

Technische Beschreibung

Eiswarnleuchte

ENERCON Windenergieanlagen

Herausgeber

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0353070/10.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2024-11-05	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
2	Ausführung der Eiswarnleuchte	5
3	Aufstellungsort der Eiswarnleuchte	6
4	Ansteuerung der Eiswarnleuchte	7
5	Versorgung und Überwachung der Eiswarnleuchte	8
6	Kompatible Steuerschränke	9

1 Allgemeines

An Rotorblättern einer Windenergieanlage kommt es bei bestimmten Witterungsverhältnissen zur Bildung von Eis-, Reif- oder Schneeablagerungen. Es können Eisstärken erreicht werden, von denen beim Herabfallen (Eisfall) oder Wegschleudern (Eiswurf) Gefahren für Personen und Sachen ausgehen.

Um Passanten und sonstige Personen, die sich auf die ENERCON Windenergieanlage zubewegen, auf diese Gefahren und den Gefahrenbereich hinzuweisen, können Eiswarnleuchten und Warnschilder in einiger Entfernung zur Windenergieanlage installiert werden.

Warnschilder weisen ganzjährig, aber unabhängig von den tatsächlichen Witterungsverhältnissen auf einen Gefahrenbereich hin. Eiswarnleuchten sind mit der Steuerung der Windenergieanlage verbunden und leuchten solange, wie auch die Windenergieanlage einen möglichen Eisansatz erkannt hat.

An bestimmten Standorten ist das Aufstellen von Eiswarnleuchten und Warnschildern behördlich vorgegeben.

Die Eiswarnleuchte, Warnschilder, Pfosten und weitere zu deren Aufbau benötigte Komponenten werden nicht von ENERCON bereitgestellt.

2 Ausführung der Eiswarnleuchte

Die Eiswarnleuchte ist so auszuführen, dass sie aus allen Richtungen gesehen werden kann. An die Steuerung der Windenergieanlage können mehrere Eiswarnleuchten angeschlossen werden. Durch die Anschlussmöglichkeiten und die Ausgangsleistung (Kap. 5, S. 8) wird die maximale Anzahl der anschließbaren Eiswarnleuchten begrenzt.



Abb. 1: Möglicher Aufbau einer Eiswarnleuchte mit zusätzlichen Warnschildern

3 Aufstellungsort der Eiswarnleuchte

Der Aufstellungsort der Eiswarnleuchte ergibt sich aus den behördlichen Auflagen, dem Gefahrenbereich und – falls sich der Rotor der Windenergieanlage auch bei detektiertem Eisansatz zwecks Ertragssteigerung drehen soll – der Eiswurfweite.

Wie in der folgenden Abbildung beispielhaft dargestellt, sind 2 Eiswarnleuchten an den Schnittpunkten des maximalen Gefahrenbereichs und der Zufahrt der Windenergieanlage aufgestellt.

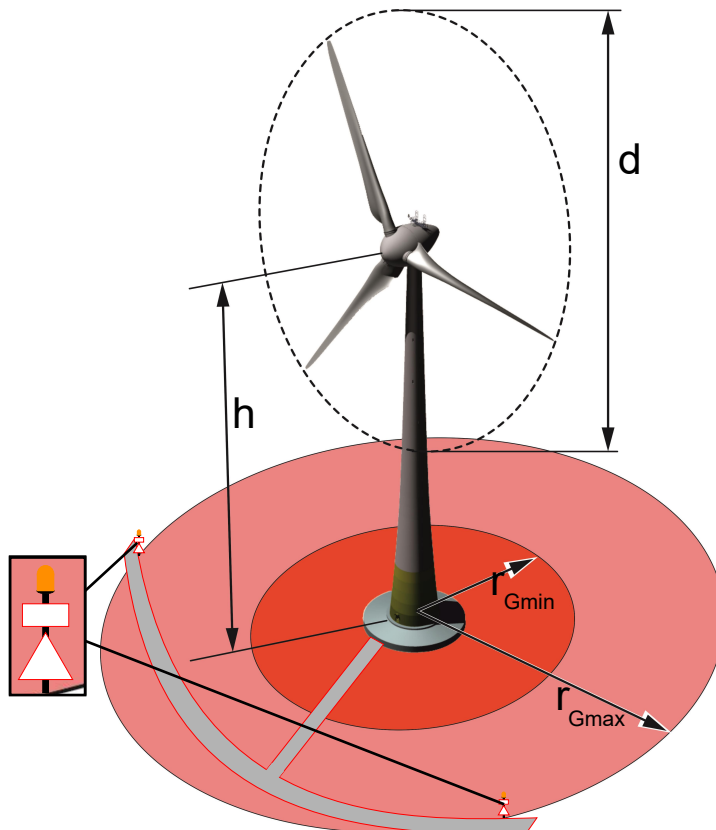


Abb. 2: Aufstellungsort der Eiswarnleuchten (Beispiel)

h	Nabenhöhe
d	Rotordurchmesser
r_{Gmin}	Radius minimaler Gefahrenbereich = $0,5 \times d$
r_{Gmax}	Radius maximaler Gefahrenbereich = $1,5 \times (h + d)$

4 Ansteuerung der Eiswarnleuchte

Wenn die Steuerung der Windenergieanlage möglichen Eisansatz erkennt, wird die Eiswarnleuchte eingeschaltet. Die Windenergieanlage wertet dazu sowohl die eigenen Informationen über den Eisansatz als auch die Informationen benachbarter Windenergieanlagen im Windpark aus.

