

Technische Beschreibung

ENERCON Windenergieanlagen

Befeuierung und farbliche Kennzeichnung

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, Nicole Fritsch-Nehring
 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	D0248364-2		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2016-07-06	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
2	Befeuerungsleuchten.....	2
2.1	Hindernisbefeuerung	3
2.2	Gefahrenbefeuerung Tag/Nacht.....	4
2.3	Turmbefeuerung	6
3	Tageskennzeichnung	8
4	Befeuerungsmanagement	9
4.1	Parksynchronisation - optional.....	9
4.2	Sichtweitenmessung - optional	9
4.3	Fernüberwachung.....	9

1 Allgemeines

Windenergieanlagen müssen abhängig von ihrer Höhe, ihrer exponierten Lage und den jeweils gültigen nationalen Vorschriften durch eine Hindernis- oder Gefahrenbefeuerung bzw. eine Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernisse gekennzeichnet werden.

ENERCON bietet Befeuerungsleuchten an, die u. a. gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV, vom 26. August 2015) und der Anforderungen an die Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen nach International Civil Aviation Organisation (ICAO) Anhang 14, Tabelle 6-3 ausgeführt sind.



Abb. 1: Befeuerungsleuchten

Die zertifizierten Befeuerungsleuchten werden von ENERCON von einem Zulieferer bezogen. ENERCON setzt ausschließlich Befeuerungsleuchten ein, bei denen die Abstrahlung nach unten mittels hochwertiger Optiken sehr stark reduziert ist und nur minimal über den geforderten Lichtstärken liegt. ENERCON verpflichtet sich zur Umsetzung der auf der Sitzung des Arbeitskreises Kennzeichnung des Bundesverbands WindEnergie e.V. am 6. November 2007 in Hannover abgestimmten Handlungsempfehlung für die Kennzeichnung von Windenergieanlagen.

Im Folgenden werden die von ENERCON angebotenen international standardisierten Befeuerungsleuchten und deren Funktionen beschrieben sowie das ENERCON Befeuerungsmanagement erläutert. Lösungen für besondere Standortgegebenheiten sind ggf. nach Absprache möglich.

2 Befuerungsleuchten

Die Befuerungsleuchten sind auf dem Dach der Gondel angebracht. Sie dürfen in keiner Richtung völlig von einem Hindernis verdeckt werden. Durch Dopplung der Befuerungsleuchten kann z. B. dafür gesorgt werden, dass jederzeit mindestens eine Befuerungsleuchte aus jeder Richtung sichtbar ist.

Die von ENERCON eingesetzten Befuerungsleuchten sind in der Regel als Doppelbefuerung auf einem Träger montiert. Bei sehr hohen Türmen können entsprechend der jeweiligen Vorschriften bis zu 2 weitere Befuerungsebenen mit jeweils 4 Leuchten in der Turmwand unterhalb der Gondel gefordert werden.

Alle Befuerungsleuchten sind an einen zentralen Steuerschrank angeschlossen, der sich in der Gondel der Windenergieanlage befindet. Akkumulatoren im Steuerschrank Befuerung übernehmen die Stromversorgung bei Netzausfall und ermöglichen eine Überbrückungszeit von mindestens 1 Stunde.

Die Betriebsdauer der Leuchten der Hindernisbefuerung, die auf Grund ihrer geringen Ausfallwahrscheinlichkeit nicht redundant ausgeführt sind, wird erfasst und überwacht. Übersteigt die Ausfallwahrscheinlichkeit den Grenzwert 5 % wird frühzeitig eine Warnmeldung generiert. Bei der nächsten Wartung werden die Leuchtmittel oder Leuchten getauscht.

Weitere Informationen zur Notstromversorgung der Befuerung sind auf Anfrage verfügbar.

