

Technische Beschreibung

Wölfel-Eisansatzerkennung

ENERCON Windenergieanlagen

Herausgeber

ENERCON 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: Hans-Dieter Kettwig
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

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 GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON 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 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 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 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 | D0734076-1 | | |
| Vermerk | Originaldokument | | |
| Datum | Sprache | DCC | Werk / Abteilung |
| 2020-01-17 | de | DA | WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion |

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

| Dokument-ID | Dokument |
|--------------------|--|
| D0160588 | Technische Beschreibung Gondelpositionierung bei Eisansatz |
| D0258603 | Technische Beschreibung Windpark-Eisansatzerkennung |
| D0441885 | Technische Beschreibung Blattheizung |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 5 |
| 2 | Aufbau | 6 |
| 3 | Integration in Betriebsführungssystem | 8 |
| 3.1 | Sicherheitsrelevante Signale von dem externen Eisansatzerkennungssystem | 9 |
| 3.2 | Sicherheitsrelevante Signale von der Anlagensteuerung | 9 |
| 3.3 | Nicht sicherheitsrelevante Funktionen | 9 |
| 3.4 | Überwachung der Nichtverfügbarkeit des Eisansatzerkennungssystems | 9 |
| 4 | Kritischer Eisansatz und Eisfreiheitsmeldung | 11 |
| 5 | Anhalten der Windenergieanlage | 12 |
| 6 | Wiederanlaufen der Windenergieanlage | 13 |
| 6.1 | Priorität von Anhalten und Wiederanlaufen der Windenergieanlage | 13 |
| 6.2 | Manueller Wiederanlauf | 13 |
| 6.3 | Automatischer Wiederanlauf nach Tauwetter | 14 |
| 6.4 | Automatischer Wiederanlauf mit Blattheizung | 15 |
| 6.5 | Automatischer Wiederanlauf ohne Blattheizung | 17 |
| 6.6 | Automatischer Wiederanlauf nach Windpark-Eisansatzerkennung | 19 |
| 7 | ENERCON SCADA System | 21 |
| 8 | Parameter | 22 |
| | Fachwortverzeichnis | 25 |

1 Einleitung

An Rotorblättern einer Windenergieanlage kommt es bei bestimmten Witterungsverhältnissen zur Bildung von Eis-, Reif- oder Schneeablagerungen, welche den Wirkungsgrad reduzieren und die Lärm-Emission erhöhen. Durch diese Ablagerungen entsteht eine Unwucht, welche zu erhöhter Materialbelastung führt. Die Ablagerungen können so stark werden, dass von ihnen beim Herabfallen (unvermeidbarer Eisfall, wie von jedem hohen Gebäude) oder Wegschleudern (Eiswurf) Gefahren für Personen und Sachen ausgehen. Um die Gefahren von Eiswurf zu reduzieren, wird in allen ENERCON Windenergieanlagen serienmäßig die Eisansatzerkennung nach dem ENERCON Kennlinienverfahren eingesetzt.

Zusätzlich kann das externe Eisansatzerkennungssystem der Fa. Wölfel, welches ebenfalls Eisansatz erkennen kann, betrieben werden. Das Eisansatzerkennungssystem kann ab Werk oder als Nachrüstung eingesetzt werden.

Die Eisansatzerkennungssysteme beeinflussen sich nicht gegenseitig.

Das Wölfel-Eisansatzerkennungssystem funktioniert unabhängig vom Anlagenbetrieb, auch bei Stillstand der Windenergieanlage, ab einer Windgeschwindigkeit von ca. 3 m/s.

Dieses Dokument gibt eine Übersicht über das Wölfel-Eisansatzerkennungssystem, dessen Einfluss auf die Start- und Haltevorgänge der Windenergieanlage und ist gültig für ENERCON Windenergieanlagen mit folgenden Steuerungstypen:

- CS48, CS82, CS101, CS126, EP3-CS-02, EP4-CS-01

2 Aufbau

Das Wölfel-Eisansatzerkennungssystem erkennt Eisdicken an Rotorblättern von Windenergieanlagen durch eine Frequenzanalyse der Rotorblattschwingungen mittels piezoelektrischen zweidimensionalen Beschleunigungssensoren.

Das Wölfel-Eisansatzerkennungssystem besteht aus mindestens 3 Structural-Noise-Sensoren und einer Basisstation, welche eine Datenerfassungseinheit und eine Datenverarbeitungseinheit beinhaltet.

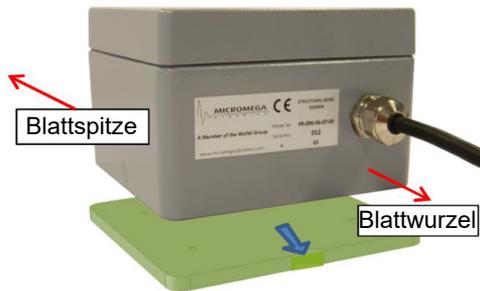


Abb. 1: Montageplatte und Structural-Noise-Sensor



Abb. 2: Basisstation

Die Structural-Noise-Sensoren erfassen jeweils die Schwingbeschleunigungen (Abb. 3, S. 6) und die Temperatur direkt im Rotorblatt. Es wird jeweils 1 Sensor innerhalb jedes Rotorblatts auf einer Montageplatte installiert (Standardkonfiguration). Die Sensoren sind gegen Überspannungen geschützt und haben ein extrem geringes Eigenrauschen und eine hohe Signalaufösung.

