

Restricted  
Dokument Nr.: 0027-7735.V03  
2014-07-01

# Allgemeine Spezifikation BLADEcontrol Ice Detector

## Rotorblattvereisungsüberwachung

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Leistungsbeschreibung.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>5</b>

Dies Dokument ist gültig für den Vertriebsbereich von Vestas Central Europe.

## 1 Allgemeine Hinweise

Das in diesem Dokument beschriebene System BLADEcontrol® der Rexroth Bosch Group ist optional erhältlich.

Die Einzelheiten des Systems sind im Folgenden beschrieben.

## 2 Einleitung

Windenergieanlagen (WEA) an vereisungsgefährdeten Standorten benötigen zur Betriebssicherheit evtl. eine Eisüberwachung, die verhindern soll, dass Eisstücke im laufenden Betrieb bzw. beim Wiedereinschalten der WEA von den Rotorblättern abgeworfen werden. Die Überwachung von Eisansatz besteht in der Detektion von Eisbildung dort, wo sie entsteht, an den Rotorblättern.

Durch die Rexroth Bosch Group wird ein System angeboten (BLADEcontrol®), das unter anderem den Eisansatz direkt an den Rotorblättern detektiert und die WEA gegebenenfalls abschaltet. Das System BLADEcontrol® detektiert die Eisbildung an jedem einzelnen Rotorblatt.

## 3 Beschreibung

Physikalische Basis des Systems ist die Eigenschwingungsanalyse. Wie jeder elastische Körper schwingt ein Rotorblatt mit seinen Eigenfrequenzen, wenn es, z.B. durch den Wind, angeregt wird. Für die Eiserkennung werden zwei speziell ausgesuchte Frequenzen beobachtet, die auch bei Stillstand der Anlage und den Blättern in Fahnenstellung vom vorbeistreichenden Wind gut angeregt werden. Diese Frequenzen verschieben sich bei Eisansatz, weil die Masse des Blattes bei Eisansatz zunimmt.

Dadurch, dass BLADEcontrol® auch bei Stillstand der WEA das Eis direkt an den Rotorblättern messen kann, kann die WEA bei starkem Eisansatz nicht nur automatisch abgeschaltet werden, es wird auch die Eisfreiheit der Rotorblätter zeitnah gemessen.

Die WEA wird automatisch wieder eingeschaltet, sobald durch das System eine Eisfreiheit detektiert wird. Ein automatisches Wiedereinschalten der WEA wird verhindert, wenn:

- das BLADEControl-System starken Eisansatz meldet – Gefahr durch Eisabwurf - oder
- das BLADEControl-System bei niedriger Temperatur ( $t < 5^\circ$ ) keine belastbare Auswertung vornehmen kann oder einen Fehler aufweist.

Eine visuelle Kontrolle auf Eisfreiheit vor der Wiedereinschalten der WEA mit BLADEcontrol® ist daher prinzipiell nicht notwendig. Genehmigungsbehördliche Auflagen bleiben davon allerdings unberührt, so dass im Einzelfall zu prüfen ist, ob behördlicherseits eine Änderung des Genehmigungsbescheides zu beantragen ist. Die automatische Wiedereinschalten ist Bestandteil des Zertifikates TC-GL-011C-2008 (Dokument Nr. 0036-2310), das vom Germanischen Lloyd für BLADEcontrol erteilt wurde.

Wir weisen darauf hin, dass die Steuerung weiterer WEA (Slave) eines Windparks über eine einzelne, mit dem Eiserkennungssystem BLADEcontrol<sup>®</sup> ausgestatteten WEA (Master), die Zuverlässigkeit der Abschaltung bei Eisansatz an nicht mit BLADEcontrol<sup>®</sup> ausgestatteten WEA reduziert und aus diesem Grund nicht von Vestas befürwortet wird.

Eine messtechnische exakte Eiserkennung erfolgt lediglich an den mit BLADEcontrol<sup>®</sup> ausgestatteten WEA und führt auch nur hier zu einer den tatsächlichen Bedingungen entsprechenden Auswertung. Daher wird, wenn gegen die Ausstattung aller Anlagen mit dem System entschieden wird, die Abschaltgrenze niedriger gesetzt, um die Wahrscheinlichkeit des Eisabwurfes von nicht ausgestatteten WEA zu verringern. Wir weisen gleichzeitig darauf hin, dass diese Maßnahme durch erhöhte Stillstandzeiten die Erträge verringern wird.

Eine automatische Wiedereinschalten nach Abgang des Eises ist nur für mit BLADEcontrol<sup>®</sup> ausgerüstete WEA gestattet. Die nicht ausgerüsteten Anlagen müssen vor Wiedereinschalten auf Eisfreiheit inspiziert werden. Dieses erfordert eine Anfahrt in den Windpark und ist bei Dunkelheit oder Nebel nicht bzw. nur bedingt möglich.

