

Eisbildung verhindern

Die Windenergieanlage und die Meteostation auf dem Gütsch stellen einen wesentlichen Beitrag der Schweiz zur internationalen Erforschung von Vereisungserscheinungen dar. Die Forschergruppe der Cost-727-Aktion hat kürzlich die Installationen besucht und Erfahrungen ausgetauscht.

VON JÜRIG WELLSTEIN

Eisigem Wind, Schneegestöber und Nebelschwaden ist die internationale Forschergruppe begegnet, als sie Ende März die Meteostation und die Windenergieanlage auf dem Gütsch bei Andermatt besuchte (vgl. Bild 1). Die Experten-Gruppe aus 12 Ländern war im Rahmen des Cost-727-Projekts zusammengekommen, um einerseits Informationen zu Fragen des Messens und der Vorhersage von Vereisungserscheinungen an Strukturen auszutauschen und andererseits die Geräte und Anlagen kennen zu lernen.

Wenig Sicherheit für Infrastrukturanlagen

Mit der zunehmenden Verbreitung von Windkraftanlagen in hoch gelegenen oder arktischen Gegenden ist die Vereisungsgefahr auch zu einem wesentlichen Forschungsthema von Meteorologen und Turbinenbauern geworden (vgl. auch Beitrag in «Umwelt Perspektiven» Nr. 5/2005). Die meteorologische Vorhersage, welche für den Betrieb notwendig wäre, wird erschwert, wenn die entsprechenden Instrumente selber vereisen und somit nicht mehr funktionstauglich sind, was zu einem Risiko der gesamten Anlage führen kann. Vereisungen treten jedoch nicht nur an Windturbinen im Hochgebirge auf, sondern stellen ein allgemeines Phänomen dar, das den Flugverkehr, Fernsehtürme, Hochspannungsleitungen, Brücken sowie Aktivitäten auf dem Meer tangieren und das entsprechende Funktionieren dieser Einrichtungen gefährdet.

Neben der normalen Vereisung durch Schneefall spielt an einigen Standorten der vereisende Regen eine prominente Rolle. In manchen Fällen wird jedoch die gravierendste Vereisung durch tief liegende Wolken und

Nebelexposition verursacht, wenn also stark abgekühlte Wassertropfen mit kalten Oberflächen in Berührung kommen. Bisher erfolgte eine Eiswarnung, falls die Temperatur unter 0 °C sank und gleichzeitig die relative Luftfeuchtigkeit über 95 Prozent stieg, oder wenn Bauten von Wolken eingehüllt wurden. Mit exakteren Prognosen würde jedoch ermöglicht, einerseits präventiv zu reagieren und andererseits nur dann Massnahmen ergreifen zu müssen, wenn eine tatsächliche Vereisungsgefahr besteht. Für Windturbinen könnte dies beispielsweise bedeuten, die Blattheizung gezielter einzuschalten und damit Stillstandzeiten und Heizenergiebedarf zu reduzieren.

Traditionelle Zusammenarbeit auf dem Gütsch

Es bestehen also dringende Bedürfnisse, die einsetzende Vereisung besser verstehen und entsprechend exakte Vorhersagen machen zu können. Mit der Cost-727-Aktion werden diese Fragen behandelt und in internationaler Zusammenarbeit Erkenntnisse gewonnen. Mit drei Arbeitsgruppen behandelt man die Modellierung der Vereisung, Messungen und Vorhersage. Auf dem Gütsch wird ein wichtiges Ziel verfolgt: Mit der neu erstellten Meteostation und der in unmittelbarer Nähe befindlichen Windturbine kann ein permanenter Vergleich von Meteodaten und dem jeweiligen Anlagenverhalten stattfinden. Somit lassen sich Vereisungsphänomene gleichzeitig an einer infrastrukturellen, Energie produzierenden Anwendung studieren. Der Schweizer Beitrag «Alpine Test Site Gütsch» hat dadurch hohe Bedeutung und fand grosses Interesse bei den Forschenden.

Die Zusammenarbeit von Meteostation und Windkraft setzt sich also fort: Die bisher genutzte Wettersta-



Bild 1: Internationale Forscher der Cost-727-Aktion besuchten vor wenigen Wochen die Windenergieanlage und die neue Meteostation von SwissMetNet auf dem Gütsch bei Andermatt.

tion von MeteoSchweiz lieferte durch ihre umfangreiche Datenerfassung die Grundlage für eine optimale Modellierung der Windverhältnisse an diesem Standort. Darauf stützte sich der damalige Entscheid ab, hier eine Windturbine zu installieren. Nun bietet diese eine kontinuierliche Beobachtungsmöglichkeit für Vereisungseffekte und deren Vergleich mit den jeweiligen Messresultaten der neu erstellten Meteostation nebenan. Stefan Kunz, Meteotest Bern: «Die Windverhältnisse, wie sie durch die topografischen Gegebenheiten und den Föhn geprägt werden, waren über viele Jahre gemessen worden und dienten uns für Potenzialabschätzungen der möglichen Windenergieproduktion.»

