

Windmessungen unter Vereisungsbedingungen

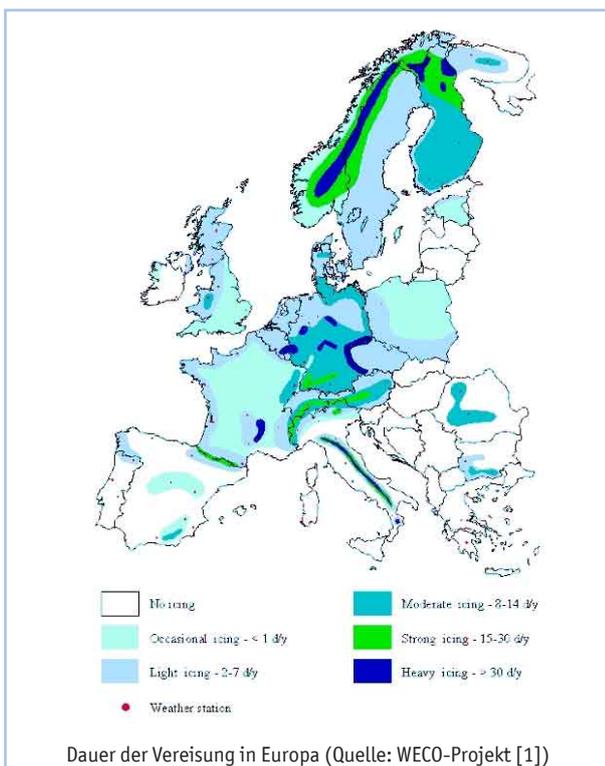
Windmessungen

Während der Planung eines Windenergieprojekts sind detaillierte Informationen über das Windangebot am geplanten Standort erforderlich, um eine genaue Prognose für den zu erwartenden Energieertrag zu erhalten. Eine Windpotentialmessung liefert die zuverlässigsten Informationen. Um jahreszeitliche Schwankungen zu berücksichtigen, werden am geplanten Standort mindestens ein Jahr lang Windgeschwindigkeit, Windrichtung und optional weitere meteorologische Parameter gemessen.

In kalten Klimaten kann im Winter Eisbildung an den Sensoren zur Verfälschung oder zum Ausfall der Meßwerte führen. Im Folgenden werden Lösungen beschrieben, mit denen auch an vereisungsgefährdeten Standorten möglichst genaue Winddaten mit einer hohen Verfügbarkeit erfaßt werden können.

Wann und wo tritt Vereisung auf?

Vereisung von Sensoren tritt in der Regel bei Temperaturen unter 0°C und einer hohen Luftfeuchte auf. Der Eisansatz an den Sensoren wird durch Schnee, Reif oder Eisregen bewirkt. Bei sehr kalten Temperaturen ist die Luft meist so trocken, daß es nicht zu Eisbildung kommt. Die hier aufgeführte Karte zeigt, mit welcher jährlichen Vereisungsdauer in den Gebieten Europas zu rechnen ist.



Vereisungsresistente Sensoren

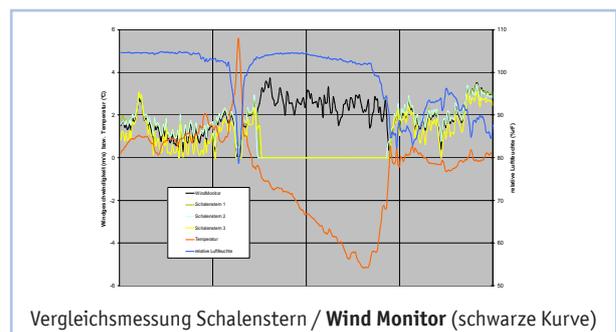
Für Windpotentialmessungen werden üblicherweise unbeheizte Schalensternanemometer eingesetzt. Verbesserte Reistenz gegenüber Vereisung läßt sich durch Verwendung eisabweisender Materialien oder durch vollständige oder teilweise Beheizung der Sensoren erreichen:

Wind Monitor: Unbeheizter Windsensor mit erhöhter Vereisungsresistenz

Beheizte Sensoren erfordern eine starke Stromversorgung (Netzanschluß, Generator o.ä.). Für Standorte, an denen keine Heizungsstromversorgung verfügbar ist, bietet die alpine Version des **Wind Monitor** eine gute Lösung zur kombinierten Messung von Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Seine schwarze Färbung und eine hydrophobe Beschichtung machen ihn sehr unempfindlich gegen Vereisung und lassen bei Sonneneinstrahlung einen eventuellen Eisansatz wieder abtauen.