Vestas übernimmt für die oben genannten Stillstände, verursacht durch das BLADEcontrol<sup>®</sup> System, keinerlei Haftung. Im Übrigen wird auf die zwischen den Parteien getroffenen vertraglichen Vereinbarungen verwiesen.

## 4 Leistungsbeschreibung

Systemkomponenten: Das Eisdetektorsystem besteht aus folgenden Hardware- und Software-Komponenten:

1. Messeinheit in der Nabe (HMU) mit Analog-Digital-Wandlern für die Rotorblatt- und Nabensensoren und WLAN-Komponenten zur Kommunikation mit der Auswerte- und Kommunikationseinheit (ECU).
2. Auswerte- und Kommunikationseinheit (ECU) mit WLAN-Komponenten im Maschinenhaus, die über Kommunikationskanäle der WEA/des Windparks mit der Nabeneinheit (HMU) und mit dem Datenbank- und Backup-Server (DBS) kommuniziert.
3. Je ein Beschleunigungssensor je Rotorblatt sowie ein Beschleunigungssensor in der Nabe.

Bereitstellung von Kapazitäten und Diensten auf dem zentralen Datenbank- und Backupserver (DBS)

Zustandserkennung: Bei der Erstinbetriebnahme werden die Eigenfrequenzen im neuen Zustand überprüft und als Parametern in der ECU eingestellt. Während des Betriebs werden die Frequenzen ständig gemessen, und bei einer Änderung außerhalb des Bereichs der erwarteten Abweichungen wird eine Nachricht von der ECU an die zentrale

Steuerung geschickt.

- Leichter Eisansatz: Eine Warnmeldung vor beginnender Eisansatz wird informativ im WEA-Logbook mitgeteilt/angezeigt
- Starker Eisansatz: Ein Alarmsignal, das an die Maschinensteuerung angebunden ist, löst die automatische Abschaltung der WEA aus. Das Alarm ist ebenso im Log

Nach Abgang des Eises erfolgt bei einer wegen Eis abgeschalteten WEA die Mitteilung/Information und eine automatische Wiedereinschaltung bzw. durch eine Freigabe durch manueller Wiedereinschaltung nach Visueller Überprüfung.

## 5 Voraussetzungen

Zur Installation von BLADEcontrol® in einem Windpark muss eine DSL-Anbindung („DSL-Light“ mit Download=384 Kbit/s und Upload=64 Kbit/s ist ausreichend) sowie eine Separate Parkverkabelung existieren, die alle einzelnen Systeme per Ethernet miteinander verbindet. Hierfür kann sowohl eine Kupferverkabelung als auch eine LWL-Verkabelung als eigenständiges Netzwerk genutzt werden, wobei die LWL-Verkabelung vorzuziehen ist.

## 6 Abkürzungsverzeichnis

Begriff / Abkürzung	Erklärung
WEA	Windenergieanlage
DBS	Datenbank- und Backupserver
ECU	Evaluation & Communication Unit (Auswerte- und Kommunikationseinheit)
HMU	Hub Measurement Unit
LWL	Lichtwellenleiter, Glasfaserkabel
WEA	Windenergieanlage

DNV-GL

ZERTIFIZIERUNG DES EISDEKTEKTORSYSTEMS BID

# Zertifizierungsbericht

## Eisdetektorsystem

### BLADEcontrol Ice Detector

### (BID)

Weidmüller Monitoring Systems GmbH

**Bericht Nr.:** CR-CMS-GL-IV-4-02381-0

**Datum:** 09.12.2016



Name des Projekts: Zertifizierung des Eisdektorsystems BID  
 Berichtstitel: Zertifizierungsbericht  
 Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector  
 (BID)  
 Kunde: Weidmüller Monitoring Systems GmbH  
 Else-Sander-Str. 8  
 01099 Dresden  
 Deutschland

DNV GL Energy  
 Renewables Certification  
 Germanischer Lloyd Industrial  
 Services GmbH  
 Brooktorkai 18  
 20457 Hamburg  
 Deutschland  
 Tel: +49 40 36149-0  
 DE 228282604

Kontaktperson: Dr. Daniel Brenner  
 Ausstellungsdatum: 09.12.2016

Projekt Nr.: 4800/16/48887/256  
 Bericht Nr.: CR-CMS-GL-IV-4-02381-0  
 Geltende(r) Auftrag/Aufträge für die Bereitstellung dieses Berichts:  
 136519

Ziel: Zertifizierung des Eisdektorsystems BLADEcontrol Ice Detector

Verfasst von: ROB KAS

Geprüft von: JORHER

Genehmigt von: PESC

Robert Kasch  
 Leitender Projektmanager

Joerg Hermann  
 Expert

Peter Schmidt  
 Bereichsleiter

Copyright © DNV GL 2014. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Druckwerk oder Teile davon dürfen ohne das vorherige schriftliche Einverständnis von DNV GL in keiner Form oder auf irgendeine Weise kopiert, reproduziert oder übermittelt werden, ob digital oder auf anderem Weg. DNV GL und die Horizontgrafik sind Marken von DNV GL AS. Der Inhalt dieses Druckwerks ist vom Kunden vertraulich zu behandeln, außer wenn schriftlich etwas anderes vereinbart wurde. Eine Bezugnahme auf Teile dieses Druckwerks, die zu einer Fehlinterpretation führen kann, ist verboten.