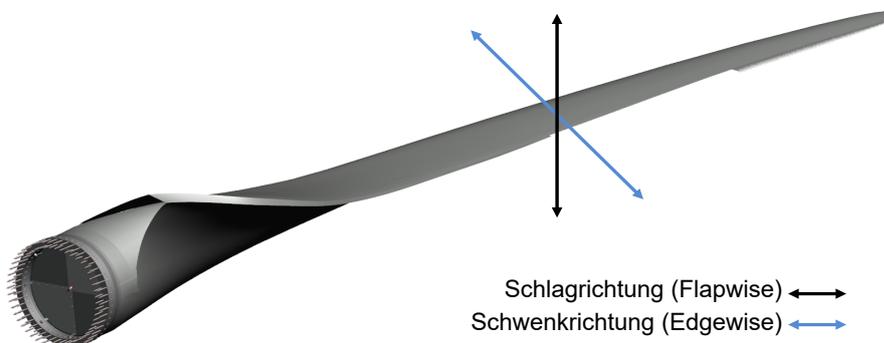


Abb. 3: Erfasste Schwingbeschleunigungen durch Structural-Noise-Sensoren

Die Datenerfassungseinheit bereitet die Sensorsignale zur Weiterverarbeitung in der Datenverarbeitungseinheit auf. Die Datenerfassung erfolgt kontinuierlich, um jederzeit Aussagen zum aktuellen Rotorblattzustand bereitstellen zu können.

In der Datenverarbeitungseinheit werden die Messdaten vollautomatisiert verarbeitet und die Zustandsindikatoren zur Eisdetektion berechnet.

Die Datenerfassungseinheit und die Datenverarbeitungseinheit befinden sich in der Basisstation, welche im Rotorkopf der Windenergieanlage installiert wird.

3 Integration in Betriebsführungssystem

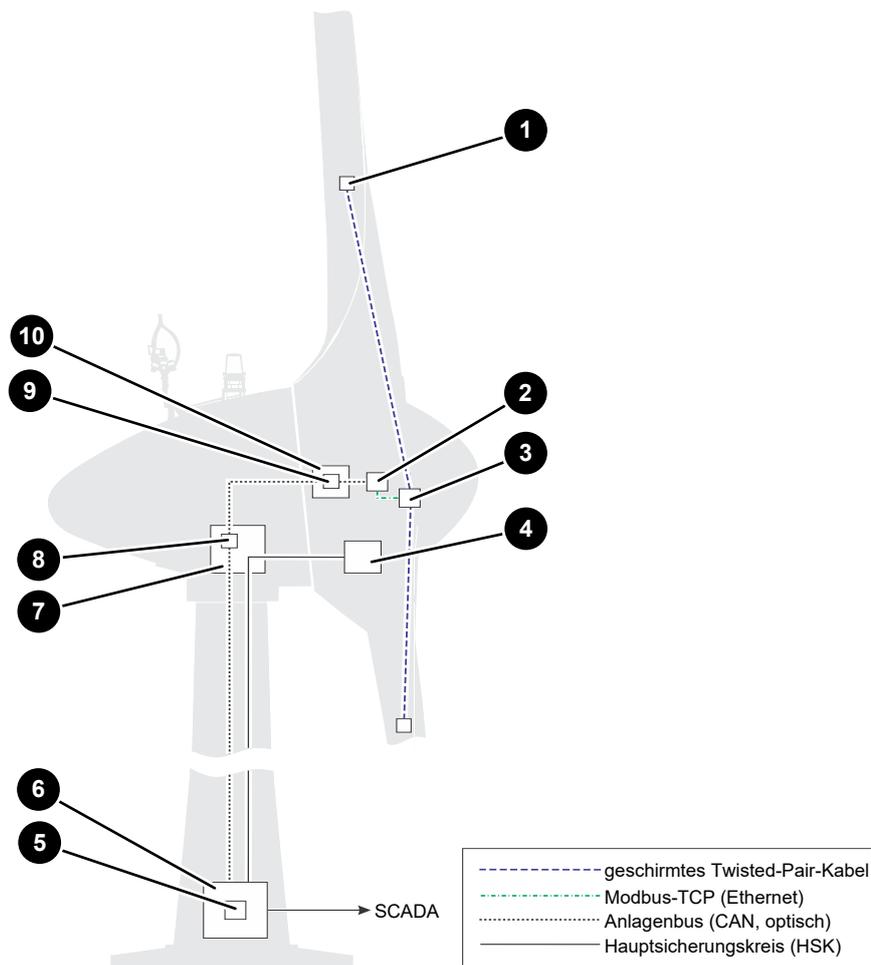


Abb. 4: Baugruppenübersicht für Einbindung des Eisansatzerkennungssystems

| | | | |
|---|--------------------------------|----|--|
| 1 | Wölfel Structural-Noise-Sensor | 2 | ENERCON Ice Detection Interface |
| 3 | Wölfel Basisstation | 4 | Blattverstellungssystem, Notverstellungssystem |
| 5 | I/O-Board Steuerschrank 1 | 6 | Steuerschrank |
| 7 | Gondelsteuerschrank | 8 | Optoverteiler Gondel |
| 9 | Optoverteiler Rotor | 10 | Rotorunterverteilung |

Das externe Eisansatzerkennungssystem wird über eine Modbus-TCP-Schnittstelle (Ethernet) mit dem ENERCON Ice Detection Interface verbunden und somit in die Anlagensteuerung eingebunden.

Die Übertragung der sicherheitsrelevanten Signale erfolgt mithilfe eines Black-Channels. Die Auslegung des Black-Channels geschieht nach DIN EN 61784-3.

