen Eigenschaften, das Regelungssystem, die Windmessungen und die Umgebung ?

Das Ergebnis des Forschungsprogramms soll dazu beitragen, kalte und vereisungsgefährdete Standorte für die Windenergie zu erschließen, die Lastannahmen für WKA zu verbessern und einen sicheren Betrieb unter allen Wetterbedingungen zu erreichen.



Abb. 1: Vereiste Rotorblattnase aus [1].
Fig. 1: Iced rotor blade leading edge [1].

3. BOREAS II Konferenz in Finnland

Als Teil des Forschungsprogramms wurde im März des Jahres 1994 die BOREAS II - Konferenz in Finnland veranstaltet, die sich ausschließlich mit dem Thema Windenergie in kaltem Klima befaßte. Etwa 40 Wissenschaftler, Vertreter von Herstellern von Windkraftanlagen und Windmeßgeräten, sowie Vertreter von Energieversorgungsunternehmen diskutierten Probleme rund um die Vereisung von Windkraftanlagen. Der Tagungsband in englischer Sprache ist über das Finnish Meteorological Institute, P.O. Box 503, SF-00101 Helsinki, Finland zu beziehen. Die rege Beteiligung von Experten aus 10 Ländern und die Vielseitigkeit der vorgestellten Themen unterstrich die Wichtigkeit der Untersuchung des Betriebs von WKA in kalten und vereisungsgefährdeten Gebieten.

4. Die Fragebogenaktion

Es liegt in der Natur der Sache, daß Vereisung nicht überall, nicht gleich stark, nicht gleich oft und nicht in gleicher Qualität vorkommt. Um möglichst viele Betreiber von Windkraftanlagen in den vereisungsgefährdeten Gebieten Europas anzusprechen, wurde von den Projektpartnern ein Fragebogen in deutscher, englischer und finnischer Sprache entwickelt und an Hersteller, Verbände, Energieversorger und Betreiber verschickt. Kopien des Fragebogens können beim DEWI angefordert oder diesem DEWI-Magazin entnommen werden. Beobachtungen von Vereisungswetterlagen auf dem Windenergie-Testfeld der DLR zwischen den Jahren 1984 und 1990 sowie Aufzeichnungen von Vereisungen in Finnland dienen als Grundlage für den Entwurf dieses Fragebogens. Zusätzlich zu den Fragebögen wird eine Anleitung verschickt, wie die von Windkraftanlagen heruntergefallenen Eisstücke konserviert werden können, um sie für Windkanaluntersuchungen zu erhalten. Im Betrieb vereiste Rotorblätter weisen extrem geänderte Profile auf, die sich auf die aerodynamischen Lasten, die Regelung und natürlich auch auf den Energieertrag auswirken. Exemplarische Untersuchungen dazu wurden in [1] durchgeführt.



Abb. 2: Eisstück von der Rotorblattnase.
Fig. 2: Ice pieces from the leading edge.

5. Programmziele

Empfehlungen für Lastannahmen von Windkraftanlagen unter Vereisungsbedingungen sowie die genauere Abschätzung des Energieertrags von Windkraftanlagen an vereisungsgefährdeten Standorten sollen aus dem Forschungsprogramm resultieren. Ebenso werden aerodynamische Kennwerte von vereisten Rotorblattprofilen und eine vereinfachte Modellierung von Eisansätzen Windkraftanlagenkonstrukteuren und Zertifizierungsstellen verfügbar gemacht, um Zusatzlasten durch Eisansatz besser abschätzen zu können [2]. Windgeschwindigkeitsmessungen bei Vereisung, Enteisung von Rotorblättern, Identifizierung und Dauer des Auftretens von Vereisungswetterlagen sind weitere Punkte, die in dem Forschungsprogramm untersucht werden.

6. Literatur

- [1] Seifert, Henry; Schloz, Cornelia: Additional Loads Caused by Ice on Rotor Blades During Operation. Paper presented at European Community Wind Energy Conference 1990, Sept. 10-14, Madrid / Spain.
- [2] Seifert, Henry: Icing of Wind Turbine Rotor Blades During Operation. Paper presented at BOREAS, an international expert's meeting on wind power in icing conditions. Feb. 10-14, 1992, Enontekiö / Finland.