DNV GL Verteilung:

- Uneingeschränkte Verteilung (intern und extern)
- Uneingeschränkte Verteilung innerhalb von DNV GL
- Eingeschränkte Verteilung innerhalb von DNV GL nach 3 Jahren

Schlüsselwörter:

Zustandsüberwachungssystem  
 Eisfeststellung

Keine Verteilung (vertraulich)

Änd. Nr.	Datum	Grund für Ausgabe	Verfasst von	Geprüft von	Genehmigt von
0	2016-12-09	Erste Ausgabe	ROBKAS	JORHER	PESC

Name des Projekts:	Zertifizierung des Eisdektorsystems BID	DNV GL Energy
Berichtstitel:	Zertifizierungsbericht	Renewables Certification
	Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector	Germanischer Lloyd Industrial
	(BID)	Services GmbH
Kunde:	Weidmüller Monitoring Systems GmbH	Brooktorkai 18
	Else-Sander-Str. 8	20457 Hamburg
	01099 Dresden	Deutschland
	Deutschland	Tel: +49 40 36149-0
		DE 228282604
Kontaktperson:	Dr. Daniel Brenner	
Ausstellungsdatum:	09.12.2016	

Projekt Nr.: 4800/16/48887/256  
 Bericht Nr.: CR-CMS-GL-IV-4-02381-0  
 Geltende(r) Auftrag/Aufträge für die Bereitstellung dieses Berichts:  
**136519**

Ziel: Zertifizierung des Eisdektorsystems BLADEcontrol Ice Detector

Verfasst von: ROBKAS

Geprüft von: JORHER

Genehmigt von: PESC

Robert Kasch  
 Leitender Projektmanager

Joerg Hermann  
 Expert

Peter Schmidt  
 Bereichsleiter

Copyright © DNV GL 2014. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Druckwerk oder Teile davon dürfen ohne das vorherige schriftliche Einverständnis von DNV GL in keiner Form oder auf irgendeine Weise kopiert, reproduziert oder übermittelt werden, ob digital oder auf anderem Weg. DNV GL und die Horizontgrafik sind Marken von DNV GL AS. Der Inhalt dieses Druckwerks ist vom Kunden vertraulich zu behandeln, außer wenn schriftlich etwas anderes vereinbart wurde. Eine Bezugnahme auf Teile dieses Druckwerks, die zu einer Fehlinterpretation führen kann, ist **verboten**.

DNV GL Verteilung:

- Uneingeschränkte Verteilung (intern und extern)
- Uneingeschränkte Verteilung innerhalb von DNV GL
- Eingeschränkte Verteilung innerhalb von DNV GL nach 3

Jahren

X Keine Verteilung (vertraulich)

Schlüsselwörter:

Zustandsüberwachungssystem

Eisfeststellung

Änd. Nr.	Datum	Grund für Ausgabe	Verfasst von	Geprüft von	Genehmigt von
0	2016-12-09	Erste Ausgabe	ROBKAS	JORHER	PESC



## Inhalt

1	KURZFASSUNG .....	1
2	ZERTIFIZIERUNGSPLAN .....	1
3	BERICHTSLISTE.....	1
4	BEDINGUNGEN .....	1
5	OFFENE PUNKTE.....	1
6	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	1
Anhang A	Zertifizierung des Eisdektorsystems	
Anhang B	Kurze Beschreibung des Eisdektorsystems BLADEcontrol Ice Detector (BID)	

## 1 KURZFASSUNG

Das Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) wurde auf der Grundlage von GL-IV-4:2013 „Richtlinie für die Zertifizierung von Zustandsüberwachungssystemen für Windenergieanlagen“ beurteilt. Das Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) erfüllt die Anforderungen von GL-IV-4:2013.

## 2 ZERTIFIZIERUNGSPLAN

---

Dokument Nr.	Title
GL-IV-4:2013	Richtlinie für die Zertifizierung von Zustandsüberwachungssystemen für Windenergieanlagen

---

## 3 BERICHTLISTE

Anhang 1 zu diesem Bericht enthält den ausführlichen DNV GL Zertifizierungsbericht mit Referenzstandards/-dokumenten, Dokumentationsliste sowie eine Zusammenfassung und Schlussfolgerung von der DNV GL Beurteilung.

Anhang 2 zu diesem Bericht enthält eine kurze Beschreibung des Eisdektorsystems.

## 4 BEDINGUNGEN

Keine.

## 5 OFFENE PUNKTE

Keine offenen Punkte.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) wurde auf der Grundlage von GL-IV-4:2013 „Richtlinie für die Zertifizierung von Zustandsüberwachungssystemen für Windenergieanlagen“ beurteilt. Das Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) erfüllt die Anforderungen von GL-IV-4:2013.

