

16.1.7 Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen

Anlagen:

- TB-Befuerung und farbliche Kennzeichnung-D0248364-4.pdf
- 16.1.7_D0293153-1_TB_Regulierung der Tages- und Nachtbefuerung durch Sichtweitenmessgeräte.pdf
- 16.1.7_D0666851-2_Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung_de.pdf
- D0210416-2-Notstromversorgung der Befuerung.pdf
- Formblatt_über_Einzeldaten_Luftverkehrsrechtlicher_Zustimmung_W4.docx

Technische Beschreibung

ENERCON Windenergieanlagen

Befeuering 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, Simon-Hermann Wobben
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	D0248364-4
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2017-12-01	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
2	Befuerungleuchten	6
2.1	Befuerungsleuchten Gondel	6
2.1.1	Hindernisfeuer	7
2.1.2	Gefahrenfeuer	8
2.2	Befuerungsleuchten Turm	11
3	Befuerungsmanagement	13
4	Farbliche Kennzeichnung	14
4.1	Rotorblatt	14
4.2	Gondel	14
4.3	Turm	15

Abkürzungsverzeichnis

AV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
EPK	ENERCON PartnerKonzept
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivillufffahrtorganisation)
MOD	Ministry of Defence (Verteidigungsministerium des Vereinigten Königreichs)

1 Allgemeines

Windenergieanlagen müssen abhängig von ihrer Höhe, ihrer exponierten Lage und den jeweils gültigen nationalen Vorschriften gegebenenfalls als Luftfahrthindernis gekennzeichnet werden.

Die Ausführung der Kennzeichnung richtet sich nach den vor Ort geltenden behördlichen Bestimmungen und kann durch Befeuerung und/oder farbliche Kennzeichnung realisiert werden.

ENERCON bietet Kennzeichnungen an, die den Anforderungen der ICAO entsprechen. Auch länderspezifische Vorschriften, wie die deutsche AVV (26.08.2015) oder die britischen Spezifikationen des MOD werden berücksichtigt.

ENERCON verpflichtet sich zur Umsetzung der Handlungsempfehlung, die auf der Sitzung des „Arbeitskreises Kennzeichnung des Bundesverbands WindEnergie e.V.“ (6.11.2007) in Hannover abgestimmt worden ist.

Im Folgenden wird die von ENERCON international angebotene Befeuerung, das Befeuerungsmanagement und die farbliche Kennzeichnung für Standorte in Deutschland beschrieben. Lösungen für besondere Standortgegebenheiten sind nach Absprache möglich.

2 Befuehrungsluechten

ENERCON bezieht zertifizierte Befuehrungsluechten von einem Zulieferer. Eingesetzt werden ausschliesslich Luechten, bei denen die Abstrahlung nach unten mittels hochwertiger Optiken sehr stark reduziert ist und nur minimal ueber den geforderten Lichtstaerken liegt. Als Leuchtmittel werden Leuchtdioden verwendet.

Die Befuehrungsluechten sind an einen zentralen Steuerschrank, dem Steuerschrank Befuehrung, angeschlossen. Der Steuerschrank Befuehrung befindet sich in der Gondel der Windenergieanlage. Akkumulatoren uebernehmen die Stromversorgung bei Netzausfall.

2.1 Befuehrungsluechten Gondel

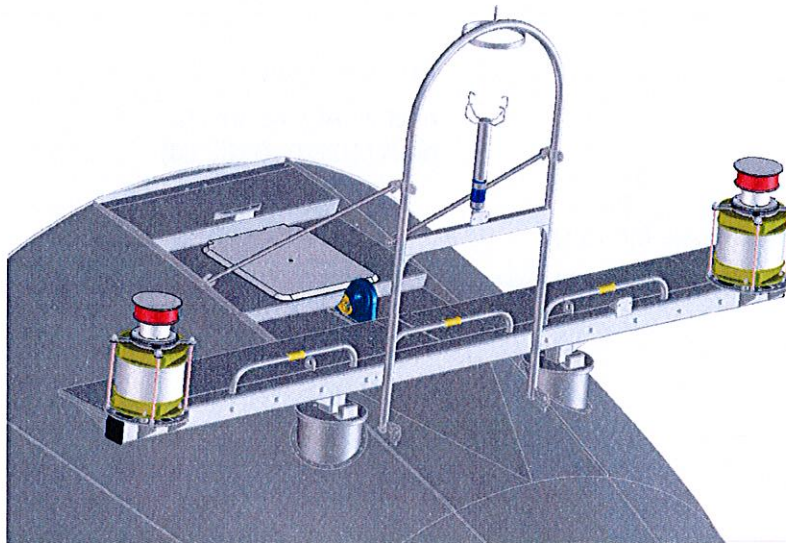


Abb. 1: Befuehrungsluechten Gondel

Die Befuehrungsluechten sind auf der Gondel der Windenergieanlage angebracht. Die Befuehrungsluechten sind in der Regel doppelt ausgefuehrt, um aus keiner Richtung von einem Hindernis verdeckt werden zu koennen.

