

Nordex Germany GmbH - Centroallee 263a - 46047 Oberhausen - Deutschland

|                            |              |             |                                 |                             |
|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Ansprechpartner/In<br>Name | Tel.<br>-000 | Fax<br>-000 | email<br>name@nordex-online.com | Datum<br>16. September 2022 |
|----------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------|

## Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) in Windkraftanlagen

Sehr geehrte/r Damen und Herren,

bedingt durch die jüngste Berichterstattung bezüglich der Verwendung von Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) in Windkraftanlagen (WKA) möchten wir wie folgt Stellung beziehen.

### Grundsätzliche Anwendung von SF<sub>6</sub>-Gas

Durch die hervorragenden Eigenschaften des SF<sub>6</sub>-Gases wird in elektrischen Betriebsmitteln der Energieübertragung und -verteilung im Mittelspannungs- und Hochspannungsbereich zur Isolation und Löschung seit vielen Jahren SF<sub>6</sub> verwendet.

Somit kommt SF<sub>6</sub> in allen Energienetzen der sekundären Verteilungsebene zum Einsatz:

- Ortsnetzstationen von Versorgungsnetzbetreibern
- Übergabestationen für Gewerbebetriebe
- Anlagen der Gebäudeversorgungstechnik
- Wasser- und Abwasseraufbereitungsanlagen
- U-Bahnhöfen, Bahnhöfen, Flughäfen
- Ladestationen für Elektrofahrzeuge
- Erzeugungsanlagen für regenerative Energien (Biomasse, Wasserkraft, Windturbinen, Solarparks)

Aber nicht nur in Schaltanlagen wird das SF<sub>6</sub>-Gas verwendet, sondern auch in z.B. doppelt verglasten Fenstern, Radarsystemen (Medizin, Industrie), Spannungsstabilisatoren von Elektronenmikroskopen und Röntgengeräten.

Nordex Germany GmbH  
Centroallee 263a  
46047 Oberhausen  
Deutschland

Phone: +49-40-30030-2940  
Fax: +49-208-8241-105

Info@nordex-online.com  
www.nordex-online.com

Sitz der Gesellschaft: Hamburg  
Amtsgericht Hamburg, HRB 168916  
Steuernummer: 27/193/00556  
UST-ID-Nr.: DE342280861

Geschäftsführung:  
Karsten Brüggemann  
Ibrahim Oezarslan  
Christian Feldbinder

UniCredit Bank AG (Hypovereinsbank)  
BLZ  
SWIFT: HYVEDE3300  
IBAN: DE9120030000000313346

In Windkraftanlagen wird SF<sub>6</sub> generell nur in der Mittelspannungsschaltanlage eingesetzt, um die WKA ans Mittelspannungsnetz anzuschließen. Folglich wird das Gas weder in Blättern noch in Controllern verwendet.

#### Einsatz SF<sub>6</sub>-Gas und Maßnahmen bei Nordex

Bei Nordex befindet sich die Schaltanlage im Turmfuß der Windkraftanlage. Die Schaltanlagen sind hermetisch dicht verschweißte Anlagenbehälter aus Edelstahl und unempfindlich gegen aggressive Umgebungsbedingungen (salzhaltige Luft, Luftfeuchtigkeit, Staub, Betauung) und geschützt gegen Eindringen von Fremdkörpern (Staub, Schmutz, Kleintiere, Feuchtigkeit).

Unter normalen Betriebsbedingungen beträgt die erwartete Nutzungsdauer der gasisolierten Schaltanlage, unter Berücksichtigung der Dichtheit des hermetisch verschweißten Anlagenbehälters, mindestens 35 Jahre. Die Nutzungsdauer wird hauptsächlich durch die eingesetzten Schaltgeräte begrenzt (durch Erreichen der maximalen Schaltspielzahlen) und nicht durch den Anlagenbehälter selbst.

Für die aktuell Nordex DELTA 4000 Baureihe werden Vakuum-Leistungsschalter für das Trafefeld eingesetzt.

- Leistungsschaltern gemäß Schaltklasse nach IEC 62271-100
- Wartungsfrei unter normalen Umgebungsbedingungen nach IEC 62271-1
- Kein Nachschmieren oder Nachjustieren
- Bis 10.000 Schaltspiele
- Vakuumdicht auf Lebenszeit

Der Anlagenbehälter, in dem sich der Vakuum Schalter befindet, ist mit SF<sub>6</sub>-Gas gefüllt. Somit wird auch bei Verwendung eines Vakuums Leistungsschalter SF<sub>6</sub> im Tank eingesetzt, wie auch bei den Abgangsfeldern.