Das Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) kann für Windenergieanlagen mit variabler und konstanter Drehzahl verwendet werden.

Jegliche Änderungen am Funktionsmodus führen dazu, dass der vorliegende Bericht nicht mehr gültig ist, wenn sie nicht von DNVGL genehmigt werden.

## ANHANG A

### Zertifizierung des Eisdektorsystems BLADEcontrol Ice Detector

#### Dokumentation vom Kunden

Berichtliste:

<u>Dokument Nr.</u>	<u>Revision</u>	<u>Titel</u>
WT 6555/08	vom 2008-06-10	Protokoll über die Begleitung einer Eigenfrequenzmessung an einem Rotorblatt (Untersuchungsbericht über die Messung der Eigenfrequenz an einem Rotorblatt).
WTD-21690-032	vom 2016-11-29	BLADEcontrol Rotorblattüberwachungssystem; Systembeschreibung, Grundlagen und Merkmale.
WTD-21690-021	6	Dokumentation zur Zertifizierung des Systems BLADEcontrol, Teil 1 Systembeschreibung.
WTD-21960-022	4	Dokumentation zur Zertifizierung des Systems BLADEcontrol, Teil 2 Funktionsbeschreibung zur Zustandsüberwachung.
WAA-21750-003	vom 2016-11-25	Inbetriebnahme BLADEcontrol.
WTD-21690-038	vom 2016-11-23	Inbetriebnahmezertifikat BladeControl.
WTD-21760-002	vom 2016-11-25	BLADEcontrol Systemstückliste.
WTD 21690-040	vom 2016-11-08	BLADEcontrol Inbetriebnahmezertifikat FET-Sensoren
WAA-21656-002	vom 2013-05-15	Rotorblattzustandsüberwachung mit BLADEcontrol

Zeichnungsliste:

<u>Dokument Nr.</u>	<u>Änderung</u>	<u>Titel</u>
-/-		

Liste der Spezifikationen/Handbücher/Anleitungen:

<u>Dokument Nr.</u>	<u>Änderung</u>	<u>Titel</u>
WTD-21750-008	vom 2016-11-25	BLADEcontrol Montageanleitung
WTD-21751-001	vom 2016-11-11	BLADEcontrol Betriebsanleitung

Liste der Dokumente, die nur der Information halber verwendet wurden:

<u>Dokument Nr.</u>	<u>Änderung</u>	<u>Titel</u>
WTC 21609-003	vom 08.11.2016	Grundsatzerklärung zur betrieblichen Gesundheit und Sicherheit
WAA 21656-001	vom 09.11.2016	Rufbereitschaft
WVA 21655-001	vom 25.11.2016	Meldungen von Schäden an Windenergieanlagen
WTD 21690-037	vom 25.11.2019	Stellenbeschreibungen Mitarbeiter Monitoring
01 100 187122	gültig bis 29.03.2018	Zertifikat (Qualitätsmanagementsystemzertifikat gemäß ISO 9001:2008)

## Beschreibung der Beurteilung des Eisdetektorsystems

Das Eisdetektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) incl. Software und Sensoren sowie Arbeitsweise wurde beurteilt, um einen Betrieb gemäß der Definitionen der CMS Guideline (siehe Absatz 2) sicherzustellen.

Die Dokumente wurden auf Übereinstimmung mit den Vorschriften von Absatz 2 hin überprüft.

Der Systemtest wurde im Betrieb des Herstellers in Dresden in Deutschland an einem Rotorblatt NOI 34.0 (Seriennummer 02116) am 18.03.2008 durchgeführt (siehe WT 6555/0B). Die Installation an einer Windturbine wurde an einer Multibrid 5000 (Seriennummer 001) in Bremerhaven, Deutschland, am 14.11.2008 gemäß der CMS Richtlinie beurteilt. Die unabhängige Funktionsweise der Sicherheitsvorrichtungen wurde anhand der Verbindungsübersicht und des Systemtests untersucht.

Dieser Bericht deckt die Funktion „Eisfeststellung“ des Rotorblattüberwachungssystems BLADEcontrol ab. Er deckt die Eisfeststellung nur bis zu dem Punkt ab, an dem der Status an den Bediener weitergeleitet wird. Eine mögliche Verbindung zwischen dem Eisdetektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) und dem Betriebssystem der Windturbine geht über den Umfang dieses Berichts hinaus und jede folgende Maßnahme liegt in der Verantwortung des Betreibers.

## Operation

Jedes Eisdetektorsystem ist gemäß den Unterlagen für die Inbetriebnahme in Betrieb zu nehmen. Die Unterlagen für die Inbetriebnahme sind dem Betreiber / der Überwachungsstelle zusammen mit der Bedienungsanleitung zu übergeben.

Die in den Wartungsanweisungen angegebenen Wartungsarbeiten sind ordnungsgemäß durchzuführen und es sind Aufzeichnungen zu machen und dem Betreiber / der Überwachungsstelle zu übergeben.