Die Befuehrungsluechten auf der Gondel koennen als Hindernisfeuer oder Gefahrenfeuer ausgefuehrt sein.

2.1.1 Hindernisfeuer

Hindernisfeuer sind bei Nacht rot leuchtende Rundstrahl-Festfeuer mit einer mittleren Lichtstärke von mindestens 10 cd im horizontalen Strahlbereich (-2° bis +8°). Hindernisfeuer werden in der Regel dann gefordert, wenn der Abstand zwischen der Befeuerungsleuchte und der Blattspitze des senkrecht nach oben stehenden Rotorblatts kleiner als 15 m, im Bereich von Flugplätzen kleiner als 3 m, ist.

Tab. 1: Befeuerungsleuchte H-Rot MB15

Befeuerungsleuchte H-Rot MB15

Lichtintensitäten	10 cd, 32 cd, 70 cd, 100 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser, Höhe	240 mm, 220 mm
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: low intensity type A (10 cd), B (32 cd)

Tab. 2: Befeuerungsleuchte MB15 UK

Befeuerungsleuchte MB15 UK

Lichtintensitäten	32 cd, 70 cd, 100 cd, 200 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser, Höhe	240 mm, 220 mm
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: low intensity type B (32 cd) und nach MOD „Specification for IR and Low Intensity Red Vertical Obstruction Lighting“ (2012-02-09)

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

Befeuerungsleuchte MB17 E-IR (Infrarot), Sonderversion United Kingdom

Lichtintensität	900 mW/sr
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser, Höhe	240 mm, 220 mm
Charakteristik	nach MOD „Specification for IR and Low Intensity Red Vertical Obstruction Lighting“ (2012-02-09)

2.1.2 Gefahrenfeuer

Gefahrenfeuer sind bei Nacht rot blinkende und bei Tag weiß blinkende Rundstrahler. Bei einer möglichen Gefährdung des Luftverkehrs müssen Gefahrenfeuer installiert werden. Gefahrenfeuer werden gefordert, wenn die Windenergieanlage eine Gesamthöhe von über 100 m hat, da der Abstand zwischen der Befeuerungsleuchte und der Blattspitze des senkrecht nach oben stehenden Rotorblatts in der Regel größer als 15 m ist.

Tab. 4: Befeuerungsleuchte W-Rot MB20

Befeuerungsleuchte W-Rot MB20

Lichtintensitäten	100 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	6 kg
Durchmesser, Höhe	240 mm, 220 mm
Charakteristik	nach AVV, Anhang 3

Erweiterte Spezifikation W-Rot/2

Zur Vermeidung unnötiger Lichtemissionen sowie zur Harmonisierung von unterschiedlichen Befeuerungsleuchten kann es sinnvoll sein, Maximalwerte für die Lichtstärke der Befeuerungsleuchte W-Rot zu fordern. Der lichttechnische Standard der Befeuerungsleuchte 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: Befeuerungsleuchte MB70 (rot), Sonderversion Frankreich

Befeuerungsleuchte MB70 (rot), Sonderversion Frankreich

Lichtintensität	2 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	11 kg
Durchmesser, Höhe	290 mm, 270 mm
Charakteristik	länderspezifisch Frankreich

Tab. 6: Befeuerungsleuchte MB75 (rot), Sonderversion Brasilien

Befeuerungsleuchte MB75 (rot), Sonderversion Brasilien

Lichtintensität	2 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	11 kg
Durchmesser, Höhe	290 mm, 270 mm
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: medium intensity type B/C

Tab. 7: Befuerungsleuchte MB80 (rot)

Befuerungsleuchte MB80 (rot)

Lichtintensität	2 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	11 kg
Durchmesser, Höhe	290 mm, 270 mm
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: medium intensity type B/C

Tab. 8: Befuerungsleuchte/Kombileuchte MB80/17 (MB80 rot und MB17 E-IR Infrarot), Sonderversion Finnland

Befuerungsleuchte/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, Höhe	290 mm, 351 mm
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: medium intensity type B/C und nach MOD „Specification for IR and Low Intensity Red Vertical Obstruction Lighting“ (2012-02-09)

Tab. 9: Befuerungsleuchte MB300 (weiß)