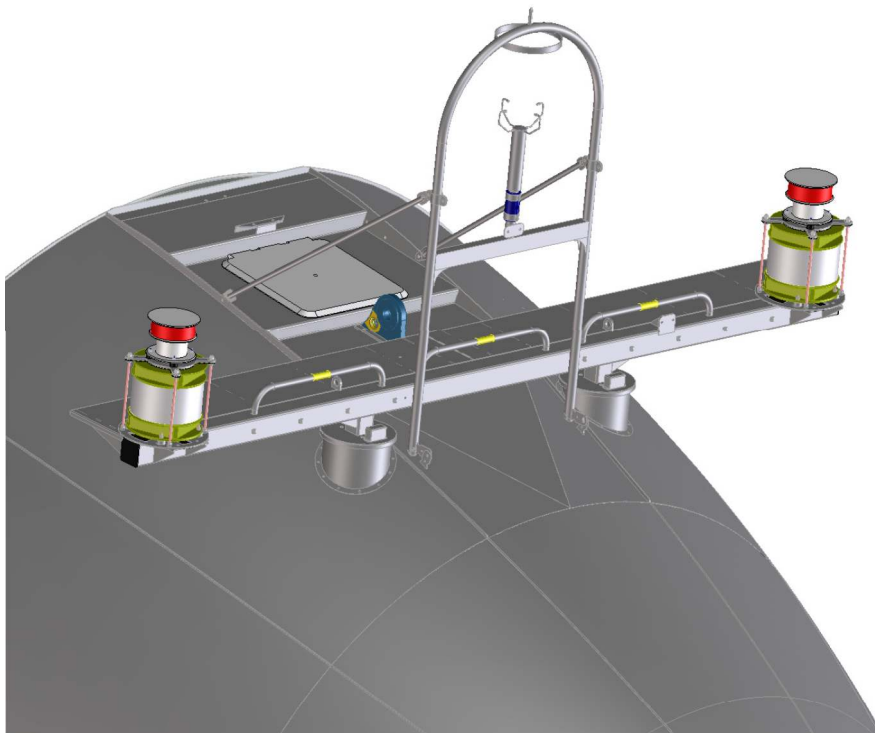


Abb. 2: Auf einem Träger montierte Gondelbefuerung mit 2 Befuerungsleuchten

2.1 Hindernisbefeuerung

Hindernisbefeuerungsleuchten sind rote Rundstrahl-Festfeuer mit einer mittleren Lichtstärke von mindestens 10 cd im horizontalen Strahlbereich (-2° bis +8°). Hindernisbefeuerungsleuchten werden in der Regel dann gefordert, wenn der Abstand zwischen der Hindernisbefeuerung und der Blattspitze des senkrecht stehenden Rotorblatts der Windenergieanlage nicht größer als 15 m ist.

Tab. 1: Befeuerungsleuchte H-Rot MB15

Befeuerungsleuchte H-Rot MB15	
Lichtintensitäten	10 cd, 32 cd, 70 cd, 100 cd
Temperaturbereich	-50 °C bis +50 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser und Höhe	240 mm, 220 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: low intensity type A/B für 10 cd und 32 cd	

Tab. 2: Befeuerungsleuchte H-Rot MB16 Sonderversion Schweden/Norwegen

Befeuerungsleuchte H-Rot MB16 Sonderversion Schweden/Norwegen	
Lichtintensitäten	60 cd, 120 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +50 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser und Höhe	240 mm, 220 mm
Erreicht min. 10 cd von -10 °C bis +35 °C bei der 60 cd Stufe	
Erreicht min. 30 cd bei 0 °C und min. 20 cd von -10 °C bis +35 °C bei der 120 cd Stufe	
Charakteristik: länderspezifisch Schweden/Norwegen	

Tab. 3: Befeuerungsleuchte MB17 E-IR (Infrarot) Sonderversion United Kingdom

Befeuerungsleuchte MB17 E-IR (Infrarot) Sonderversion United Kingdom	
Lichtintensität	600 mW/sr
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser und Höhe	240 mm, 220 mm
Zertifiziert nach der Royal Airforce "MOD Specification for IR and Low Intensity Red Vertical Obstruction Lighting" vom 17. Dezember 2010	