Vor der Verwendung des Eisdetektorsystems an Rotorblättern aus anderen Materialien als FRP sind weitere Tests für die Sensoranwendung erforderlich.

Wenn Reparaturen an einem Rotorblatt durchgeführt wurden, ist eine erneute Kalibrierung des Rotorblattüberwachungssystems erforderlich.

## In anderen Zertifizierungsphasen / -modulen zu berücksichtigende Bedingungen.

Keine.

## Offene Punkte

Keine offenen Punkte.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Das Eisdetektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) wurde auf der Grundlage von GL-IV-4:2013 „Richtlinie für die Zertifizierung von Zustandsüberwachungssystemen für Windenergieanlagen“ beurteilt. Die Beurteilung deckt die Funktion „Eisfeststellung“ des Rotorblattüberwachungssystems BLADEcontrol ab. Das Eisdetektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) erfüllt die Anforderungen von GL-IV-4:2013.

Das Eisdetektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BID) kann für Windenergieanlagen mit variabler und konstanter Drehzahl verwendet werden.

Jegliche Änderungen am Funktionsmodus führen dazu, dass der vorliegende Bericht nicht mehr gültig ist, wenn sie nicht von DNV GL genehmigt werden.

## ANHANG B

### Kurze Beschreibung des Eisdektorsystems BLADEcontrol Ice Detector (BID)



#### BLADEcontrol® Ice Detector

Systembeschreibung, Grundlagen und Merkmale (Kurzfassung)

Weidmüller Monitoring  
 Systems GmbH  
 Else-Sander-Straße 8  
 01099 Dresden  
 Tel. +49 351 213916-50  
 Fax +49 351 213916-55

#### Inhalt

1	Eisfeststellung mit dem BLADEcontrol® Ice Detector.....	2
1.1	Grundlegendes Prinzip der Eisfeststellung .....	2
1.2	Merkmale .....	2
1.3	Messbedingungen.....	2
1.4	Implementierung der BID-Signale.....	2
1.5	Visualisierung der Eisbildungsbedingungen .....	2
2	Eisszenarien: Spektralansichten.....	3
2.1	Eisbildung.....	3
3	Hinweise zu mitgeltenden Unterlagen.....	3
4	Systeminformationen .....	3

#### Revision Index

Änd.	Datum	Änderung	Seiten	Verfasser
1	01. Dezember 2008	Erste Fassung, angewendet für GL-Zertifizierung und erneute Zertifizierung	1-5	Dr. P. Volkmer Frank Miller,
2	16. März 2012	Anwendung Rexroth Dokumentationsformat	all	Dr. D. Tilch
3	11. Oktober 2013	Verbesserte Übersetzung und technische Formulierung	all	Dr. D. Tilch
4	28. November 2014	Redaktionelle Änderung	2	Dr. D. Tilch
5	29. November 2016	Anpassung an neuen Firmennamen Technische Prüfung und Aktualisierung	alle	D. Volkmer Dr. D. Brenner

Vorige Dokumentbezeichnung: TD-21690-019\_BED-Funktionsbeschr-short N EN 131011

## 1 Eisfeststellung mit dem BLADEcontrol® Ice Detector

### 1.1 Grundlegendes Prinzip der Eisfeststellung

Der BLADEcontrol® Ice Detector (BID) stellt eine Eisbildung direkt auf den Rotorblättern als Gewichtszunahme des Blatts fest. Gewichtsveränderungen führen z.B. zu Abweichungen bei den Eigenfrequenzen des Rotorblatts gemäß grundlegender physikalischer Prinzipien. Ein zusätzliches Gewicht aufgrund einer Bildung von Eis führt zu einer Abweichung bei den unteren Frequenzmoden.

Unter Verwendung eines Vibrationssensors in jedem Rotorblatt überwacht der BID kontinuierlich und automatisch spezifische Eigenfrequenzen des Blatts. Wenn die festgestellten Frequenzabweichungen vorgegebene Schwellenwerte überschreiten, werden Warn- bzw. Alarmsignale an die Turbinensteuerung ausgegeben.

### 1.2 Merkmale

Der BID erzielt eine Frequenzauflösung, die groß genug ist, um eine Gewichtszunahme von 0,025% des Gewichts des Blatts festzustellen<sup>1</sup>, bezugnehmend auf das DEW<sup>2</sup> Eisbildungsmodell.

Der Schwellenwert für die Eiswarnung ist standardmäßig auf 0,1 % eingestellt und der Schwellenwert für den Eisalarm ist auf 0,2 % des Blattgewichts eingestellt. Die Schwellenwerte können an lokale Klimateigenschaften und Vorschriften angepasst werden, um Gefahren für die Umwelt aufgrund eines Eisabwurfs zu minimieren und auch den Wirkungsgrad des Turbinenbetriebs zu optimieren.

Die Eisfeststellung wird kontinuierlich ausgeführt, mit der Turbine in Betrieb / Produktion und im Stillstand, was eine Echtzeitfeststellung der Eisbildung auf den Blättern ermöglicht.

