

EISERKENNUNGSSYSTEM BET214T/CET214T

# Gutachten eologix Eiserkennungssystem BET214t/CET214t

eologix sensor technology gmbh

**Bericht- Nr.:** P-GL-IV-49365-1

**Datum:** 2018-07-25



Projektname:	Eiserkennungssystem BET214t/CET214t	DNV GL Energy
Titel:	Gutachten eologix Eiserkennungssystem BET214t/CET214t	Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH
Kunde:	eologix sensor technology gmbh Kratkystrasse 2, 8020 Graz	Brooktorkai 18 20457 Hamburg
Kontaktperson:	Dr. Michael Moser; Dr. Thomas Schlegl	Germany
Erstellungsdatum:	2018-07-25	Tel: +49 40 36149-0
Projekt - Nr.:	49365	DE 228282604
Bericht - Nr.:	P-GL-IV-49365-1	

Geltender Vertrag für diesen Bericht:

Erstellt von:

Geprüft von:

Genehmigt von:

Manuel Gemuend  
Senior Engineer

Daniel Kopte  
Senior Engineer

Lars Klett  
Principal Engineer

Copyright © DNV GL 2014. All rights reserved. This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise without the prior written consent of DNV GL. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS. The content of this publication shall be kept confidential by the customer, unless otherwise agreed in writing. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV GL Verteiler:

- uneingeschränkter Verteiler (intern und extern)
- uneingeschränkter Verteiler innerhalb DNV GL
- eingeschränkter Verteiler innerhalb DNV GL nach 3 Jahren
- keine Verteilung (vertraulich)
- geheim

Schlüsselwörter:

Rev. Nr.	Datum	Grund für Herausgabe	Erstellt von	Geprüft von	Genehmigt von
0	2018-07-25	Erstausstellung	Manuel Gemuend	Daniel Kopte	Dr. Matthias-Klaus Schwarz
1	2018-07-25	Aktualisierung der Dokumentreferenzen, Aktualisierung dokumentinterner Verweise	Manuel Gemuend	Daniel Kopte	Lars Klett



## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG .....	3
2	PRÜFKRITERIUM .....	4
3	AUFLAGEN .....	4
4	SYSTEMBESCHREIBUNG .....	5
5	ERGEBNIS .....	6

# 1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Prüfung des Eiserkennungssystems hat ergeben, dass das Eiserkennungssystem die Gefahr von Eisabwurf im laufenden Betrieb als „sonstige Gefahr“ im Sinne des § 5 BImSchG durch Detektion des Eisansatz an den Rotorblättern mit einer Empfindlichkeit erkennt, die das mindestens notwendige Maß deutlich überschreitet. Das System entspricht damit dem Stand der Technik. Das Eiserkennungssystem ist auch unter konservativen Annahmen als zur Gefahrenabwehr geeignet einzustufen. Der Hersteller der Windenergieanlage (WEA) hat durch ein entsprechendes Gutachten die zweckmäßige und sicherheitstechnisch vollständige Einbindung der Signalisierung des Eiserkennungssystems in die Anlagensteuerung, entweder direkt oder über eine Einbindung in das SCADA-System, zu belegen, damit diese Aussage für den mit dem Eiserkennungssystem ausgestatteten WEA-Typ Gültigkeit hat.

Das Eiserkennungssystem ist geeignet die in Kapitel 3.1 des Merkblattes „Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG genannten Anforderungen“ in Bezug auf den Eisabwurf zu erfüllen, sofern die Auflagen in Abschnitt 3 berücksichtigt werden.

Das System ist geeignet, den Eisansatz rechtzeitig zu erkennen und ein Signal an die Anlagensteuerung zu geben, um die Stillsetzung der WEA einzuleiten.

Das System ist geeignet, den Anlagenbetrieb bis zu einem Schwellwert (z.B. 1 cm Eis) aufrecht zu erhalten und bei Überschreiten des Schwellwerts ein Signal an die Anlagensteuerung zu geben, um die Stillsetzung der WEA einzuleiten.