2.2 Gefahrenbefuerung Tag/Nacht

Gefährdet die Windenergieanlage den Luftverkehr, muss eine Gefahrenbefuerung installiert werden. Gefahrenbefuerungen sind bei Nacht rot bzw. bei Tag weiß blinkende Rundstrahler. Bei Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von über 100 m wird in der Regel eine Gefahrenbefuerung gefordert, da der unbefuerte Teil der Windenergieanlage die Befuerung um mehr als 15 m überragt. Die genaue Spezifikation kann auch hierfür nur standortabhängig festgelegt werden.

Tab. 4: Befuerungsleuchte W-Rot MB20

Befuerungsleuchte W-Rot MB20	
Lichtintensitäten	20 cd, 60 cd, 130 cd, 170 cd
Temperaturbereich	-50 °C bis +50 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser und Höhe	240 mm, 220 mm
Die Befuerungsleuchte W-Rot entspricht der AVV, Anhang 3	
Erweiterte Spezifikation W-Rot/2	
Zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen sowie zur Harmonisierung von unterschiedlichen Befuerungsleuchten kann es sinnvoll sein, Maximalwerte für die Lichtstärke der Befuerungsleuchte W-Rot zu fordern. Der lichttechnische Standard der Befuerungsleuchte W-Rot/2 beschreibt angepasste Maximalwerte für die Lichtstärke. Ob der vorliegende Standard angewandt wird, muss durch die zuständigen Behörden festgelegt werden. Falls abweichende Vorgaben aus Genehmigungsverfahren oder von den zuständigen Behörden vorliegen, gelten diese vorrangig. ENERCON erfüllt die Anforderungen der Richtlinien der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes zur Kennzeichnung von Windenergieanlagen und der Kreditanstalt für Wiederaufbau.	

Tab. 5: Befuerungsleuchte MB70 Sonderversion Frankreich (rot)

Befuerungsleuchte MB70 Sonderversion Frankreich (rot)	
Lichtintensität	2 000 cd
Temperaturbereich	-50 °C bis +50 °C
Gewicht	11 kg
Durchmesser und Höhe	290 mm, 270 mm
Charakteristik: länderspezifisch Frankreich	

Tab. 6: Befuerungsleuchte MB75 Sonderversion Brasilien (rot)

Befuerungsleuchte MB75 Sonderversion Brasilien (rot)	
Lichtintensität	2 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	11 kg
Durchmesser und Höhe	290 mm, 270 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: medium intensity type B/C	

Tab. 7: Befeuerungsleuchte MB80 (rot)

Befeuerungsleuchte MB80 (rot)	
Lichtintensität	2 000 cd
Temperaturbereich	-50 °C bis +50 °C
Gewicht	11 kg
Durchmesser und Höhe	290 mm, 270 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: medium intensity type B/C	

Tab. 8: Befeuerungsleuchte/Kombileuchte MB80/17 (MB80 rot und MB17 E-IR infrarot) Sonderversion Finnland

Befeuerungsleuchte/Kombileuchte MB80/17 (MB80 rot und MB17 E-IR infrarot) Sonderversion Finnland	
Lichtintensität	2 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	17 kg
Durchmesser und Höhe	290 mm, 351 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: medium intensity type B/C und nach der Royal Airforce "MOD Specification for IR and Low Intensity Red Vertical Obstruction Lighting" 9. Feb. 2012	

Tab. 9: Befeuerungsleuchte MB300 (weiß)

Befeuerungsleuchte MB300 (weiß)	
Lichtintensitäten	2 000 cd, 20 000 cd
Temperaturbereich	-50 °C bis +50 °C
Gewicht	25 kg
Durchmesser und Höhe	380 mm, 345 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: medium intensity type A	

Tab. 10: Befeuerungsleuchte MB500 (weiß) Sonderversion Finnland

Befeuerungsleuchte MB500 (weiß) Sonderversion Finnland	
Lichtintensitäten	50 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	-
Durchmesser und Höhe	-
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: medium intensity type A	

Tab. 11: Befuerungsleuchte MB800 (weiß) Sonderversion Schweden

Befuerungsleuchte MB800 (weiß) Sonderversion Schweden	
Lichtintensitäten	100 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +50 °C
Gewicht	44 kg
Durchmesser und Höhe	-
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: high intensity type B	

Weitere Informationen zu den einzelnen Befuerungsleuchten sind auf Anfrage verfügbar.