Der BID signalisiert die Eisbildungszustände der Blätter sowie seinen eigenen Systemstatus kontinuierlich an die Turbinensteuerung. Gemäß diesen Signalen kann die Steuerung die Turbine bei einem Eisalarmsignal automatisch abschalten und auch die Turbine automatisch wieder anschalten, nachdem der Eisalarm zurückgenommen wurde. Anhand der bereitgestellten BID-Signale kann die Steuerung auch die Gültigkeit der erhaltenen Eisstatussignale überprüfen und entsprechend reagieren.

Nach einem Abschalten der Turbine aufgrund einer festgestellten Eisbildung setzt der BID seine Messungen im Stillstand fort. Daher kann vor einem Neustart der Turbine die Abwesenheit (oder das Vorhandensein eines unkritischen Rests) von Eis zuverlässig bestätigt werden und die Steuerung kann die Turbine dann automatisch wieder in Gang setzen.

Das gilt auch für Situationen, in denen es während des Stillstands einer Turbine zu einer Bildung von Eis kam.

Eine Inspektion vor Ort auf eine mögliche Eisbildung hin mit einer manuellen Beurteilung, ob die Bedingungen für eine Abschaltung oder Start und Neustart vorliegen, ist mit dem BID nicht erforderlich.

### 1.3 Messbedingungen

Die allgemeine Anforderung für die Funktion des BID ist eine ausreichende Stimulation der Blattschwingungen. Beim normalen Betrieb der Turbine ist das immer gegeben.

Bei einem Stillstand (mit den Blättern in der Fahnenposition) reicht die Turbinen Cut-in-Windgeschwindigkeit im Allgemeinen für eine entsprechende Stimulation für die Beurteilung des Eisstatus.

### 1.4 Implementierung der BID-Signale

Die korrekte Implementierung der BID-Signale in die Betriebssteuerung der Turbine fällt in den Zuständigkeitsbereich des Turbinenherstellers oder Betreibers.

### 1.5 Visualisierung der Eisbildungsbedingungen

Die Eisbildungsbedingungen und ihre Entwicklung im Lauf der Zeit (Historie) kann man sich über den Webdienst WeblceVIS ansehen. So kann man in Betrieb die Eisbildungsbedingungen seiner Turbinen über einen regulären Webbrowser und ein persönliches System-Login ansehen.

<sup>1</sup> Siehe Bericht Nr. 72696, Rev. 1, der „Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH“ vom 1. Juli 2008

<sup>2</sup> Siehe Seifert, Henry: Eiszeit für Rotorblätter, DEWI Magazin Nr. 8, Februar 1996

## 2 Eisszenarien: Spektralansichten

### 2.1 Eisbildung

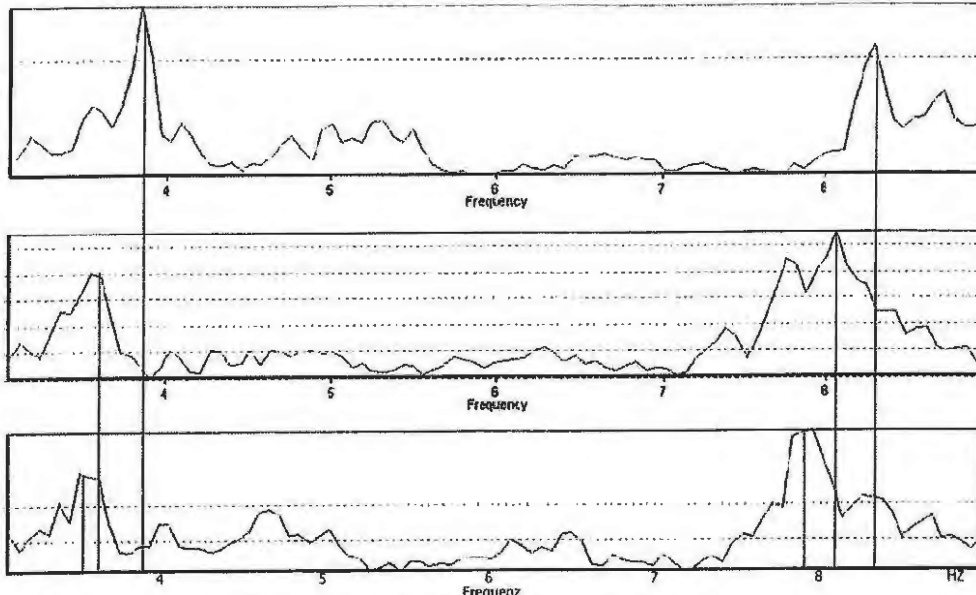


Abb. 1: Frequenzabweichungen aufgrund einer verstärkten Eisbildung

Abb. 1 zeigt Frequenzabweichungen im Vergleich mit den entsprechenden Referenzspitzen bei circa 4 Hz und 8 Hz.