Wechsel des Prinzips

Der Projektbereich Windenergie von Cost 727 wird sich auch auf vorgängige Studien des IEA-Projekts «Wind Energy in Cold Climate» abstützen, diese verifizieren und kommentieren. Die hierfür bereits erfolgte Unterstützung durch das Bundesamt für Energie (BFE) findet also beim Cost-727-Projekt eine Fortsetzung. Denn es sollen Empfehlungen für die Windenergienutzung in alpinen Gebieten formuliert und Optimierungen beim Turbinenbetrieb ermöglicht werden. Ziel ist der Wandel vom Prinzip

Jürg Wellstein

Informationen zur Energieforschung,
Basel.

der Enteisung hin zur Vermeidung von Vereisungen bei Messgeräten und Rotorblättern. Während beim IEA-Projekt vornehmlich Windturbinenhersteller involviert waren, sind bei Cost 727 vor allem Meteorologen aktiv. Es wird somit ein fruchtbarer Erfahrungsaustausch erwartet. Robert Horbaty, Programmleiter der BFE-Windenergieforschung: «Bei Windenergieanlagen, die höher als 800 Meter über Meer liegen, wirkt sich der Einfluss von eisigem Klima beträchtlich aus. Die meisten Standorte der Schweiz sind also davon betroffen; Grund genug, uns bei diesen Forschungsarbeiten zu engagieren.»

Beim Rotor der Gütsch-Anlage werden verschiedene Parameter erfasst: Windverhältnisse, Turbulenzen, kurzzeitige Änderungen der Windrichtung, Leistung der Windturbine und Rotordaten usw. Als zusätzliche wichtige Massnahme wurde eine Webcam auf der Turbinenkabine montiert, die einen Überblick über jeweils ein Rotorblatt gibt und Vereisungsercheinungen sichtbar macht (vgl. Bild 3). Die Kamera arbeitet mit einem Bewegungssensor, womit stets die Blattkante eines der drei Rotorblätter als Einzelbild erfasst werden kann. Der Ansatz einer Vereisung wird hier sofort erkennbar, ebenso das Ausmass der Reifbildung.

Netzwerk für verbesserte Messwertbearbeitung

Die neue Meteostation von MeteoSchweiz wurde im Rahmen des im Aufbau befindlichen meteorologischen Netzwerks SwissMetNet erstellt. Bis März 2006 waren bereits 17 Stationen entsprechend erneuert worden; diese ermöglichen nun einen permanenten, direkten Zugriff auf die Messdaten. Die Gütsch-Station umfasst einerseits Standardmessgeräte, welche die Windgeschwindigkeit und

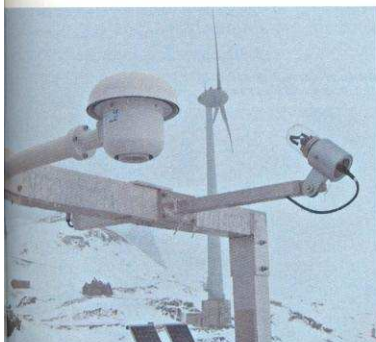


Bild 2: Wesentliches Highlight stellt die Nähe von Messstation und produzierender Windenergieanlage dar.

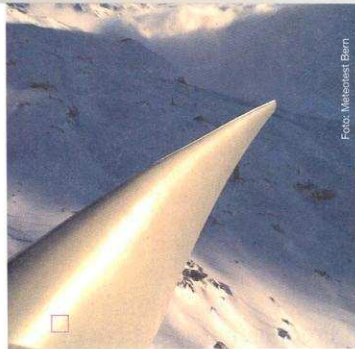


Foto: Meteotest Bern

Bild 3: Die auf der Turbinengondel platzierte Webcam liefert Standbilder, mit welchen einsetzende Vereisungen erkennbar werden.

dreidimensionale Richtung (mit Ultraschall-Prinzip), den Luftdruck, die Luftfeuchtigkeit, Sonnenscheindauer, Regen sowie Höhe und Temperaturen des Schnees usw. aufnehmen. Als Spezialmessgeräte sind andererseits ein Ceilometer (Höhe der Wolkenbasis) sowie zwei Eisdetektoren im Einsatz. Geplant ist die Installation eines Geräts zur Erfassung der Grössenverteilung von Regentropfen sowie weiterer Modelle zur Messung der Eisbildung und Feuchtigkeit.