Für die Windenergieanlagen E-44, E-48, E-53, E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92, E-103 EP2, E-115 EP3 E3, E-126 EP3, E-138 EP3 und E-138 EP3 E2 sind folgende Einschaltbedingungen möglich:

- Ein Eisansatzerkennungssystem erkennt kritischen Eisansatz (ENERCON Kennlinienverfahren, Windpark-Eisansatzerkennung, eologix-, fos4X-, Wölfel-Eisansatzerkennungssystem).
- Die Außentemperatur ist kleiner als +2 °C und die relative Luftfeuchte liegt über dem eingestellten Wert.
- ENERCON SCADA PDI-OPC (optional) überträgt ein Signal zum Einschalten der Eiswarnleuchte.

Für die Windenergieanlagen E-115 EP3 E4, E-138 EP3 E3, E-138 EP3 E4, E-160 EP5 E3 R1, E-175 EP5 E1 und E-175 EP5 E2 sind folgende Einschaltbedingungen möglich:

- Ein Eisansatzerkennungssystem erkennt kritischen Eisansatz (ENERCON Kennlinienverfahren, Windpark-Eisansatzerkennung, Wölfel-Eisansatzerkennungssystem).
- Die Außentemperatur ist kleiner als +2 °C.

Ist eine der genannten Einschaltbedingungen erfüllt, wird die Eiswarnleuchte eingeschaltet und bleibt für mindestens 20 Minuten eingeschaltet. Erst wenn über 20 Minuten keine der genannten Bedingungen mehr erfüllt sind, wird die Eiswarnleuchte wieder ausgeschaltet.

5 Versorgung und Überwachung der Eiswarnleuchte

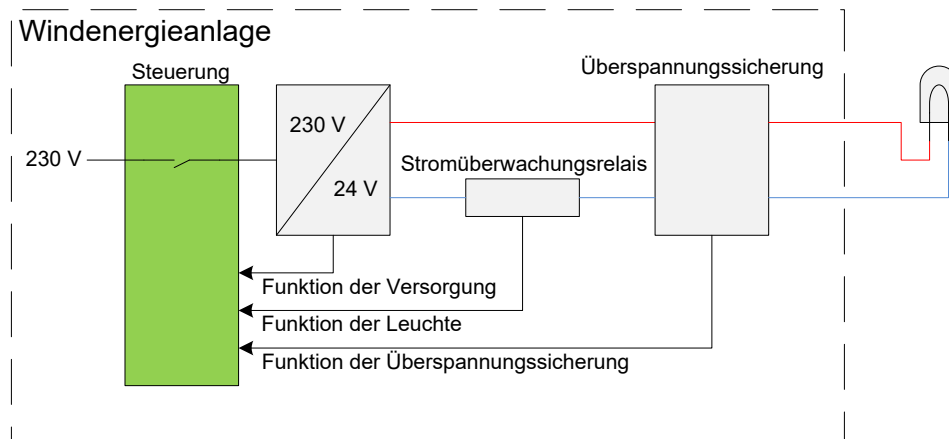


Abb. 3: Vereinfachter Stromlaufplan

Die Eiswarnleuchte wird an den Steuerschrank in der nächstgelegenen Windenergieanlage angeschlossen und von einem separaten Netzteil (Ausgangsspannung 24 V, Ausgangsleistung 50 W) versorgt.

Zur Kompensation von Leitungsverlusten zwischen Windenergieanlage und Eiswarnleuchte kann die Ausgangsspannung auf 28 V angehoben werden, sodass an der Eiswarnleuchte eine Spannung von 24 V anliegt.

Um einen Ausfall der Eiswarnleuchte zu erkennen, wird die Funktion durch ein Stromüberwachungsrelais geprüft. Wird die Eiswarnleuchte eingeschaltet und nimmt zu wenig oder gar keine Leistung auf, erkennt die Steuerung der Windenergieanlage dies und generiert eine Warnmeldung. Meldet die Stromüberwachung eine eingeschaltete Eiswarnleuchte, obwohl diese von der Windenergieanlage keinen Einschaltbefehl erhalten hat, wird ebenfalls eine Warnmeldung generiert. Die Eiswarnleuchte wird auch angesteuert, wenn die Überwachung gestört ist.

Die Überspannungssicherung schützt die Windenergieanlage insbesondere vor hohen Spannungen durch elektromagnetische Einkopplung naher Blitzeinschläge.

Der Schaltkontakt der Eiswarnleuchte schaltet unabhängig davon, ob eine Eiswarnleuchte angeschlossen ist oder nicht.

6 Kompatible Steuerschränke

Bei folgenden Steuerschränken ist eine Nachrüstung der Eiswarnleuchte möglich:

Tab. 1: Kompatible Steuerschränke

Windenergieanlage	Artikelnr. des Steuer- schranks	Min. Versionsstand des Steuerschranks
E-44, E-48, E-53	568019	V4
	585218	V1
E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92	550216	V6
	550217	V7
	577833	V1
	582423	V2
E-103 EP2	636785	V1
E-126 EP3	679115	V1
E-138 EP3, E-138 EP3 E2, E-115 EP3 E3	715173	V1
E-115 EP3 E4, E-138 EP3 E3, E-138 EP3 E4	725152	V1
E-160 EP5 E3 R1, E-175 EP5 E1, E-175 EP5 E2	1086897 (Standard)	V1
	1086900 (Option Smart Energize)	V1