3.1 Sicherheitsrelevante Signale von dem externen Eisansatzerkennungssystem

Das externe Eisansatzerkennungssystem stellt der Anlagensteuerung folgende sicherheitsrelevante Signale zur Verfügung:

- Kritischer Eisansatz
- Verfügbarkeit der Eisansatzerkennung
- Eisfreiheit

3.2 Sicherheitsrelevante Signale von der Anlagensteuerung

Die Anlagensteuerung stellt dem externen Eisansatzerkennungssystem sicherheitsrelevante Signale zur Verfügung. Dies sind unter anderem:

- Pitchwinkel
- Drehzahl
- Außentemperatur

3.3 Nicht sicherheitsrelevante Funktionen

Folgende nicht sicherheitsrelevante Funktionen werden von der Anlagensteuerung zur Verfügung gestellt:

- Steuerung der Blattheizung
 - Aktivierung der Blattheizung zur Erwärmung der Rotorblätter.
- Steuerung der Eisansatzsimulation
 - Zur Abnahmeprüfung und im Zuge der Wartung, unter nichtvereisten Bedingungen, der korrekten Funktionsweise der Betriebsführung bei der Eisansatzerkennung.
- Parametrierung des Eisansatzerkennungssystems
 - Die Anlagesteuerung stellt zwei Schnittstellen zur Verfügung, um das Eisansatzerkennungssystem zu parametrieren. Die Parameter des Eisansatzerkennungssystems können bei der Inbetriebnahme per CF-Karte in die Anlagesteuerung eingegeben und am Anlagendisplay abgelesen werden. Die Übertragung der Daten an das Eisansatzerkennungssystem erfolgt mit einer CRC-Prüfung. Die Parameter sind durch die üblichen Überwachungsmechanismen der Anlagensteuerung abgesichert und werden kontinuierlich über das ENERCON SCADA System überwacht. Über das ENERCON Service Center wird eine automatische Parameterüberwachung durchgeführt. Bei einer Abweichung der Parameter wird der ENERCON Inendienst benachrichtigt.
- Daten- und Ereignisprotokollierung
 - Alle durch das Eisansatzerkennungssystem ausgelösten Ereignisse werden durch SCADA protokolliert.
- Signalisierung von Teilsystemausfällen (z. B. Ausfall eines Sensors)
 - Zur Ermöglichung einer rechtzeitigen Reparatur oder Wartung.

3.4 Überwachung der Nichtverfügbarkeit des Eisansatzerkennungssystems

Die Anlagesteuerung überwacht die Verfügbarkeit des Eisansatzerkennungssystems.

Wenn die sicherheitsgerichteten Signale des Eisansatzerkennungssystems der Anlagensteuerung nicht mehr zur Verfügung stehen oder das Eisansatzerkennungssystem keine Verfügbarkeit meldet, wird eine Meldung über ENERCON SCADA generiert und eine der folgenden Ausfallreaktionen eingeleitet:

Standard-Ausfallreaktion

- Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist bei Verfügbarkeit eines weiteren Eisansatzerkennungssystems zulässig.

Da das ENERCON Kennlinienverfahren standardmäßig zur Verfügung steht, ist der Betrieb der Windenergieanlage somit trotz Ausfall eines externen Eisansatzerkennungssystems gegeben.

Alternativ parametrierbare Ausfallreaktionen

- Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist immer zulässig.
- Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist bei Tauwetter zulässig.
- Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist nie zulässig.

4 Kritischer Eisansatz und Eisfreiheitsmeldung

Die Datenverarbeitungseinheit wertet die Rotorblattmessdaten zusammen mit den aktuellen Betriebs- und Umgebungsdaten der Windenergieanlage aus. Die Datenverarbeitungseinheit berechnet die Zustandsindikatoren, welche auf Strukturveränderungen und Eisansatz hinweisen. Unterschreiten die Zustandsindikatoren den Schwellwert für den Eisalarm, wird ein Signal generiert welches kritischen Eisansatz signalisiert. Überschreiten die Zustandsindikatoren den Schwellwert für die Eisfreiheit, wird eine Eisfreiheitsmeldung generiert.

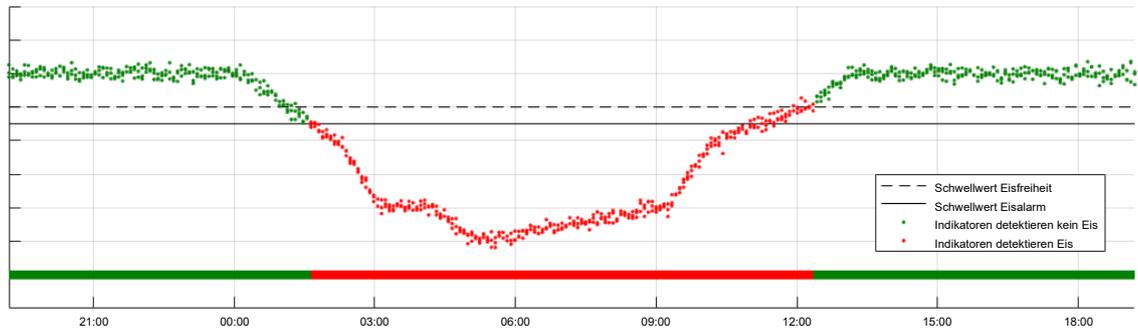


Abb. 5: Funktionsweise des Wölfel-Eisansatzerkennungssystems

Die aus den Messwerten berechneten Zustandsindikatoren werden, abhängig von den herrschenden Betriebs- und Umgebungsbedingungen, i. d. R. im Abstand von ca. 5 Minuten gebildet. Die Zustandsindikatoren werden genutzt, um Aussagen über den Rotorblattzustand zu treffen. Im Normalzustand (ohne Eisansatz) sind die Indikatoren im Bereich der Nulllinie. Bei Eisansatz weichen die Indikatoren von Null ab. Je stärker die Abweichung ist, umso ausgeprägter ist der Eisansatz. Zustandsindikatoren zur Eisansatzerkennung werden in praktisch allen relevanten Betriebszuständen gebildet, so dass eine permanente Überwachung sichergestellt ist.

Standardmäßig sind 2 Schwellwerte vorgegeben, auf deren Basis automatisch eine Alarmmeldung generiert und an die Anlagensteuerung kommuniziert wird. Die Schwellwerte werden für jeden Rotorblatttyp individuell angepasst.

