

Erklärung zur

# Befuerung von ENERCON Windenergieanlagen

**Impressum**

Herausgeber: ENERCON Production GmbH  
Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland  
Telefon: 04941 9 27 -100  
Fax: 04941 9 27 -109

Copyright: © ENERCON GmbH. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

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.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Kennzeichnung von Windenergieanlagen .....</b>	
<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>Tageskennzeichnung .....</b>	<b>4</b>
<b>Nachtkennzeichnung .....</b>	<b>6</b>
<b>Ersatzstromversorgung .....</b>	<b>8</b>
<b>Anhänge/Bestätigungen .....</b>	<b>8</b>

## **Kennzeichnung von Windenergieanlagen**

### **Allgemeines**

#### **Teil 12 Grundsatz**

Windenergieanlagen werden wie allgemeine Luftfahrthindernisse (Teil 2 der allgemeinen Verwaltungsvorschrift) behandelt, soweit im Folgenden nichts Abweichendes vorgesehen ist.

#### **Teil 13 Synchronisierung**

Die Blinkfolge der Feuer auf Windenergieanlagen ist zu synchronisieren. Die Taktfolge ist auf 00.00.00 Sekunde gemäß UTC mit einer zulässigen Null- Punkt- Verschiebung von  $\pm 50$  ms zu starten.

#### **Teil 14 Windenergieanlagen - Blöcke**

Mehrere in einem bestimmten Areal errichtete Windenergieanlagen können als Windenergieanlagen-Blöcke zusammengefasst werden. Grundsätzlich bedürfen nur die Anlagen an der Peripherie des Blocks, nicht aber die innerhalb des Blocks befindlichen Anlagen einer Kennzeichnung. Überragen einzelne Anlagen innerhalb eines Blocks signifikant die sie umgebenden Hindernisse so sind diese ebenfalls zu kennzeichnen. Bei einer Gefahr für die Sicherheit des Luftverkehrs untersagt die zuständige Luftfahrtbehörde auf der Grundlage einer gutachtlichen Stellungnahme der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG die Peripheriebefuerung.

Bei im Bau befindlichen Windenergieanlagen- Blöcken ist auf eine ausreichende Befuerung nach Vorgabe dieser Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu achten.

## Tageskennzeichnung

### Teil 15 Farbkennzeichnung

#### 15.1

Für die Kennzeichnungsfarben gilt Nummer 5.2.

#### 15.2

Die Rotorblätter sind durch drei Farbstreifen zu kennzeichnen:

- a) Außen beginnend mit 6 Meter orange - 6 Meter weiß - 6 Meter orange oder
- b) Außen beginnend mit 6 Meter rot - 6 Meter weiß oder grau - 6 Meter rot.

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 150 Meter über Grund oder Wasser ist das Maschinenhaus umlaufend durchgängig mit einem 2 Meter hohen orange/roten Streifen in der Mitte des Maschinenhauses und der Mast mit einem 3 Meter hohen Farbring in orange/rot, beginnend in  $40 \pm 5$  Meter über Grund oder Wasser, zu versehen.

Der Farbring darf abhängig von der örtlichen Situation (z. B. aufgrund der Höhe des umgebenden Bewuchses) um bis zu 40 Meter nach oben verschoben werden.

#### 15.3

Wenn Windenergieanlagen mit einer Höhe bis einschließlich 100 Meter über Grund oder Wasser in besonderen Fällen gekennzeichnet werden müssen, kann außerhalb der Flugplatzgrenzen in einem umlaufenden Abstand von 5 Kilometer auf einen zweiten orange/roten Streifen am Rotorblatt verzichtet werden. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 genehmigt, kann der orange/rote Streifen am Rotorblatt entfallen. In diesem Fall darf der Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze maximal 50 Meter betragen. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 in Verbindung mit orange/roten Streifen am Rotorblatt genehmigt, bestehen für den Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze keine Beschränkungen.