Alain Heimo, SwissMetNet bei MeteoSchweiz in Payerne: «Beim Bau der Meteostation auf dem Gütsch haben wir bereits Vorbereitungen getroffen, um weitere Messgeräte, welche wir im Rahmen des Cost-727-Projekts einsetzen wollen, aufnehmen und installieren zu können.»

Eine wesentliche Aufgabe ist hierbei, sowohl bestehende Sensoren und Messgeräte als auch Prototypen von Neuentwicklungen zu testen und zu vergleichen. Der vergangene Winter diente zunächst zum Experimentieren und Kalibrieren, also für erste Erfahrungen im alpinen Einsatz. Die gewonnenen Daten werden nun ausgewertet und dienen im kommenden, zweiten Winter zur offiziellen Messung und Bewertung gegebener meteorologischer Verhältnisse. Eine vergleichbare Messstation für Tests von Sensoren ist auch in Payerne installiert.

Kooperation im Dienst der Forschung

Mit diesem Forschungsprojekt «Alpine Test Site Gütsch», das durch die Kooperation von MeteoSchweiz, Meteotest, dem Elektrizitätswerk Ursern (EWU), dem Bundesamt für Energie (BFE) sowie Industriepartnern getragen wird, leistet die Schweiz einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der Vereisungsproblematik. Kann dieses Wetterphänomen korrekt erkannt und prognostiziert werden, lassen sich auch an unwirtlichen Standorten sowohl im alpinen Raum

Forschungszusammenarbeit in Europa

Cost fördert die europäische Zusammenarbeit in der wissenschaftlichen und technischen Forschung. Die Schweiz ist Gründungsmitglied der 1971 geschaffenen Organisation. Heute umfasst Cost 35 Länder und wird auch vom EU-Forschungsrahmenprogramm mitgetragen. Mit einer Cost-Aktion wird eine Forschungseinheit bezeichnet, in welcher die europäische Koordination der nationalen Forschungsprojekte erfolgt. Die einzelnen Projekte bilden den Beitrag eines Landes an eine Aktion. Jedes Jahr werden rund 50 Aktionen lanciert, welche einen Beitrag an die wissenschaftliche, wirtschaftliche, kulturelle und soziale Entwicklung Europas leisten. Die Finanzierung der Projekte muss auf nationaler Ebene erfolgen. Die Cost-727-Aktion verfolgt das Ziel, Messung und Vorhersage der Vereisung an Strukturen zu ermöglichen. Dabei hat die Arbeitsgruppe 2 die Aufgabe, entsprechend relevante Messdaten zu sammeln. Einerseits werden Sensoren und Messgeräte evaluiert, andererseits vorhandene Datengrundlagen untersucht.

Cost: www.cost.esf.org
Schweizer Projektkoordination: www.meteotest.ch/cost727/index.html

Kontakte

Schweizer Projektkoordination Cost 727:

- MeteoSchweiz, Alain Heimo (alain.heimo@meteoswiss.ch)
- Meteotest Bern, Stefan Kunz (kunz@meteotest.ch), René Cattin (cattin@meteotest.ch)

BFE-Forschungsprogramm «Windenergie»:

Programmierer Robert Horbaty
robert.horbaty@enco-ag.ch

als auch an Küsten in kaltem Klima Windenergieanlagen erstellen und optimal betreiben. Wesentliche Aufgabe der internationalen Forschungszusammenarbeit wird auch sein, für Gerätehersteller angemessene Hinweise, Empfehlungen und Erfahrungswerte geben zu können sowie Turbinenherstellern Grundlagen für Optimierungen ihrer Anlagen zur Verfügung zu stellen. Dabei verfolgt man auch das Ziel, mögliche Standardisierungsmassnahmen definieren zu können. Das Projekt wird mit Mitteln des Bundes (Staatssekretariat für Bildung und Forschung – SBF) zu knapp 50 Prozent unterstützt.

Die rund 20 Wissenschaftler der Cost-727-Aktion konnten sich beim Besuch der höchstgelegenen 600-kW-Windkraftanlage in Europa von den Vorzügen dieses idealen Nebeneinanders von Messstation und Ökostromproduktion auf dem Gütsch überzeugen. ●