Um eine hohe Sensitivität zu erreichen, ist es notwendig, das Wölfel-Eisansatzerkennungssystem nach der Installation und Inbetriebnahme blattspezifisch zu referenzieren. Dabei werden u.a. fertigungsbedingt abweichende Rotorblattmassen kompensiert. Diese Referenzierung gliedert sich in eine Typenreferenzierung für bisher nicht referenzierte Rotorblatttypen und eine anlagenspezifische Inbetriebnahmerefenzierung für jede Windenergieanlage. Die Dauer einer Referenzierung beträgt je nach Art i. d. R. max. 3 bis 6 Monate. Nach Abschluss dieser Referenzierung kann Eisansatz detektiert werden.

5 Anhalten der Windenergieanlage

Erkennt das Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz, wird die Windenergieanlage angehalten (Trudelbetrieb). Zusätzlich erfolgt eine Signalisierung an ENERCON SCADA.

Je nach Parametrierung kann die Gondel in eine bestimmte Stellung positioniert werden. Optional wird die Blattheizung oder eine Eiswarnleuchte eingeschaltet.

6 Wiederanlaufen der Windenergieanlage

6.1 Priorität von Anhalten und Wiederanlaufen der Windenergieanlage

Das Anhalten der Windenergieanlage hat immer eine höhere Priorisierung, als das Wiederanlaufen der Windenergieanlage. Das bedeutet, dass die Windenergieanlage nicht wiederanlaufen kann, solange ein Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz erkennt, obwohl ein anderes Eisansatzerkennungssystem Eisfreiheit meldet.

6.2 Manueller Wiederanlauf

Ein manuell eingeleiteter Wiederanlauf nach einer Eisansatzerkennung ist nur direkt an der Windenergieanlage nach entsprechender Sichtkontrolle möglich. Der Eisreset kann durch den Taster am Steuerschrank oder über den Parkrechner vor Ort ausgelöst werden. Dabei obliegt dem Personal vor Ort die Verantwortung für die eventuell davon ausgehende Gefährdung.

Die Windenergieanlage kann nicht Wiederanlaufen, solange ein Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz erkennt.

6.3 Automatischer Wiederanlauf nach Tauwetter

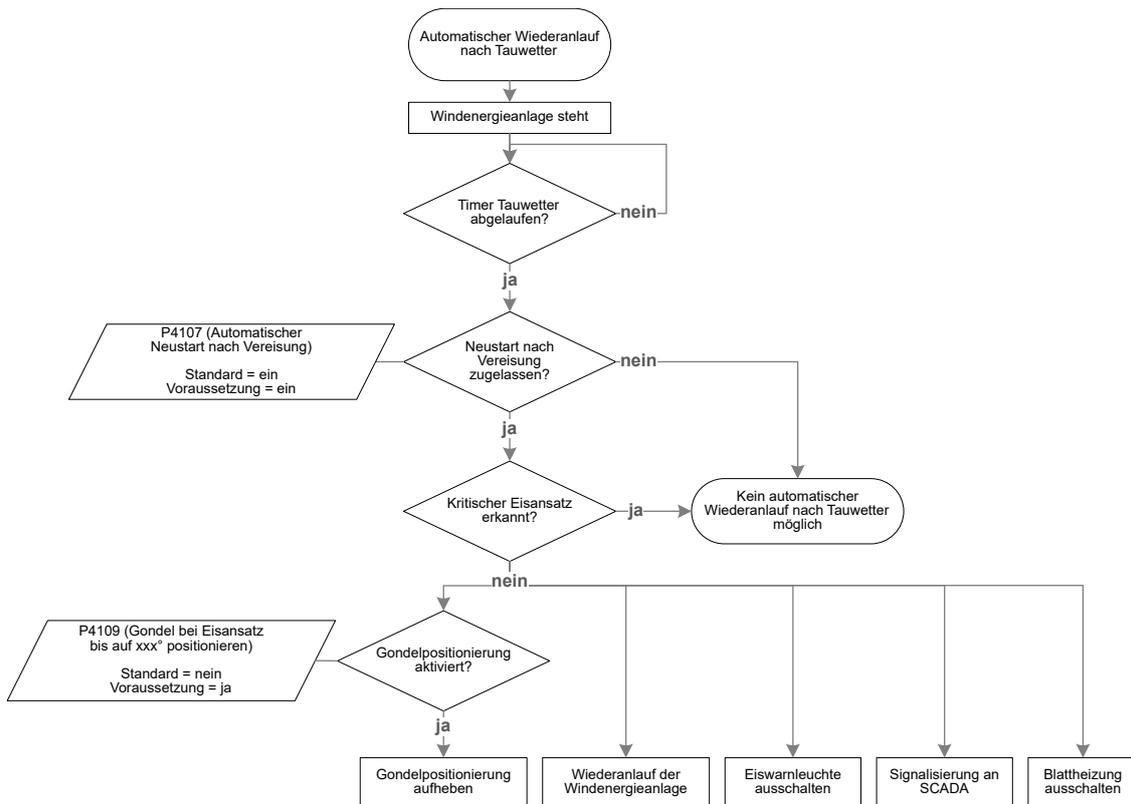


Abb. 6: Automatischer Wiederanlauf nach Tauwetter

Standardeinstellung:

- P4107 (Automatischer Neustart nach Vereisung) = ein

Voraussetzung:

- ✓ P4107 (Automatischer Neustart nach Vereisung) = ein
- ✓ Kein kritischer Eisansatz durch ein installiertes Eisansatzerkennungssystem erkannt

Wenn anhand der zurückliegenden Außentemperaturmessungen Tauwetterlage erkannt wird und ein automatischer Wiederanlauf bei Tauwetter parametrierbar ist, nimmt die Windenergieanlage den Betrieb wieder auf.