#### **15.4**

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 100 Meter bis einschließlich 150 Meter über Grund oder Wasser kann bei Genehmigung von Tagesfeuern nach Nummer 16 und in Verbindung mit einem Farbring gemäß Nummer 15.2 auf die orange/rote Kennzeichnung der Rotorblätter verzichtet werden. In diesem Fall darf der Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze maximal 50 Meter betragen. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 in Verbindung mit orange/roten Streifen am Rotorblatt genehmigt, bestehen für den Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze keine Beschränkungen.

#### **15.5**

Bei Windenergieanlagen mit einer Höhe von mehr als 150 Meter über Grund oder Wasser kann bei Genehmigung von Tagesfeuern nach Nummer 16 die orange/rote Kennzeichnung des Maschinenhauses entfallen. Auf die orange/rote Kennzeichnung der Rotorblätter kann verzichtet werden. In diesem Fall darf der Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze maximal 50 Meter betragen. Wird ein Tagesfeuer gemäß Nummer 16 in Verbindung mit orange/roten Streifen am Rotorblatt genehmigt, bestehen für den Abstand zwischen Tagesfeuer und Rotorblattspitze keine Beschränkungen.

### **Teil 16 Tagesfeuer**

#### **16.1**

Tagesfeuer können als Tagesmarkierung genehmigt werden. Nummer 6 gilt entsprechend.

#### **16.2**

Bei Sichtweiten über 5000 m darf die Nennlichtstärke auf 30 % und bei Sichtweiten über 10km auf 10 % reduziert werden. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach Anhang 4.

Die Einhaltung der geforderten Nennlichtstärken ist nachzuweisen.

## Nachtkennzeichnung

### Teil 17 Allgemeines

#### 17.1

Die Nachtkennzeichnung der Windenergieanlagen erfolgt durch Hindernisfeuer (Anhang 1), Hindernisfeuer ES (Anhang 1), Gefahrenfeuer, Blattspitzenhindernisfeuer (Anhang 2), Feuer W, rot (Anhang 3) oder Feuer W, rot ES (Anhang 3).

#### 17.2

Bei Anlagenhöhen von mehr als 150 m über Grund oder Wasser sind zusätzliche Hindernisbefuerungsebene(n) am Turm erforderlich. Dabei müssen aus jeder Richtung mindestens zwei Hindernisfeuer sichtbar sein. Einer Abschirmung der Befuerungsebenen am Turm durch stehende Rotorblätter bei Verwendung von Gefahrenfeuern, Feuern W, rot und Feuern W, rot ES ist durch Anzahl und Anordnung der Feuer entgegenzuwirken.

Hindernisbefuerungsebenen sind wie folgt anzubringen:

a) In einem Abstand von nicht mehr als 45 Meter unterhalb von Gefahrenfeuern und 65 Meter unterhalb von Feuern W, rot und Feuern W, rot ES eine Hindernisbefuerungsebene.

Die Befuerungsebene ist ein bis drei Meter unterhalb des Rotationsscheitelpunktes der Flügel am Mast anzubringen. Von dieser Regel kann abgewichen werden, wenn die zuständige Luftfahrtbehörde mehrere Hindernisbefuerungsebenen anordnet oder aufgrund eines sehr großen Rotors die Befuerungsebene am Turm, um den maximalen Abstand zum Feuer auf dem Maschinenhausdach einzuhalten, hinter dem Rotor liegen muss.

b) Überschreitet die Hindernisbefuerungsebene eine Höhe von 100 Meter über Grund oder Wasser, sind weitere Hindernisbefuerungsebenen im Abstand von 40 bis 45 Metern zueinander erforderlich, wobei auf die unterste Hindernisbefuerungsebene verzichtet werden kann, wenn deren Höhe über Grund oder Wasser 40 Meter unterschreiten würde.

#### 17.3

Es ist (z. B. durch Doppelung der Feuer) dafür zu sorgen, dass auch bei Stillstand des Rotors sowie bei mit einer Blinkfrequenz synchronen Drehzahl mindestens ein Feuer aus jeder Richtung sichtbar ist.

