

## Gutachten

### Zur Bewertung der manuellen Freigabe von ENERCON Windenergieanlagen nach Vereisung bei Einsatz der Blattheizung im Stillstand

**TÜV NORD Bericht Nr.:** 8114136089-2 D Rev.1

**Gegenstand der Prüfung:** Bewertung der Freigabe bei Einsatz der Blattheizung im Stillstand

**Anlagenhersteller:** ENERCON  
Dreekamp 5 F&E  
26605 Aurich  
Germany

Dieser Prüfbericht umfasst 6 Seiten.

Rev.	Datum	Änderungen
0	22.11.2016	Erste Fassung
1	16.06.2017	Anpassung der referenzierten Dokumente

## Inhalt

1	Einleitung.....	3
1.1	Ausgangssituation.....	3
1.2	Einsatz einer Blattheizung.....	3
1.3	Gültigkeitsbereich .....	4
1.4	Beschreibung der Bewertungskette .....	4
1.4.1	Bewertungsmaßstäbe.....	4
1.4.2	Grenzen der Bewertung .....	4
2	Bewertung der Auswirkung durch Einsatz der Blattheizung.....	4
2.1	Wiederanfahren durch manuellen Reset.....	4
2.2	Bewertung der Einbindung ins Betriebsführungs- und Sicherheitssystem .	4
3	Anforderungen .....	5
3.1	Personalschulung .....	5
4	Zusammenfassung und Ergebnis der Bewertung .....	5
5	Dokumente und Literaturverzeichnis.....	6

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation

Die Rotorblätter von Windenergieanlagen, die in Regionen mit Temperaturen unter 2°C aufgestellt werden, können bei ungünstigen Bedingungen Eis ansammeln. Aus der dann entstehenden Eisschicht können sich durch Abtauen oder Blattverformung Eisbrocken ablösen, die im Betrieb der Anlage vom Rotorblatt abgeworfen werden (Eisabwurf) und zu Personen- oder Sachschäden im Wurfbereich der Anlage führen können. Ab einer bestimmten Masse der abgeworfenen Brocken besteht damit eine zu beachtende Gefahr. Beobachtungen zeigen abgeworfene Brocken mit einer Masse von mehreren kg, jedoch sind dem TÜV NORD bisher keine Personenschäden bekannt geworden.

An den Anlagen installierte Eiserkennungssysteme dienen dem Zweck, dass die Anlage bei erkannter Vereisung der Rotorblätter abgeschaltet wird und somit keine Gefahr von Eisabwurf mehr besteht. Das Eis wird dann von den Blättern der stehenden / trudelnden Anlage abfallen (Eisabfall), bevor die Anlage wieder in den Betrieb genommen wird.

Um Stillstandzeiten durch die Vereisung so kurz wie möglich zu halten, können Systeme an den Windenergieanlagen installiert werden, die das Abtauen / den Eisabfall beschleunigen. Dabei ist sicher zu stellen, dass das eingesetzte System nicht zu einer erhöhten Gefährdung führt. Dies soll im vorliegenden Gutachten dargestellt werden.

## 1.2 Einsatz einer Blattheizung

ENERCON Windenergieanlagen (WEA) verfügen über ein zuverlässiges System zur Erkennung von Eisansatz, dieses wurde bereits in einem TÜV NORD Gutachten bewertet (siehe /1.1.1/). Wird vom System ein Eisansatz erkannt, wird die WEA angehalten, bis aufgrund der meteorologischen Bedingungen oder einer Kontrolle der WEA durch Fachpersonal ein Ende der Vereisung festgestellt wird.

Der Zeitraum, in dem die Voraussetzungen für die Eisbildung an der WEA bestehen (meteorologische Vereisung), ist in der Regel deutlich kürzer als der Zeitraum, der für das Abtauen des Eisansatzes (instrumentelle Vereisung) benötigt wird. Durch den Einsatz einer Blattheizung nach Abschaltung der WEA können die Zeit der instrumentellen Vereisung verkürzt und die Ertragsausfälle reduziert werden.

Wird vorhandener Eisansatz durch die Blattheizung angetaut, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich Eispartikel oder Eisschollen von den Rotorblättern lösen und herunterfallen (Eisfall). Da angetauter Eisansatz im Betrieb zu Eisabwurf und somit einer erhöhten Gefährdung führen könnte, darf die WEA erst wieder eingeschaltet werden, wenn sie eisfrei ist. Im Folgenden soll die manuelle Freigabe nach Einsatz der Blattheizung bewertet werden.

### **1.3 Gültigkeitsbereich**

Dieses Gutachten betrifft alle ENERCON Windenergieanlagen, die in der Produktübersicht /6/ aufgeführt wurden, sowie die E-141 EP4.