Wenn ein Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz erkennt, ist der automatische Wiederanlauf nach Tauwetter nicht möglich.

Tab. 1: Automatischer Wiederanlauf nach Tauwetter

| Außentemperatur in °C | Dauer in Minuten |
|-----------------------|------------------|
| 3 | 360 |
| 4 | 180 |
| 5 | 120 |
| 6 | 90 |
| 7 | 72 |
| 8 | 60 |

6.4 Automatischer Wiederanlauf mit Blattheizung

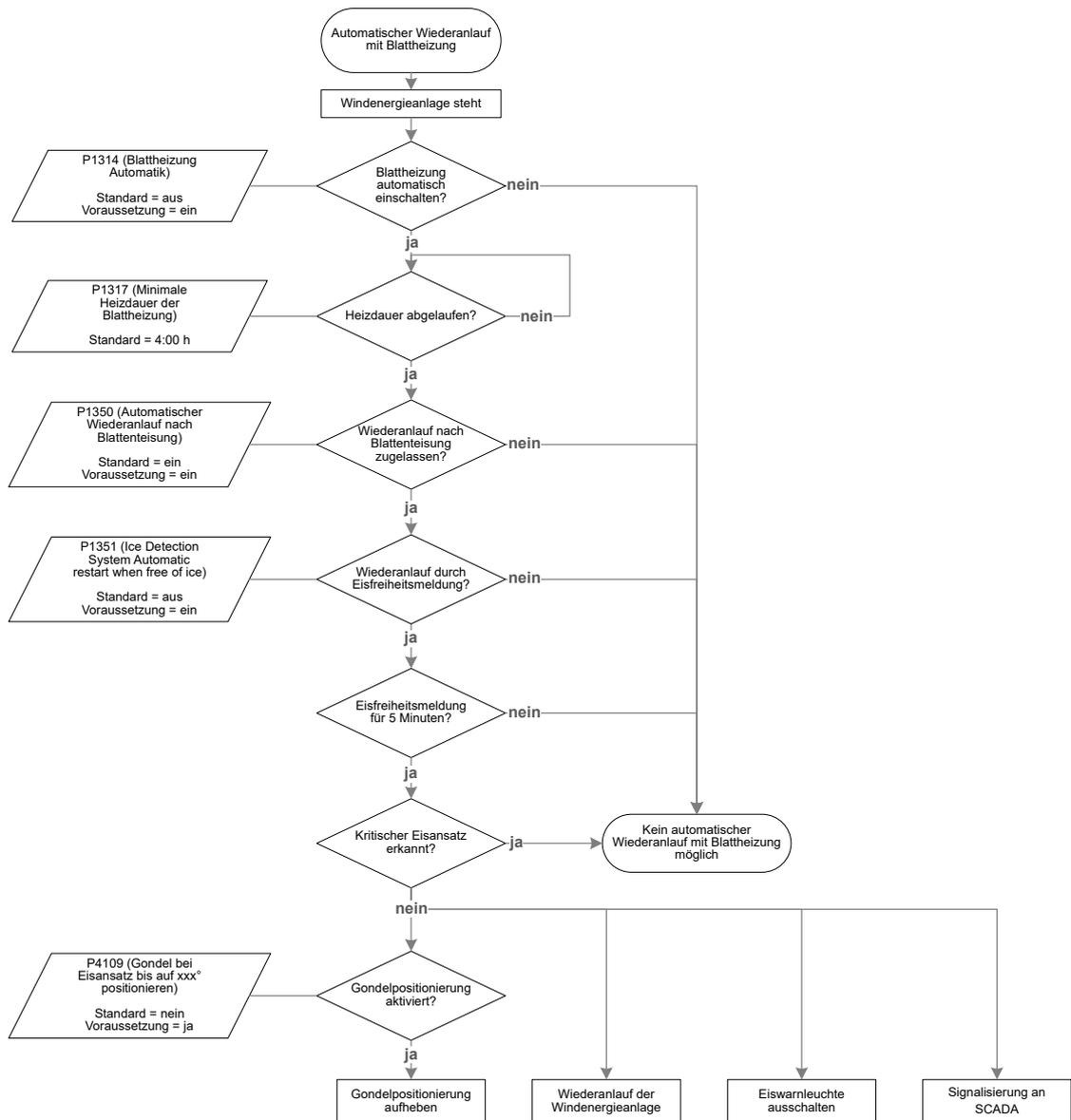


Abb. 7: Automatischer Wiederanlauf mit Blattheizung

Standardeinstellung:

- P1314 (Blattheizung Automatik) = aus
- P1350 (Automatischer Wiederanlauf nach Blattenteisung) = ein
- P1351 (Automatischer Wiederanlauf bei Eisfreiheitssign. durch ext. System) = aus

Voraussetzung:

- ✓ P1314 (Blattheizung Automatik) = ein
- ✓ P1350 (Automatischer Wiederanlauf nach Blattenteisung) = ein
- ✓ P1351 (Automatischer Wiederanlauf bei Eisfreiheitssign. durch ext. System) = ein
- ✓ Kein kritischer Eisansatz durch ein installiertes Eisansatzerkennungssystem erkannt

Wenn ein Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz erkannt hat und die Windenergieanlage angehalten wurde, wird die Blattheizung eingeschaltet.

Wenn das Eisansatzerkennungssystem über einen Zeitraum von 5 Minuten Eisfreiheit signalisiert, nachdem eine Blattenteisung durchlaufen wurde, nimmt die Windenergieanlage den Betrieb wieder auf.

Dieser Funktion ist auch unter Vereisungsbedingungen möglich.

Die Windenergieanlage kann nicht Wiederaanlaufen, solange ein Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz erkennt.