## 17.4

Der Einschaltvorgang erfolgt grundsätzlich über einen Dämmerungsschalter gemäß Nummer 8.1. Beim Einsatz des Feuer W, rot oder Feuer W, rot ES kann der Einschaltvorgang auf Antrag bedarfsgesteuert erfolgen, sofern die Vorgaben in Anhang 6 erfüllt werden. Für den Einsatz einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung ist die Zustimmung der zuständigen Luftfahrtbehörde erforderlich. Diese entscheidet aufgrund einer gutachtlichen Stellungnahme der Flugsicherungsorganisation nach § 31b Absatz 1 Satz 1 LuftVG.

## Teil 19 Gefahrenfeuer

Nummer 10 und Nummer 16.2 gelten entsprechend für Gefahrenfeuer.

## Teil 20 Feuer W, rot und Feuer W, rot ES

### 20.1

Feuer W, rot und Feuer W, rot ES, deren Spezifikationen in Anhang 3 aufgeführt sind, werden auf dem Maschinenhaus gedoppelt montiert. Es gilt Nummer 17.3. Der unbefeuerte Teil des Hindernisses darf die Feuer um maximal 65 Meter überragen.

### 20.2

Die Abstrahlung von Feuer W, rot und Feuer W, rot ES darf unter Einhaltung der technischen Spezifikationen in Anhang 3 nach unten begrenzt werden.

## Teil 21 Reduktion der Nennlichtstärke

Die Nennlichtstärke der Gefahrenfeuer, der Feuer W, rot und der Feuer W, rot ES sollte bei Windenergieanlagen sichtweitenabhängig reduziert werden. Es gilt Nummer 16.2.

## **Ersatzstromversorgung**

AVV Kennzeichnung in der Fassung vom 26. August 2015:

### **6.5**

Für den Fall einer Störung der primären elektrischen Spannungsversorgung muss ein Ersatzstromversorgungskonzept vorliegen. Der Betrieb der Feuer ist grundsätzlich bis zur Wiederherstellung der Spannungsversorgung sicherzustellen.

Die Zeitdauer der Unterbrechung zwischen Ausfall der Netzversorgung und Umschalten auf die Ersatzstromversorgung darf 2 Minuten nicht überschreiten. Von diesen Vorgaben ausgenommen sind flächendeckende Stromausfälle durch höhere Gewalt.

### **Anhänge / Bestätigungen:**

#### **Zu Nummer 6.5:**

Der aus den Jahren 2012 – 2015 errechnete Durchschnittswert für die Nichtverfügbarkeit des Stromnetzes beträgt ca. 14,5 Minuten pro Jahr.

Das ENERCON-Befeuereungsmanagementsystem gewährleistet eine Ersatzstromversorgung von mind. 1 Stunde. Die Zeitdauer zwischen Versorgungsunterbrechung durch das Energieversorgungsunternehmen und dem Betriebsstart der ESV beträgt bei dem ENERCON Befeuereungsmanagementsystem weniger als 2 Minuten. Somit stellt das ENERCON – Ersatzstromversorgungskonzept des Befeuereungssystems eine laut AVV 6.5 sichere Spannungsversorgung, bis die Wiederherstellung der primären Spannungsversorgung wiederhergestellt ist. In die Berechnung der Nichtverfügbarkeit des Stromnetzes wurden nur ungeplante Unterbrechungen einbezogen, die länger als 3 Minuten dauern und auf atmosphärische Einwirkungen, Rückwirkungsstörungen bzw. Einwirkungen durch Dritte beruhen oder als Störung ohne erkennbaren Anlass in die Zuständigkeit des Netzbetreibers fallen. Unterbrechungen mit der Ursache „Höhere Gewalt“ werden nicht berücksichtigt.



**Zu Nummer 13,14:**

Das ENERCON Befuerungsmanagementsystem setzt diese Ansprüche um und bewirkt ein synchrones Blinken sämtlicher Befuerungen innerhalb eines Windenergieanlagen Parks.