### **1.4 Beschreibung der Bewertungskette**

#### **1.4.1 Bewertungsmaßstäbe**

Die Bewertung erfolgt in Bezug auf die Gefahr von Eisabwurf, welche durch den Einsatz der Blattheizung zusätzlich entstehen könnte. Anhaltspunkte zur Bewertung liefern die von der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord herausgegebenen Papiere „Anforderungsprofil für ein Gutachten gemäß Merkblatt „Sicherheitsnachweise hinsichtlich Eisabwurf – Rheinland-Pfalz“ – Arbeitsentwurf 09.08.2013“ sowie „Sicherheitsnachweise hinsichtlich Eisabwurf – Arbeitsentwurf Stand 09.08.2013“.

#### **1.4.2 Grenzen der Bewertung**

Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich auf die Bewertung der Gefahren durch Eisabwurf bei Einsatz der Blattheizung im Stillstand und manueller Freigabe. Automatisches Wiederanfahren sowie der Einsatz der Blattheizung im Betrieb werden nicht bewertet. Die Bewertung von Funktion, Blitzschutz sowie Brandschutz des Blattheizungssystems sind ebenfalls nicht Bestandteil dieser Stellungnahme.

## **2 Bewertung der Auswirkung durch Einsatz der Blattheizung**

### **2.1 Wiederanfahren durch manuellen Reset**

Das Wiederanfahren nach einer Vereisung durch einen manuellen Reset wird durch den Einsatz einer Blattheizung nicht beeinflusst. Die Eisfreiheit wird durch einen Sachkundigen festgestellt und die Anlage wird anschließend freigegeben.

Das manuelle Anfahren der WEA, nachdem die Vereisung der WEA durch eine autorisierte Person vor Ort ausgeschlossen wurde, stellt nach Meinung der Gutachter eine sichere Möglichkeit für einen eisfreien Start der Anlage dar. Voraussetzung hierfür ist eine entsprechende Schulung des verantwortlichen Personals.

### **2.2 Bewertung der Einbindung ins Betriebsführungs- und Sicherheitssystem**

Bei standardmäßiger Parametrierung wird die Blattheizung nur nach Abschaltung der WEA durch Vereisung für vier Stunden in Betrieb genommen /2/. Die Blattheizung beeinflusst das Betriebsführungs- und Sicherheitssystem nicht in seiner Funktion.

Die Anforderungen der DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen (Ausgabe 2012) sowie der DIN EN 61400-1:2011, in Bezug auf das Betriebsführungs- und Sicherheitssystem, werden auch bei Einbindung der ENERCON Blattheizung erfüllt.

### **3 Anforderungen**

#### **3.1 Personalschulung**

- Das für die manuelle Freigabe nach Vereisung der WEA verantwortliche Personal muss entsprechend geschult und hinsichtlich der möglichen Gefährdung sensibilisiert sein. Dies ist schriftlich zu dokumentieren.

### **4 Zusammenfassung und Ergebnis der Bewertung**

Das vorliegende Gutachten stellt eine sicherheitstechnische Bewertung des manuellen Wiederanfahrens nach Vereisung bei Nutzung einer Blattheizung im Stillstand dar. Weitere Betriebsmodi sowie die Funktionalität der Blattheizung wurden nicht betrachtet.

Das manuelle Wiederanfahren ist unabhängig vom Einsatz einer Blattheizung oder anderer Enteisungssysteme als sicher zu betrachten, da ein Sachkundiger vor jedem Start nach Vereisung die Vereisungsbedingungen individuell begutachtet und bewertet.

Erstellt

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "L. Klüppel".

Dipl.-Ing. L. Klüppel

Geprüft

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "O. Raupach".

Dipl.-Ing. O. Raupach

## 5 Dokumente und Literaturverzeichnis

- /1/ TÜV NORD, Gutachten  
"Gutachten Zur Bewertung der Funktionalität von Eiserkennungssystemen zur Verhinderung von Eisabwurf an ENERCON Windenergieanlagen "  
Dok.-Name: 8111881239, Rev. 3,  
Datum: 13.06.2017
- /2/ ENERCON  
Technische Beschreibung, ENERCON Windenergieanlagen Blattheizung  
Dok. Nr.: D0441885-0, Datum: 29.08.2016
- /3/ ENERCON  
Formular: Veränderung von Standardeinstellungen der Blattheizung  
Dok. Nr.: D0167474-6, Erhalten: 14.11.2016
- /4/ ENERCON  
Technische Beschreibung ENERCON Eiserkennung Sensorik  
Dok.-Name: D0332210-0 Flussdiagramm.pdf  
Dok. Nr.: D0332210-0, Datum: 27.06.2014
- /5/ ENERCON: Erklärung  
Vermeidung von eiswurfbedingten Personenschäden durch das ENERCON Kennlinienverfahren  
Dok. Nr.: D0353125-0  
S. Janssen, H. Wegmann, Datum: 14.10.2014
- /6/ ENERCON GmbH. ENERCON Produktübersicht, Stand September 2016. Übermittelt durch die ENERCON GmbH mit Email vom 28.11.2016.
- /7/ ENERCON GmbH. Übersicht „Zertifikate für Control and Safety Systeme ENERCON WEAs“, D0342021-0. Übermittelt durch die ENERCON GmbH mit Email vom 08.08.2014.