Detaillierte Informationen können der technischen Beschreibung entnommen werden:

- D0441885 „Technische Beschreibung Blattheizung“

6.5 Automatischer Wiederanlauf ohne Blattheizung

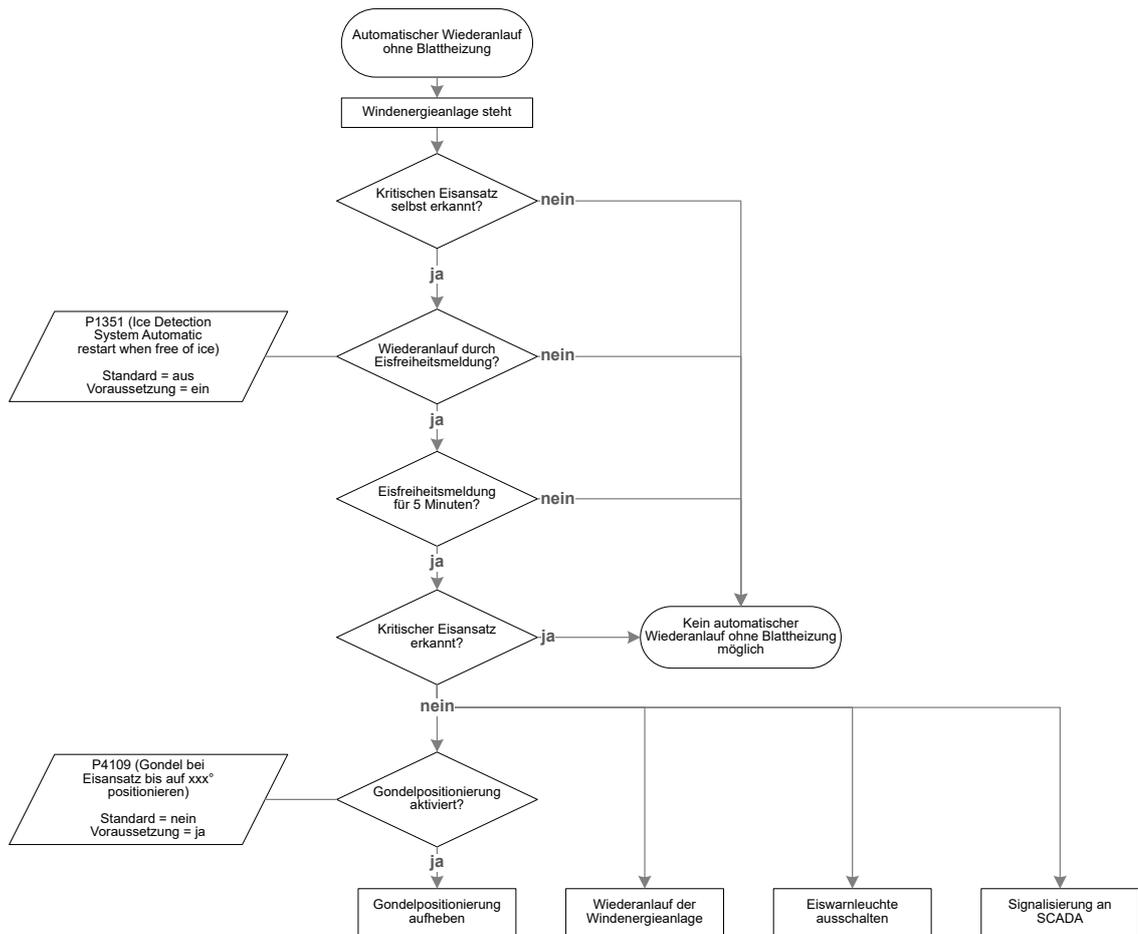


Abb. 8: Automatischer Wiederanlauf ohne Blattheizung

Standardeinstellung:

- P1351 (Automatischer Wiederanlauf bei Eisfreiheitssign. durch ext. System) = aus

Voraussetzung:

- ✓ P1351 (Automatischer Wiederanlauf bei Eisfreiheitssign. durch ext. System) = ein
- ✓ Kritischer Eisansatz wurde durch das eologix-, fos4X-, oder Wölfel-Eisansatzerkennungssystem erkannt
- ✓ Signalisierung des Eisfreiheitssignals für mindestens 5 Minuten
- ✓ Kein kritischer Eisansatz durch ein installiertes Eisansatzerkennungssystem erkannt

Ohne Blattheizung ist ein automatischer Wiederanlauf der Windenergieanlage durch das Eisansatzerkennungssystem möglich, wenn das Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz selbst erkannt hat.

Wenn das Eisansatzerkennungssystem über einen Zeitraum von 5 Minuten Eisfreiheit signalisiert, nimmt die Windenergieanlage den Betrieb wieder auf.

Wenn die Windenergieanlage durch das ENERCON Kennlinienverfahren angehalten wurde, obwohl das Eisansatzerkennungssystem keinen kritischen Eisansatz gemeldet hat, ist ein automatischer Wiederanlauf bei einer Eisfreiheitsmeldung durch das Eisansatzerkennungssystem nicht möglich. Hierdurch wird sichergestellt, dass bei einer Fehlfunktion des Eisansatzerkennungssystems die Sicherheit des ENERCON Kennlinienverfahrens nicht eingeschränkt wird.

Die Windenergieanlage kann nicht Wiederaanlaufen, solange ein Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz erkennt.