- **Oben:** Keine Eisbildung (normaler Zustand)
- **Mitte:** Beginnende Eisbildung (Warnsignal, vor Alarm). Die gemessenen Spitzen haben sich auf niedrigere Frequenzen verlagert, die den Schwellenwert „leichte Eisbildung“ (Warnung) überschreiten.
- **Unten:** Kritische Eisbildung (Alarmsignal, Abschaltung wird empfohlen). Die gemessenen Spitzen haben sich auf Frequenzen verlagert, die den Schwellenwert „kritische Eisbildung“ (Alarm) überschreiten.

## 3 Hinweis zu mitgeltenden Unterlagen

Diese Beschreibung ist eine Kurzfassung einer ausführlichen Funktionsbeschreibung.

Die folgenden Unterlagen stehen für die weitere Veranschaulichung und ausführliche technische Beschreibung des BLADEcontrol Systems zur Verfügung.

- Betriebshandbuch
- Technisches Datenblatt und Beschreibung der Bauteile (System, Sensoren, HMU, ECU)
- Installations- und Inbetriebnahmeanweisungen für geschultes Personal; auch turbinentypspezifisch

## 4 Systeminformationen

BLADEcontrol ist ein komplexes Messsystem, das mit umfassender Mess-, Analyse- und Kommunikationstechnologie arbeitet.

Die Feststellung von Eis ist eine Unterfunktion des BLADEcontrol Rotorblattzustandsüberwachungssystems. Es wurde in erster Linie für eine kontinuierliche Zustandsüberwachung von Rotorblättern an Windenergieanlagen zum frühzeitigen Feststellen von Schäden sowie zum sofortigen Feststellen von schwerwiegenden Schäden an den Blättern, z.B. nach einem Blitzeinschlag, entwickelt.

BLADEcontrol kann auch zum Feststellen von dynamischen Überbelastungen an Rotorblättern verwendet werden.

Ende der Dokumentation



## Über DNV GL

Inspiziert durch unseren Auftrag, Leben, Eigentum und Umwelt zu schützen, unterstützen wir Unternehmen in ihrem Bestreben, die Sicherheit und Nachhaltigkeit ihrer Aktivitäten zu steigern. Wir stellen Klassifizierungen und Dienstleistungen für technische Sicherheit sowie Software und unabhängige Beratung durch Experten für die Schifffahrt, die Öl und Gas- und Energiebranche bereit. Außerdem erbringen wir Zertifizierungsleistungen für unsere Kunden aus einer Vielzahl von Branchen. Wir sind in über 100 Ländern vertreten und unsere engagierten 16.000 Mitarbeiter helfen unseren Kunden dabei, die Welt sicherer, schlauer und ökologischer zu machen.

---

### Beglaubigung

Als beim Landgericht Regensburg öffentlich bestellte und beeidigte Übersetzerin für die englische Sprache bestätige ich, dass vorstehende Übersetzung des in englischer Sprache abgefassten Dokuments richtig und vollständig ist.

Kelheim, 20.12.2016



# TYPE CERTIFICATE

Certificate No.:  
TC-GL-IV-4-02381-0

Issued:  
2016-12-09

Valid until:  
2018-12-08

Issued for:

## Ice Detection System BLADEcontrol Ice Detector (BID)

Issued to:

## Weidmüller Monitoring Systems GmbH

Else-Sander-Str. 8  
01099 Dresden  
Germany

According to:

## GL-IV-4:2013 – Guideline for the Certification of Condition Monitoring Systems for Wind Turbines

Based on the documents:

CR-CMS-GL-IV-4-02381-0

Certification Report Ice Detection System BLADEcontrol Ice  
Detector, dated 2016-12-09

Changes of the system design, the production or the manufacturer's quality system are to be approved  
by DNV GL.

Hamburg, 2016-12-09

For DNV GL Renewables Certification



**Christer Eriksson**  
Service Line Leader Type Certification



By DAKKS according DIN EN IEC/ISO 17065  
accredited Certification Body for products. The  
accreditation is valid for the fields of certification  
listed in the certificate.

Hamburg, 2016-12-09

For DNV GL Renewables Certification



**Robert Kasch**  
Senior Project manager

# TYPE CERTIFICATE - ANNEX 1

Certificate No.: TC-GL-IV-4-02381-0

Page 2 of 2

## General

System name

BLADEcontrol

## Hardware

Name

ECU V5.1, HMU V2.7

Number of analogue channels (vibration)

4

Number of digital channels

-

Blade sensor type

BCA403b / BCA423

Hub sensor type

BCA401b

## Software

Name

cmrbl

Version

2.4.sqllite



DNV-GL

# TYPENZERTIFIKAT

Zertifikat Nr.:  
TC-GL-IV-4-02381-0

Ausgestellt:  
09.12.2016

Gültig bis:  
08.12.2018

Ausgestellt über:

## Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice Detector (BSD)

Ausgestellt für:

## Weidmüller Monitoring Systems GmbH

Else-Sander-Str. 8  
01099 Dresden  
Deutschland

Gemäß:

## GL-IV-4:2013 – Richtlinie für die Zertifizierung von Zustandsüberwachungssystemen für Windenergieanlagen

Auf der Basis der Unterlagen:  
CR-CMS-GL-IV-4-02381-0

Zertifizierungsbericht Eisdektorsystem BLADEcontrol Ice  
Detector vom 09.12.2016

Änderungen an der Systemauslegung, der Produktion oder dem Qualitätssystem des Herstellers unterliegen der Genehmigung von DNV GL.