Das System ist geeignet, die Eisfreiheit der WEA festzustellen und ein Signal an die Anlagensteuerung zu geben, um den automatischen Wiederanlauf zu ermöglichen.

*The assessment of the ice detection system showed, that the ice detection system recognizes the danger of ice throwing during operation as "other danger" in the sense of § 5 BImSchG by detecting the icing on the rotor blades with a sensitivity, which exceeds the minimum necessary measure considerably. The system conforms to the state of the art. Even under conservative assumptions the ice detection system is graded to avert danger. The manufacturer of the wind turbine has to show by a corresponding expertise, that the integration of the signals from the ice detection system, either directly or via integration into the SCADA-system, is appropriate and safety relevant complete to keep this statement valid for wind turbine types, which are equipped with the ice detection system.*

*The ice detection system is suitable to fulfill the requirements listed in chapter 3.1 of bulletin „Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG genannten Anforderungen“ related to ice-throwing. Conditions in chapter 4 shall be observed.*

*The system is suitable to detect icing events and submits a signal to the controller to trigger the shut down the wind turbine.*

*The system is suitable to enable the turbine operation until limiting values (e.g. 1 cm of ice) are detected and submits a signal to the controller to trigger the shut down of the wind turbine if the limiting value is reached.*

*The system is suitable to detect the ice-free condition of the wind turbine submits a signal to the controller to enable the automatic restart of the wind turbine.*

## 2 PRÜFKRITERIUM

Dokumenten Nr.	Titel
GL-IV-1:2010	Guidelines for the Certification of Wind Turbines
DNVGL-SE-0439 2016-06	Certification of condition monitoring
DNVGL-RP-0175 2017-12	Icing of wind turbines
Merkblatt Juli 2016	Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG genannten Anforderungen, Struktur und Genehmigungsdirektion Nord – Rheinland Pfalz

## 3 AUFLAGEN

Die Einbausituation auf der WEA sowie deren Verhalten sind für jeden Anlagentyp nachzuweisen und zu Dokumentieren.

Die Sensoranzahl und Sensorpositionen sind für die Einzelanlage zu dokumentieren und in der Basisstation zu hinterlegen.

Bei der Inbetriebnahme jedes Systems sind die folgenden Punkte nachzuweisen:

- Die Sensoren arbeiten ordnungsgemäß.
- Das System erkennt fehlende Sensoren.
- Die Signale „Störung Eissensor“, „Eis“, „Meldung Eisfrei“ stehen der Steuerung der WEA über die potentialfreien Kontakte zur Verfügung und bestimmen das Anlagenverhalten, auch wenn eine andere Art der Datenübertragung (BUS; TCP/IP) existiert.
- Die Anzahl der eingesetzten Sensoren entspricht dem Anwendungszweck (Abschaltung bei Eiserkennung, betrieb mit Eis, automatischer Wiederanlauf bei Eisfreierkennung).
- Der Schwellwert für die Eiserkennung (Abschaltsignal) ist zu dokumentieren.

*The installation situation in the wind turbine and its behavior shall be evaluated and documented for each turbine type.*

*The amount and position of sensors shall be documented and implemented in the base station.*

*For the commissioning of each system the following points shall be observed:*

- *Check that all sensors work properly.*
- *Check that the system detects missing sensors.*
- *Check that the signals „system ok“, „ice“ and „no-ice“ are available to the turbine controller via potential free contacts and that the turbine controller reacts on this signals, even if other communication methods (BUS or TCP/IP) are implemented.*
- *The amount of sensors being used is suitable for the intended operation method (shutdown upon ice-detection, operation with ice, restart after icing events).*
- *The limiting value for ice detection (shut down signal) shall be documented.*