6.6 Automatischer Wiederanlauf nach Windpark-Eisansatzerkennung

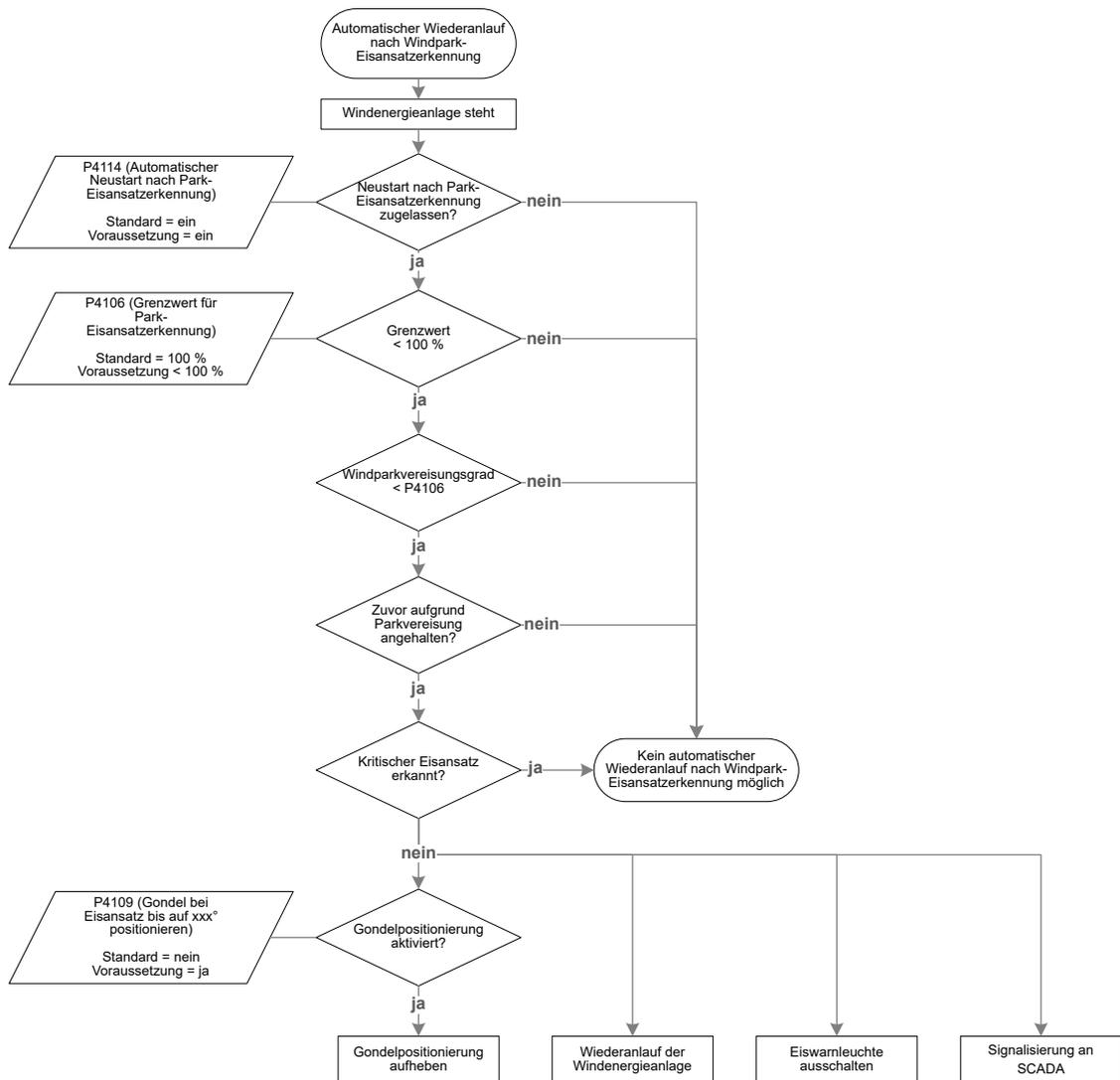


Abb. 9: Automatischer Wiederanlauf nach Windpark-Eisansatzerkennung

Standardeinstellung:

- P4114 (Automatischer Neustart nach Park-Eisansatzerkennung) = ein
- P4106 (Grenzwert für Park-Eisatzerkennung) = 100 %

Voraussetzung:

- ✓ P4114 (Automatischer Neustart nach Park-Eisansatzerkennung) = ein
- ✓ P4106 (Grenzwert für Park-Eisatzerkennung) < 100 %
- ✓ Kein kritischer Eisansatz durch ein installiertes Eisansatzerkennungssystem erkannt

Wird an einer Windenergieanlage kein kritischer Eisansatz mehr erkannt und die entsprechende Statusmeldung zurückgesetzt, gibt die Windenergieanlage diese Meldung über ENERCON SCADA an alle Windenergieanlagen im Windpark ab. Jede Windenergieanlage löscht die entsprechende Information und berechnet erneut den Windparkvereisungsgrad. Wenn der Windparkvereisungsgrad niedriger als der an der jeweiligen Windenergieanlage eingestellte Wert ist, wird der Startvorgang, sofern die Windenergieanlage selbst keinen kritischen Eisansatz detektiert hat oder durch längeren Stillstand bei niedrigen Temperaturen präventiv stillstehen muss, eingeleitet.

Die Windenergieanlage kann nicht Wiederaanlaufen, solange ein Eisansatzerkennungssystem kritischen Eisansatz erkennt.

Detaillierte Informationen können der technischen Beschreibung entnommen werden:

- D0258603 „Technische Beschreibung Windpark-Eisansatzerkennung“

7 ENERCON SCADA System

Über das ENERCON SCADA System und die PDI-OPC-Schnittstelle können verschiedene Signale vom Wölfel-Eisansatzerkennungssystem empfangen werden.

Folgende Signale werden alle 10 Minuten aufgezeichnet:

- Zustands- oder Eisindikatoren pro Rotorblatt
- Schaltschranktemperatur der Wölfel-Basisstation
- Prozessortemperatur des ENERCON Ice Detection Interface

Wenn die Wölfel-Basisstation keine Daten sendet oder ein Sensor nicht konfiguriert ist, wird 65535 aufgezeichnet.

8 Parameter

8.1 P1350: Automatischer Wiederanlauf nach Blattenteisung

Gibt an, ob die Windenergieanlage nach einer Blattenteisung unabhängig von der eingestellten Heizdauer automatisch wieder starten darf.