Befuerungsleuchte MB300 (weiß)

Lichtintensitäten	2 000 cd, 20 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	25 kg
Durchmesser, Höhe	380 mm, 345 mm
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: medium intensity type A

Tab. 10: Befuerungsleuchte MB500 (weiß), Sonderversion Finnland, Schweden

Befuerungsleuchte MB500 (weiß), Sonderversion Finnland, Schweden

Lichtintensitäten	50 000 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	-
Durchmesser, Höhe	-
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: 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, Höhe	-
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: high intensity type B

2.2 Befuerungsleuchten Turm

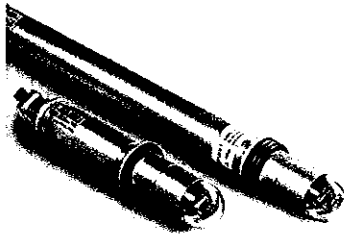


Abb. 2: Befuerungsleuchte Turm

Durch behördliche Vorschriften kann eine Befuerung des Turms gefordert werden. Dazu wird der Turm mit einer, seltener mit zwei Befuerungsebenen mit jeweils 4 Stableuchten ausgerüstet. Eine Nachrüstung von Leuchten am Turm 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, Annex 14, 6-1: low intensity type A und nach AVV

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, Annex 14, 6-1: low intensity type A

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, Annex 14, 6-1: low intensity type B

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

Stableuchte MB5 50 cd (rot), Sonderversion Niederlande

Lichtintensität	50 cd
Temperaturbereich	-55 °C bis +55 °C
Gewicht	1,25 kg
Durchmesser	50 mm
Charakteristik	nach ICAO, Annex 14, 6-1: low intensity type B

Tab. 16: Stableuchte MB5 V2 M (rot)

Stableuchte MB5 V2 M (rot)

Lichtintensität	10 cd, 32 cd, 50 cd
Temperaturbereich	-40 °C bis +55 °C
Gewicht	-
Durchmesser	50 mm (60 mm am Ring)
Charakteristik	10 cd - nach ICAO, Annex 14, 6-1: low intensity type A und nach AVV 32 cd - nach ICAO, Annex 14, 6-1: low intensity type B und länderspezifisch Frankreich 50 cd - länderspezifisch Niederlande

3 Befeuerungsmanagement

Parksynchronisation

Die Befeuerung von Windenergieanlagen kann innerhalb eines Windparks zentral über einen Parkrechner synchronisiert werden. Mehrere Windparks können über ein GPS-System der einzelnen Parkrechner synchronisiert werden.

Mit der Parksynchronisation erfüllt ENERCON den Punkt 4 der Handlungsempfehlung des „Arbeitskreises Kennzeichnung des Bundesverbands WindEnergie e.V.“. Die Parksynchronisation der Befeuerung von ENERCON Windenergieanlagen und die Systeme anderer Windenergieanlagen-Hersteller sind kompatibel.

Sichtweitenmessung

Die Befeuerung einer Windenergieanlage kann mit einem Sichtweitenmessgerät und einer Lichtstärkenregelung ausgerüstet werden. Bei klarer Luft wird die Lichtstärke der Befeuerung reduziert. Dadurch wird Energie eingespart und eventuelle Beeinträchtigungen der Umgebung durch die Befeuerung werden verringert. Eine Vernetzung der Sichtweitenmessgeräte an Windenergieanlagen in verschiedenen Windparks ist nicht möglich. Die Sichtweitenmessung erfüllt die Anforderungen gemäß AVV, Anhang 4.

Fernüberwachung

Warn- und Störmeldungen der Befeuerung werden automatisch über die Anbindung an die Anlagensteuerung der Windenergieanlage weitergeleitet und so über die Fernüberwachung ENERCON SCADA System gemeldet. Überwacht werden der Ausfall der Versorgungsspannung, der Ausfall der Befeuerungsleuchten, der Ausfall der Akkumulatoren der Notstromversorgung sowie Störungen am Sichtweitenmessgerät oder am Ladegerät für die Akkumulatoren.

Meldung von Ausfällen der Befeuerung

Totalausfälle der Befeuerung, die nicht sofort behoben werden können, und deren Aufhebung müssen der zuständigen Luftfahrtstelle, in Deutschland der NOTAM-Zentrale der Deutschen Flugsicherung in Frankfurt/Main, bekannt gegeben werden.

Bei abgeschlossenem ENERCON PartnerKonzept (EPK) benachrichtigt der technische Innendienst des ENERCON Service die zuständige Luftfahrtstelle über solche Störungen und deren Aufhebung.