Die beiden Diagramme zeigen eine Messung mit 3 unterschiedlichen Schalensternanemometern und einem **Wind Monitor**. Alle 3 Schalensternanemometer bleiben gleichzeitig bei Temperaturen unter 0 °C stehen und laufen bei Plusstemperaturen wieder an während der **Wind Monitor** konstant weiterläuft.



Beheizbare Schalensternanemometer

Bei sehr starker Vereisung müssen Windsensoren beheizt werden.

Schalensternanemometer sind mit Schaftheizung verfügbar. Die Heizung hält den Spalt zwischen Gehäuse und Rotor eisfrei und verhindert ein Blockieren des Schalensterns. Eisansatz an den Schalen verändert allerdings deren Aerodynamik und führt zu fehlerhaften Meßwerten.

Dieser Nachteil wird durch Beheizung der Schalen behoben.



Schalensternanemometer mit beheizten Schalen

Beheizbare Ultraschallanemometer

Ultraschallanemometer messen Windrichtung und Windgeschwindigkeit ohne bewegliche Teile. Durch Beheizung eisfrei gehalten, sind sie die zuverlässigsten Sensoren für Windmessungen unter Vereisungsbedingungen.



Beheiztes und unbeheiztes Ultraschallanemometer

Kombination von Sensoren

Die hier aufgeführten vereisungsresistenten Anemometer besitzen keine IEC-Klassifizierung [2]. Sie werden daher meist mit IEC-Klasse-1-Anemometern kombiniert. In vereisungsfreien Zeiten läßt sich eine Korrelationsfunktion zwischen beiden Anemometertypen erstellen. Vereisungsbedingte Datenlücken bei den konventio-

nellen Anemometern lassen sich anhand der Korrelationsfunktion mit den Meßwerten der eisfreien Sensoren auffüllen. Vergleichsmessungen zeigen eine sehr gute Übereinstimmung zwischen dem **Wind Monitor** und IEC-Klasse-1-Anemometern.

Stromversorgung

Bei einer Heizleistung von 20 bis 70 W pro Sensor lassen sich die Sensorheizungen nicht mehr aus einem Solarmodul versorgen. Zur Stromversorgung stehen folgende Alternativen zur Verfügung:

Netzstromversorgung

Ein 230VAC-Netzanschluß bietet eine wartungsfreie und zuverlässige Stromversorgung für beheizte Sensoren.

Stromversorgung an entlegenen Standorten

An entlegenen Standorten erfolgt die Heizungsstromversorgung über einen Generator mit Batteriepuffer, über eine Windturbine oder über eine Brennstoffzelle. Die Windstromversorgung ist weitgehend wartungsfrei. Generator und Brennstoffzelle erfordern regelmäßiges Nachfüllen des Brennstoffs (Diesel, Methanol oder Wasserstoff).

Optimierung des Stromverbrauchs

Zur Reduzierung des Strom- bzw. Brennstoffverbrauchs werden vom Datenlogger **blueberry NDL 485** die Heizungen nur dann aktiviert, wenn tatsächlich Vereisungsgefahr besteht. Hierzu wird die Stromversorgung abhängig von gemessener Luftfeuchte und Temperatur, Windgeschwindigkeit und Versorgungsspannung gesteuert.

Normen und weitere Informationen

- [1] Finish Meteorological Institute: WECO Projects, Wind Energy Production in Cold Climates. 1996 (www.fmi.fi)
- [2] IEC 61400-12-1: Power Performance Measurements of Electricity Producing Wind Turbines. 1st edition Dec. 2005 (www.iec.ch)
- [3] Krebs, H., Steinbach, E., Wilmers, W.: How to Perform Complete Wind Measurements. EWEC 2006 (www.wilmers.com)

Lokaler Partner



Wilmers Messtechnik GmbH
Hirschgraben 24 • D-22089 Hamburg • Germany
Tel.: +49(0)40-75 66 08 98 • Fax: +49(0)40-75 66 08 99
info@wilmers.com • www.wilmers.com