Der Parameter ist ab Softwareversion V6.01 (I/O-Board Steuerschrank 1) verfügbar. Bei Softwareversionen bis einschließlich V5.90 (I/O-Board Steuerschrank 1) wird diese Funktion über den Parameter 4107 abgebildet.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| ein/aus | ein |

8.2 P1351: Ice Detection System Automatic restart when free of ice

Gibt an, ob die Windenergieanlage nach einer Eisfreiheitsmeldung durch ein externes Eisansatzerkennungssystem automatisch wieder starten darf.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| ein/aus | aus |

8.3 P1352: Ice Detection System fall-back reaction

Gibt an, ob die Windenergieanlage mit einem installierten, jedoch nicht verfügbaren externen Eisansatzerkennungssystem betrieben werden darf.

- 0 = Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist bei Verfügbarkeit eines weiteren Eisansatzerkennungssystems zulässig.
- 1 = Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist immer zulässig.
- 2 = Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist bei Tauwetter zulässig.
- 3 = Der Betrieb ohne installiertes externes Eiserkennungssystem ist nie zulässig.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| 0 – 3 | 0 |

8.4 P1355: Ice Detection System Wölfel

Gibt an, ob ein Wölfel-Eisansatzerkennungssystem installiert ist.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-------------------------------|-------------------|
| installiert/nicht installiert | nicht installiert |

8.5 P1357: Ice Detection System only active with turbine stopped

Gibt an, ob das Eisansatzerkennungssystem nur bei angehaltener Windenergieanlage aktiv sein soll.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| ja/nein | nein |

8.6 P1358: Ice Detection System inactive from ...

Gibt an, ab welcher Windgeschwindigkeit das Eisansatzerkennungssystem inaktiv sein soll.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| 2,0 – 60,0 m/s | 3,0 m/s |

8.7 P1359: Ice Detection System inactive to ...

Gibt an, bis zu welcher Windgeschwindigkeit das Eisansatzerkennungssystem inaktiv sein soll.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| 2,0 – 60,0 m/s | 3,0 m/s |

Tab. 2: Auswirkung der Parameter 1357 bis 1359 auf die Funktionsweise des Eisansatzerkennungssystems

| Einstellmöglichkeiten | Einstellung der Parameter |
|--|-------------------------------|
| Das Eisansatzerkennungssystem ist immer aktiv (Standard). | P1357 = nein P1358 = P1359 |
| Das Eisansatzerkennungssystem ist nur aktiv, wenn die Windenergieanlage angehalten ist. ¹ | P1357 = ja P1358 = P1359 |
| Das Eisansatzerkennungssystem ist nur aktiv, wenn die Windgeschwindigkeit außerhalb des eingestellten Bereichs liegt. ¹ | P1357 = nein P1358 < P1359 |
| Das Eisansatzerkennungssystem ist aktiv, wenn die Windgeschwindigkeit außerhalb des eingestellten Bereichs liegt oder wenn die Windenergieanlage angehalten ist. | P1357 = ja P1358 < P1359 |

¹ Die Einstellmöglichkeit ist nicht zulässig, wenn die Baugenehmigung ein zusätzliches Eisansatzerkennungssystem fordert, um das ENERCON Kennlinienverfahren zu ergänzen.

8.8 P7450: Woelfel certified Ice-Thres. active

Gibt an, ob das Wölfel-Eisansatzerkennungssystem nur Parametrierungen akzeptieren darf, die der Zertifizierung entsprechen.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| aktiv/nicht aktiv | aktiv |

8.9 P7451: Woelfel Schwellwert Eis-Alarm

Gibt den Indikatorwert für den Schwellwert des Eis-Alarm an.

Die Einstellung des Parameters wird nicht berücksichtigt, wenn die Einstellung der Zertifizierung entsprechen muss (P7450 = aktiv).

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| -30,000 – 32,767 | -0,750 |

8.10 P7452: Woelfel Schwellwert Eisfreiheit

Gibt den Indikatorwert für den Schwellwert der Eisfreiheit an.

Die Einstellung des Parameters wird nicht berücksichtigt, wenn die Einstellung der Zertifizierung entsprechen muss (P7450 = aktiv).

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------|
| -30,000 – 32,767 | -0,500 |

8.11 P7454: Woelfel Blade Heating Thres.

Gibt den Indikatorwert für den Einschaltenschwellwert der Blattheizung bei laufender Windenergieanlage an.

| Einstellmöglichkeiten | Standard |
|-----------------------|----------------------|
| -30,000 – 32,767 | 32,767 (deaktiviert) |

Fachwortverzeichnis

| | |
|-----------------------------|--|
| Eisfall | Herabfallen von Eis bei angehaltener Windenergieanlage, das sich bei bestimmten Wetterlagen an den Rotorblättern bilden kann. Die fallenden Eisstücke können Sach- und Personenschäden bewirken. |
| Eiswurf | Abwurf von Eis bei drehendem Rotor, das sich bei bestimmten Wetterlagen an den Rotorblättern von Windenergieanlagen bilden kann. |
| Kritischer Eisansatz | Entstehung von Eis, das aufgrund seiner Aufprallenergie eine Gefahr für ungeschützte Personen darstellt, wenn es herabfällt oder weggeschleudert wird. |
| Trudelbetrieb | Betriebsart einer ENERCON Windenergieanlage, bei der sich die Rotorblätter in einem Rotorblattwinkel von in der Regel 60° (in der sogenannten Trudelstellung) befinden, wodurch sich die Windenergieanlage im Leerlauf befindet. Der Rotor dreht nur sehr langsam. Im Trudelbetrieb wird keine Energie erzeugt und die Rotordrehzahl wird überwacht. Bei hohen Windgeschwindigkeiten wird der Rotorblattwinkel erhöht, damit die maximale Trudeldrehzahl nicht überschritten wird. |