## 4 SYSTEMBESCHREIBUNG

Das Eiserkennungssystem besteht aus der Basisstation BET214t sowie einer Anzahl (3 oder mehr) von Sensoren CET214t. Die Anzahl der Sensoren hängt von dem Verwendungszweck des Systems ab. Die Messung erfolgt durch Hochfrequenz-Messung der Permeabilität über der Sensorfläche, wodurch der Phasenübergang Wasser-Eis detektierbar wird. Jeder Sensor ist durch eine Solarzelle in Verbindung mit einem Akkumulatorpaket autark mit Energie versorgt. Die Sensoren werden vergossen und mittels 3M „Windtape“ Folie auf das Rotorblatt aufgeklebt. Jeder Sensor sendet 1x pro Minute einen Datensatz an die Basisstation.

Die Basisstation empfängt alle Daten über redundante Antennen. Die Daten werden nur genutzt wenn über mindestens 2 Antennen derselbe Datensatz empfangen wurde.

Die Basisstation überwacht die Daten (Eisfrei, Schmutz/Wasser, Eis) und die Verfügbarkeit der Sensoren. Bei Sensorausfall oder internen Fehlern in der Basisstation wird das „System OK“ Signal deaktiviert. Die Signale „System OK“ und „Eisfrei“ werden über potentialfreie Kontakte an die WEA übergeben und können zusätzlich über die BUS Kommunikation für die WEA oder das SCADA-System ausgelesen werden.

Diese Signale können vom WEA-Betriebsführungssystem oder vom SCADA-System der WEA zum Ein- und Ausschalten der WEA verwendet werden. Da WEA-Betriebs- und SCADA-Systeme Herstellerspezifisch sind, ist das Ein- und Ausschalten der WEA jedoch nicht Gegenstand dieses Gutachtens. Dieses muss für jedes WEA-Betriebsführungssystem in einem separaten Gutachten beurteilt werden. In den separaten Gutachten wird dargelegt, wie die WEA auf die unterschiedlichen Signalkombinationen des Eiserkennungssystems reagiert, um eine Gefährdung für die Umgebung durch Eisabwurf auszuschließen.

*The ice detection system contains of a base station BET214t and three or more sensors CET214t. The amount of sensors depends on the intended functionality of the system. The measurement is made by high frequent electromagnetic fields using the different permittivity of water and ice at the sensor surface. Each sensor is powered by a solar cell, energy storage by battery accumulator. The sensors are sealed and applied with "3M Windshield Tape". The signal is transferred to base station via radio signal 1/minute.*

*At the base station redundant antennas and receivers catch the signal and only if it is equal it is used by the base station.*

*The base station monitors the values (no ice, dirt/water, ice) and the availability of the sensors. In case of too low availability of sensors or other faults the base station de-activates the "system ok" signal. The system gives "system ok" and "ice / no ice" signal via potential free contacts to the wind turbine. Further the system is able to communicate via BUS signal and present actual values to the turbine or a SCADA system.*

*These signals can be used by the wind turbine control system or by the SCADA system of the wind turbine for shut-down / start-up of the wind turbine. Because wind turbine control systems and SCADA systems are manufacturer -specific, shut-down and start-up of a wind turbine are not subject of this expertise. This must be evaluated in a separate expertise for each wind turbine control system. In these separate expertises it will be stated, how the wind turbine reacts on the different signal combinations of the ice detection system to avoid danger because of ice throw-off.*