Das ENERCON Befuerungsmanagementsystem erfüllt die geforderten Ansprüche vollständig, und zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

Das ENERCON Befuerungsmanagementsystem führt eine Funktionsüberwachung der Dämmerungsschalter durch.

Bei Ausfall der Kommunikation zwischen den Windenergieanlagen arbeitet jede Anlage autark. Bei einwandfreier Kommunikation regelt das ENERCON Befuerungsmanagementsystem die parksynchrone Tag-/Nachtumschaltung.

Gemäß BWE Handlungsempfehlung für die Kennzeichnung von Windenergieanlagen:

<https://www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/arbeitskreis-kennzeichnung/201511-bwe-handlungsempfehlung-zur-kennzeichnung-von-windenergieanlagen.pdf>

**Zu Nummer 15, 16, 19, 20:**

Die von ENERCON verwendeten Feuer genügen den Ansprüchen vollkommen und sind alle für die Verwendung im Handlungsbereich der AVV zugelassen.

Die den Nachweis führende fachkundige Stelle ist die FVT – Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken. Ein Kompatibilitätsschreiben der FVT über die Entsprechung der seit dem 01.01.2003 bis zum Inkrafttreten der aktuellen AVV vermessenen Feuer zu der aktuellen AVV befindet sich im Anhang.

Für die Weitergabe an die Genehmigungsbehörde gilt nachfolgender Formulierungsvorschlag ( Schreiben der FVT vom 18.12.2008 ):

"Die FVT bestätigt mit ihrer Messung die Erfüllung von Punkt 24 der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (NfL I 143/07). Der Punkt 24 dieser AVV beinhaltet, dass sämtliche lichttechnischen Anforderungen der AVV an die verwendbaren Feuer eingehalten werden. Dies betrifft im Einzelnen die AVV Punkte 6.1 (14.1), 8.2, 9.1, 10.1, Anhang 1 und Anhang 3."

Ein Feuer, welches Teile der lichttechnischen Spezifikationen nicht erfüllte erhält keine Prüfbescheinigung, bzw. kein Zertifikat.

**Zu Nummer 21:**

## Anhang 4 Sichtweitenmessung

Die Sichtweite ist als meteorologische Sichtweite nach DIN 5037 Blatt 2 mittels eines vom Deutschen Wetterdienst anerkannten Gerätes zu bestimmen. Bei Windenergieanlagen-Blöcken im Meeresbereich sind die Sichtweitenmessgeräte entlang der äußeren Umgrenzung und deren Eckpunkte des Blockes anzubringen. Der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät und Windenergieanlagen ohne Sichtweitenmessgerät darf maximal 1500 m betragen. Die Sichtweitenmessgeräte sind in der Nähe des Maschinenhauses anzubringen. Der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte ist für den ganzen Block zu verwenden. Bei Ausfall eines der Messgeräte müssen die Feuer auf 100 % Leistung geschaltet werden. Daten über die Funktion und die Messergebnisse der Sichtweitenmessgeräte sind fortlaufend aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind mindestens vier Wochen vorzuhalten. Vor Inbetriebnahme ist die Funktion der Schaltung der Befuerung durch eine unabhängige Institution zu prüfen. Das Prüfprotokoll ist bei der Genehmigungsbehörde zu hinterlegen.

Die Zulassung seitens des DWD erfolgt über eine Selbstauskunft seitens der Sichtweitenmessgerätehersteller. Der Nachweis der DWD-Anerkennung für die verwendeten Sichtweitenmessgeräte befindet sich im Anhang.

Hiermit wird bescheinigt,

- dass die Erfüllungen dieser Ansprüche durch die Verarbeitung auf der Windenergieanlagengondel nicht negativ beeinflusst werden.
- dass ENERCON die Sichtweitenmessung entsprechend der AVV umsetzt.

Einmal pro Jahr erfolgt eine Überprüfung der Kalibrierung.