2.3 Turmbefuerung

Bei sehr hohen Türmen können entsprechend der jeweiligen Vorschriften bis zu 2 weitere Befuerungsebenen mit jeweils 4 Stableuchten in der Turmwand unterhalb der Gondel gefordert werden. Eine nachträgliche Ausrüstung mit einer Turmbefuerung ist nur mit sehr hohem Aufwand möglich.

Tab. 12: Stableuchte MB5 10 cd (rot)

Stableuchte MB5 10 cd (rot)	
Lichtintensität	10 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	1,25 kg
Durchmesser	50 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: low intensity type A und nach AVV Hinsichtlich der horizontalen Lichtverteilung müssen 4 Befuerungsleuchten im horizontalen Abstand von 90° montiert werden.	

Tab. 13: Stableuchte MB5 10 cd IR (Infrarot) Sonderversion Finnland

Stableuchte MB5 10 cd IR (Infrarot) Sonderversion Finnland	
Lichtintensität	10 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	1,25 kg
Durchmesser	50 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: low intensity type A Hinsichtlich der horizontalen Lichtverteilung müssen 4 Befuerungsleuchten im horizontalen Abstand von 90° montiert werden.	

Tab. 14: Stableuchte MB5 32 cd (rot)

Stableuchte MB5 32 cd (rot)	
Lichtintensität	32 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	1,25 kg
Durchmesser	50 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: low intensity type B Hinsichtlich der horizontalen Lichtverteilung müssen 4 Befeuungsleuchten im horizontalen Abstand von 90° montiert werden.	

Tab. 15: Stableuchte MB5 50 cd Sonderversion Niederlande (rot)

Stableuchte MB5 50 cd Sonderversion Niederlande (rot)	
Lichtintensität	50 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	1,25 kg
Durchmesser	50 mm
Charakteristik nach ICAO, Anhang 14, 6-3: low intensity type B Hinsichtlich der horizontalen Lichtverteilung müssen 4 Befeuungsleuchten im horizontalen Abstand von 90° montiert werden.	

3 Tageskennzeichnung

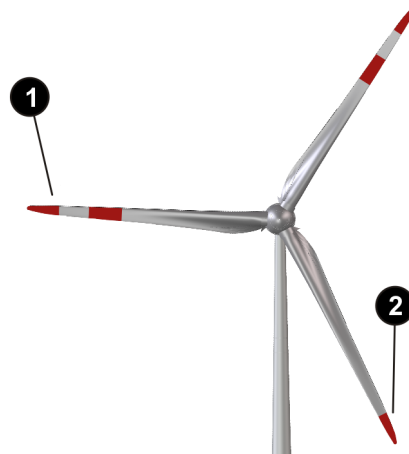
Behördliche Vorschriften am jeweiligen Standort machen gegebenenfalls eine Tageskennzeichnung der Windenergieanlage erforderlich. In Deutschland kann die Tageskennzeichnung aus einem weißen Blitzlicht oder einer farblichen Markierung der Rotorblätter bestehen. Zur Spezifikation der Tagesbefuerung Kap. 2.2, S. 4.

Zusätzlich kann in Abhängigkeit von der Höhe der Windenergieanlage ein in ca. 40 m Höhe liegender roter 3 m bis 4 m breiter Farbring am Turm und eine beidseitige farbliche Kennzeichnung der Gondel verlangt sein.