## 5 ERGEBNIS

Das Eiserkennungssystem „eologix BET214t/CET14t“ inklusive der Sensoren und Software sowie der Betriebsmethode wurde im Rahmen der Zertifizierung (siehe Zertifikat CC-GL-IV-1-00526-4) im Hinblick auf zuverlässige Eiserkennung und sicheren Betrieb auf Basis der in Abschnitt 2 angegebenen Richtlinie geprüft. Dabei wurden die Anforderungen der DIN EN ISO 13849-1, sowie der Anwendbaren Teile der DNVGL-SE-0439 (condition monitoring) und der DNVGL-RP-0175 (Icing of wind turbines) erfüllt. Die Eiserkennung wurde erfolgreich in einem in der FH Joanneum durchgeführten Systemtest am 2015-08-19 nachgewiesen. Hier wurde gezeigt, dass Eisanhaftungen bereits unter 1 mm sicher detektiert werden können. Ebenfalls konnte die Unterscheidung von Wasser, Schmutz und Eisanhaftungen sowie die „Eisfrei-Erkennung“ bei abschmelzendem/herabfallenden Eis nachgewiesen werden. Bei Eisansatz vereist zumindest ein 10 cm breiter Bereich an der Vorderkante des Blattes welcher sich über mindestens der äußeren Hälfte der Blattlänge erstreckt. Eis an der Anlage wird vornehmlich an der Forderkante des Blattes akkumuliert, wo die höchste Abdeckung mit Sensoren erfolgt. Weitere Sensoren werden auf der Saug- und Druckseite des Blattes installiert um eine Eisfrei-Meldung zu generieren. Optional können auch Bereiche der Gondel und des Turms mit Sensoren ausgestattet werden. Das Eiserkennungssystem ist somit zur Eiserkennung entsprechend dem Stand der Technik hinreichend sensibel.

Der Einbau des Eiserkennungssystems in eine WEA beeinflusst in keiner Weise das Typenzertifikat der jeweiligen WEA. Sofern andere als im Typenzertifikat beschriebene WEA Operationen durch die Eiserkennung ausgelöst werden sollen, sind diese Anlagenspezifisch mit dem WEA Hersteller abzustimmen und neu zu beurteilen.

Änderungen der Konstruktion der hierin beschriebenen Gewerke, Konzepte und Handbücher sind DNV GL unaufgefordert vorzulegen, sonst verliert dieser Prüfbericht seine Gültigkeit.

*The ice detection system „eologix BET214t/CET14t“ including sensors and software and the operating method were assessed during the certification (see Certificate CC-GL-IV-1-00526-4) of the ice detection in view of dependable detection of icing and safe operation on basis of the guideline listed in section 2. In this connection, the requirements of DIN EN ISO 13849-1 and relevant parts of DNVGL-SE-0439 (condition monitoring) as well as DNVGL-RP-0175 (Icing of wind turbines) were fulfilled. The ice detection was successfully verified in a system test performed at FH Joanneum on 2015-08-19. It was shown, that Ice could be detected at thicknesses less than 1 mm. Further the test showed the system capability to differentiate between water, ice and dirt on the surface as well as "ice-free" signal after melting/falling-down of ice. During icing at least an area with a width of 10 cm at the leading edge of the blades ices which extends at least over the outer half of the blade length. Ice is mainly accumulated on the leading edge, where the main part of sensors is installed. Further sensors are installed on the pressure and suction side of the blade to generate a "ice-free" signal. As an option In sensors can be installed on the nacelle and tower. The ice detection system is therefore sufficiently sensitive for the determination of ice according to the state of art.*

*The installation of this ice detection system in a wind turbine does not influence the type certificate of the respective wind turbine. If other wind turbine operations which are not covered by the Type Certificate are triggered by the ice detection system those operations shall be clarified and evaluated type specifically with wind turbine manufacturer.*

*Deviations in construction of the here described components, concepts and manuals are to be communicated to DNVGL, otherwise this report loses its validity.*



## Über DNV GL

Inspiziert durch das Ziel, Leben, Eigentum und Umwelt zu schützen, verbessert DNV GL die Sicherheit und Nachhaltigkeit Ihrer Projekte. DNV GL bietet Klassifikation und technische Sicherheit sowie Software und unabhängige fachmännische Beratung für die Schiffs-, Öl- und Gas- sowie Energieindustrie und darüber hinaus auch Zertifizierungsleistungen für Kunden aus vielen weiteren Branchen. DNV GL ist in über 100 Ländern weltweit vertreten und unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter helfen unseren Kunden jeden Tag, die Welt sicherer, intelligenter und grüner zu machen