Hamburg, 2016-12-09

Für DNV 6L Renewables Certification

Christer Eriksson  
Serviceline Leader Typenzertifizierung

**DAkkS**  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-ZE-11053-01-00  
Von DAkkS gemäß DIN EN IEC/ISO 17065  
Akkreditierte Zertifizierungsstelle für Produkte. Die  
Akkreditierung gilt für die im Zertifikat  
angegebenen Zertifizierungsbereiche.

Hamburg, 2016-12-09

Für DNV GL Renewables Certification

Robert Kasch  
Leitender Projektmanager

DNV-GL

# TYPGENEHMIGUNG - ANHANG 1

Genehmigung Nr.: TC-GL-IV-4-02381-0

Seite 2 von 2

## Allgemein

Systemname BLADEcontrol

## Hardware

Name ECU V5.1, HMU V2.7  
Anzahl analoger Kanäle (Vibration) 4  
Anzahl digitaler Kanäle -  
Blattsensortype BCA403b / BCA423  
Nabensensortyp BCA401b

## Software

Name Cmrbl  
Version 2.4 sqllit



Weidmüller Monitoring Systems GmbH · Else-Sander-Str. 8 · D-01099 Dresden

Vestas Central Europe  
Frau Maila Sepri  
Christoph-Probst-Weg 1-2  
20251 Hamburg

Weidmüller Monitoring Systems GmbH

Else-Sander-Straße 8  
01099 Dresden

T +49 351 213 916-50  
F +49 351 213 916-55

Dresden, 14.11.2016

Seite 1 von 2

### Bestätigung der Systemidentität von BLADEcontrol Umfirmierung von Bosch Rexroth Monitoring Systems GmbH ändert nicht Produktbezeichnung oder Systemtechnik von BLADEcontrol

Sehr geehrte Frau Sepri,

vielen Dank für Ihre Nachfrage zur Umfirmierung der Bosch Rexroth Monitoring Systems GmbH in Weidmüller Monitoring Systems GmbH zum 01.11.2016. Wir haben diese Umfirmierung sofort im Handelsregister angemeldet und erwarten jeden Tag die Eintragungsmitteilung.

Die Gesellschaft wurde mit dem Erwerb durch die Weidmüller - Gruppe lediglich umbenannt. Mit ihren Mitarbeitern und ihrer Technologie wird die Gesellschaft in der Weidmüller - Gruppe hochgeschätzt und unverändert fortgeführt. Weidmüller hat unmittelbar nach der Übernahme weitere Investitionsmittel insbesondere für den F&E Bereich bereitgestellt, um die Technologie- und Marktführerschaft des **BLADEcontrol** - Systems weiter auszubauen.

Gerne bestätigen wir die Systemidentität von **BLADEcontrol** vor und nach der o.g. Umfirmierung. Dies bedeutet, dass die Produktbezeichnung **BLADEcontrol** und deren Technologie identisch bleiben.

Diese Systemidentität gilt ebenso für Unterlagen und Gutachten, die vor dem November 2016 erstellt wurden, insbesondere das GL-Gutachten („Gutachten Ice Detection System **BLADEcontrol** Ice Detector BIO vom 01.10.2014“) und TÜV-Gutachten (u.a. Gutachten zur Einbindung eines Eiserkennungssystems in GE Windenergieanlagen vom 17.12.2015) sowie bei Behörden, die etwa von „Bosch BLADEcontrol“ für Windenergieanlagen sprechen.

Ergänzend dazu möchten wir Sie darauf hinweisen, dass wir uns derzeit ohnehin planmäßig in der turnusgemäßen Re-Zertifizierung DNV-GL für die Systeme:

- **BLADEcontrol** Rotor Blade
- **BLADEcontrol** Ice Detection

befinden. Diese Re-Zertifizierung soll zum 8.12.16 abgeschlossen sein und wird dann auch unter der Firmierung „Weidmüller Monitoring Systems GmbH“ geführt.

konnte nicht gefunden werden.

Dresden, Fehler! Verweisquelle

Seite 2 von 2


Sobald uns die formelle Bestätigung des Handelsregisters zur Eintragung vorliegt, werden wir auch andere Institutionen ansprechen, um auch ihnen die Systemidentität und Umbenennung zu verdeutlichen.

Für Rückfragen stehen wir gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Weidmüller Monitoring Systems GmbH

Hans Schlingmann  
Technischer Geschäftsführer

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hans Schlingmann', is written over the printed name and title.