4 Farbliche Kennzeichnung

Behördliche Vorschriften am jeweiligen Standort machen gegebenenfalls eine farbliche Kennzeichnung der Windenergieanlage erforderlich. Die farbliche Kennzeichnung dient der Kennzeichnung der Windenergieanlage am Tag. Sie kann mit Befeuerung kombiniert werden.

In Deutschland kann die farbliche Kennzeichnung folgendermaßen realisiert werden. In anderen Ländern und Regionen werden gegebenenfalls andere farbliche Kennzeichnungen der Windenergieanlage gefordert. Informationen dazu sind auf Anfrage verfügbar.

4.1 Rotorblatt



Abb. 3: Farbliche Kennzeichnung Rotorblatt

Zur farblichen Kennzeichnung der Rotorblätter in Deutschland werden 3 jeweils 6 m breite Streifen in den Farbtönen Verkehrsrot (RAL 3020), Achatgrau (RAL 7038) und Verkehrsrot (RAL 3020) oder ein 6 m breiter Streifen in Verkehrsrot (RAL 3020) angebracht.

4.2 Gondel



Abb. 4: Farbliche Kennzeichnung Gondel

Zur farblichen Kennzeichnung der Gondel wird an der Gondel ein Farbstreifen in Verkehrsrot (RAL 3020) angebracht.

4.3 Turm



Abb. 5: Farbliche Kennzeichnung Turm

Zur farblichen Kennzeichnung des Turms wird ein 3 bis 4 m breiter Farbstreifen in Verkehrsrot (RAL 3020) in ca. 40 m Höhe angebracht. Die genaue Anbringungshöhe des Farbstreifens ist von der Höhe des Turms abhängig.

Technische Beschreibung

ENERCON Windenergieanlagen

**Regulierung der Tages- und Nachtbefeuernng durch Sicht-
weitenmessgeräte**

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	D0293153-1
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2016-04-06	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
2	Sichtweitenregulierung nach AVV	2
3	Sichtweitenmessung.....	3

1 Allgemeines

Windenergieanlagen müssen abhängig von ihrer Höhe, ihrer exponierten Lage und den jeweils gültigen nationalen Vorschriften durch eine Hindernis- oder Gefahrenbefeuerung als Luftfahrthindernisse gekennzeichnet werden. Seit 2004 wird in Deutschland die Befeuerung von Windenergieanlagen durch die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ (AVV, aktuelle Version vom 26. August 2015) geregelt. ENERCON setzt Befeuerungsleuchten ein, die u. a. gemäß der AVV ausgeführt sind.

Um eine Energieersparnis und eine höhere Akzeptanz im Hinblick auf mögliche Belästigungen durch die Tages- und Nachtbefeuerung zu erreichen, besteht nach der aktuellen Version der AVV die Möglichkeit, die Intensität der Befeuerung von Windenergieanlagen abhängig von der meteorologischen Sichtweite zu regulieren. Die meteorologische Sichtweite wird in diesem Fall mit anerkannten Sichtweitenmessgeräten (Zertifizierung durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) gemäß AVV) ermittelt. Bei ausreichender Sichtweite kann die Lichtstärke der Tages- oder Nachtbefeuerung der Windenergieanlagen entsprechend reduziert werden.

2 Sichtweitenregulierung nach AVV

Die Vorgaben zur Sichtweitenregulierung sind in Teil 3 "Windenergieanlagen" der "Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen" unter folgenden Abschnitten zu finden:

Abschnitt 2 Tageskennzeichnung, Abs. 16.2:

"Bei Sichtweiten über 5000 m darf die Nennlichtstärke auf 30 % und bei Sichtweiten über 10 km auf 10 % reduziert werden. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach Anhang 4. Die Einhaltung der geforderten Nennlichtstärken ist nachzuweisen."

(AVV 2015)

Abschnitt 3 Nachtkennzeichnung, Abs. 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."

(AVV 2015)

Anhang 4:

"Die Sichtweite ist als meteorologische Sichtweite (Meteorological Optical Range) nach DIN 5037 Blatt 2 mittels eines vom Deutschen Wetterdienst anerkannten Gerätes zu bestimmen. Bei Windenergieanlagen-Blöcken darf der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät und Windenergieanlagen ohne Sichtweitenmessgerät 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."

(AVV 2015)

In Abhängigkeit von der Windparkgröße und den Abständen der Windenergieanlagen zueinander ist somit die Verwendung von mindestens einem Sichtweitenmessgerät für die Sichtweitenregulierung vorgeschrieben.