Blattkennzeichnung

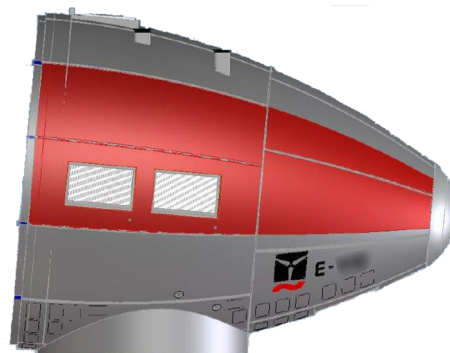
Möglichkeiten:

1. 3 Streifen:
6 m Verkehrsrot (RAL 3020)
6 m Achatgrau (RAL 7038)
6 m Verkehrsrot (RAL 3020)
oder
3 Streifen:
6 m Verkehrsorange (RAL 2009)
6 m Verkehrsweiß (RAL 9016)
6 m Verkehrsorange (RAL 2009)
2. 1 Streifen:
6 m Verkehrsrot (RAL 3020)



Gondelkennzeichnung

Die Gondelkennzeichnung besteht aus einem Farbstreifen (RAL 3020 oder RAL 2009), der sich seitlich am Maschinenhaus befindet.



Turmkenzeichnung

Die Turmkennzeichnung besteht aus einem 3 bis 4 m breiten Farbring (RAL 3020 oder RAL 2009), der sich in ca. 40 m Höhe befindet. Die genaue Anbringungshöhe der Turmkennzeichnung ist von der Höhe des Turms abhängig.



4 Befuerungsmanagement

4.1 Parksynchronisation - optional

Um die Akzeptanz der Anwohner hinsichtlich Windenergieanlagen zu steigern, können ENERCON Windenergieanlagen innerhalb eines Windparks zentral über einen Parkrechner synchronisiert werden. Mehrere Windparks können über ein GPS-System der einzelnen Parkrechner synchronisiert werden. ENERCON erfüllt damit den Punkt 4 der Handlungsempfehlung für die Kennzeichnung von Windenergieanlagen des Bundesverbands WindEnergie e.V.

4.2 Sichtweitenmessung - optional

Die Befuerung kann mit einem Sichtweitenmessgerät und einer Lichtstärkenregelung ausgerüstet werden. Bei klarer Luft wird die Lichtstärke reduziert, um die Beeinträchtigung der Umgebung durch Licht zu verringern und Energie einzusparen. Eine Vernetzung der Sichtweitenmessgeräte mehrerer Windparks ist nicht möglich.

Die Sichtweitenmessung wird zurzeit nur in Deutschland eingesetzt und erfüllt die Anforderungen gemäß AVV, Anhang 4.

4.3 Fernüberwachung

Warn- bzw. Störmeldungen der Befuerungsleuchten werden automatisch über die Anbindung an die Anlagensteuerung der ENERCON Windenergieanlage weitergeleitet und so an das Fernüberwachungs- und Kontrollsystem ENERCON SCADA System gemeldet. Die Meldungen können als SMS, Fax, oder E-Mail zur Verfügung gestellt werden. Ein zusätzliches Funk- oder Telefonnetz ist dafür nicht notwendig.

Überwacht werden im Einzelnen:

- Ausfall der Versorgungsspannungen (Phasen)
- Ausfall der Leuchten
- Störung des Dämmerungsschalters – optional
- Störung des Ladegerätes für die Akkumulatoren – optional
- Ausfall der Akkumulatoren – optional

Totalausfälle, die nicht sofort behoben werden können, und deren Aufhebung müssen der NOTAM-Zentrale der Deutschen Flugsicherung (DFS) in Frankfurt/Main bekannt gegeben werden.

Bei abgeschlossenem ENERCON PartnerKonzept (EPK) erfolgt für ENERCON Windenergieanlagen die Benachrichtigung einer solchen Störung bzw. deren Aufhebung durch den technischen Innendienst des ENERCON Service Centers.