Nordex setzt ausschließlich Schaltanlagen von namhaften Herstellern ein (Siemens, Alstom, ABB). Seit Jahren sind weltweit mehr als 1.500.000 Schaltfelder allein von Siemens in Betrieb.

Im Rahmen der Erstellung unserer Ökobilanz (LCA) hat Nordex eine Risikoanalyse für SF<sub>6</sub>-Emissionen durchgeführt. Im äußerst unwahrscheinlichen Extremfall von 100 % SF<sub>6</sub>-Emission steigt das Treibhauspotential von Strom aus Windenergie von 6,5 auf 7,4 g CO<sub>2</sub>e je produzierter kWh über den gesamten Lebenszyklus, was einem knapp 14 %-igem Anstieg entspricht. *Sollte* SF<sub>6</sub> freigesetzt werden, wird dies durch eine Signalleuchte angezeigt. Das Gas ist um ein Vielfaches schwerer als Luft und sammelt sich am Boden des Turms der Windenergieanlage (WEA), entweder im Eingangsbereich oder, sofern vorhanden, im Kellerbereich des Turms. Anschließend muss das Gas durch eine Fachfirma abgesaugt und fachgerecht entsorgt werden. Nordex-intern ist kein Fall bekannt, dass das Gas einmal freigesetzt wurde.

Beim Rückbau der Windkraftanlage wird die Schaltanlage durch den Betreiber fachgerecht entsorgt, dabei wird das Isoliergas SF<sub>6</sub> als Wertstoff fachgerecht evakuiert

und einer Wiederverwertung zugeführt (SF<sub>6</sub> wird nicht in die Umwelt gelangen). Eine Rückbauverpflichtung seitens des Herstellers gibt es nicht.

Nordex plant SF<sub>6</sub> zukünftig komplett zu „verbannen“. Zurzeit gibt es noch keinen Hersteller, der SF<sub>6</sub>-freie MS-Schaltanlagen für onshore Windkraftanlagen einsetzt. Dies wird sich allerdings in den nächsten Jahren ändern, da der Gesetzgeber die Verwendung von SF<sub>6</sub> in Schaltanlagen verbieten will. Dann wird es auch zukünftig Schaltanlagen auf dem Markt geben, die frei von SF<sub>6</sub> sind (nach Nordex Recherchen spätestens bis 2030).

Wir gehen von einer schrittweisen Einführung von SF<sub>6</sub>-freien Schaltanlagen aus, die auch abhängig von der Verfügbarkeit der Schaltanlagen ist. Momentan gibt es jedoch kaum SF<sub>6</sub>-freie Schaltanlagen, die unsere Spezifikationen erfüllen. Die vorhandenen Möglichkeiten begrenzen sich derzeit auf Anlagen bis 24kV und 16kA Kurzschlussstrom, was nur bei Einzelanlagen oder kleinen Windparks mit kurzen Übertragungswegen zum Netzanschlusspunkt der Fall ist, nicht aber für größere Anlagen oder Windparks. Hier wären deutlich größere Schaltanlagen notwendig (mehr Bauraum für größere Isolierabstände), was zusätzliche Gebäude außerhalb der WEA zur Folge hätte (höhere Kosten, mehr Aufwand, extra Platz im Umkreis der WEA, Baugenehmigungen für die Trafostation, höherer CO<sub>2</sub>-Fußabdruck durch die zusätzlich benötigten massiven Einhausungen aus Beton). Bei Schaltanlagen mit Feststoffisolierung haben sich wiederum Probleme beim Brandschutz gezeigt. Welche Technologie sich bis 2030 durchgesetzt haben wird, ist dabei noch nicht vollständig absehbar.

Weiterhin gehören zur konstruktiven Einbindung der Schaltanlage in die WKA, die Zertifizierung gemäß Typenprüfung inklusive des zugehörigen Sicherheitskonzeptes. Es ist somit nicht damit getan, dass entsprechende Schaltanlagen auf dem Markt verfügbar sind.

Momentan bietet Nordex daher noch keine SF<sub>6</sub>-freien Schaltanlagen an. Nordex bleibt weiterhin bemüht alternative Varianten zu evaluieren, um auch den zukünftigen Marktansprüchen gerecht zu werden. Eine Terminalschiene, wann wir dies anbieten werden, können wir noch nicht nennen.

Mit freundlichen Grüßen

**Nordex Germany GmbH**  
Technical Sales



i.V. Günter Steinger



i.A. Roland Buschhaus