3 Sichtweitemessung

Nach Berücksichtigung und Auswertung unterschiedlicher Einflussfaktoren wird die Sichtweitemessung bei ENERCON Windenergieanlagen mit einem sog. vorwärtsstreuenden Messsystem der Firma Biral® durchgeführt.

Funktionsprinzip Sichtweitemessgerät

Die meteorologische Sichtweite (Meteorological Optical Range, kurz: MOR) ist definiert als die größte horizontale Entfernung, in welcher dunkle Objekte in Erdbodennähe (Sichtziele/Sichtmarken) mit einer scheinbaren Sichtwinkelgröße von 0,5 bis 5 Grad, vor hellem Horizont Himmel (auch Nebel als Hintergrund) gerade noch erkannt werden können. Das Objekt muss dabei zweifelsfrei identifiziert werden können. Ein theoretischer Ansatz zur Messung der meteorologischen Sichtweite (MOR) beinhaltet die Anwendung folgender Formel:

$$MOR = \frac{3}{EXKO}$$

Der Extinktionskoeffizient (kurz: EXKO) ist das Maß für das Lichtabsorptionsvermögen eines Körpers.

Bei der Sichtweitemessung wird ein bestimmter Teil der Lichtstreuung (innerhalb des Messbereichs Sample Volume) gemessen und daraus eine Abschätzung der gesamten Streulichtmenge hergeleitet. Die Streulichtmenge ist proportional zum Extinktionskoeffizienten.

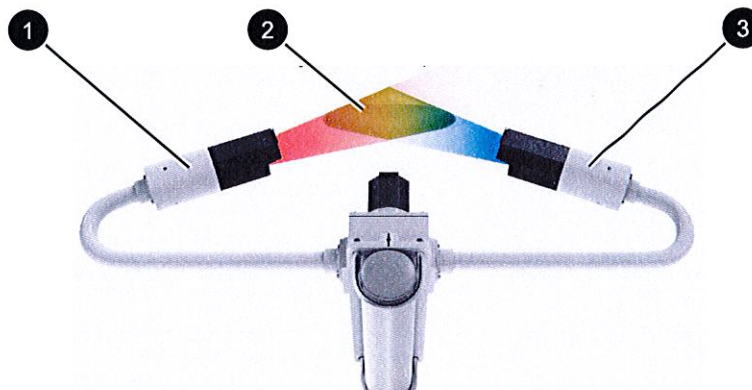


Abb. 1: Messbereich Sample Volume

1 Transmitter (mit Sensor)

2 Messbereich Sample Volume

3 Receiver (mit Sensor)

Der Messbereich Sample Volume definiert sich aus der Schnittfläche des Transmitter- und des Receiverpfads (Infrarotlicht). Für Sichtweitemessungen oder Niederschlagsberechnungen werden nur die in diesen Bereich eintretenden Partikel ausgewertet.

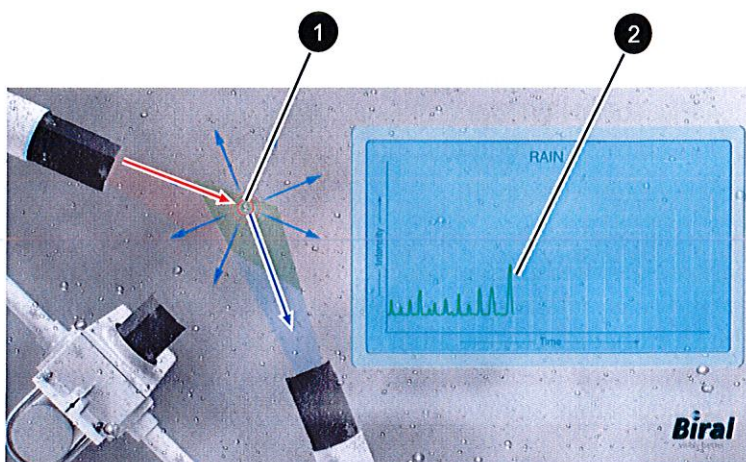



Abb. 2: Messbeispiel Regen

1 Partikel (Regentropfen)

2 Signalkurve

 Infrarotlicht

 Streuung/Lichtreflexionen

Der Transmitter überträgt Infrarotlicht. Durchqueren Partikel den Messbereich Sample Volume, streuen bzw. reflektieren sie dieses Licht zum Receiver. Je mehr Partikel den Messbereich durchqueren, desto stärker wird die Lichtstreuung und daraus resultierend auch das Signal. Gleichzeitig erhöht sich bei steigender Anzahl der Partikel auch der Extinktionskoeffizient, was nach obiger Formel eine geringere meteorologische Sichtweite bedeutet.

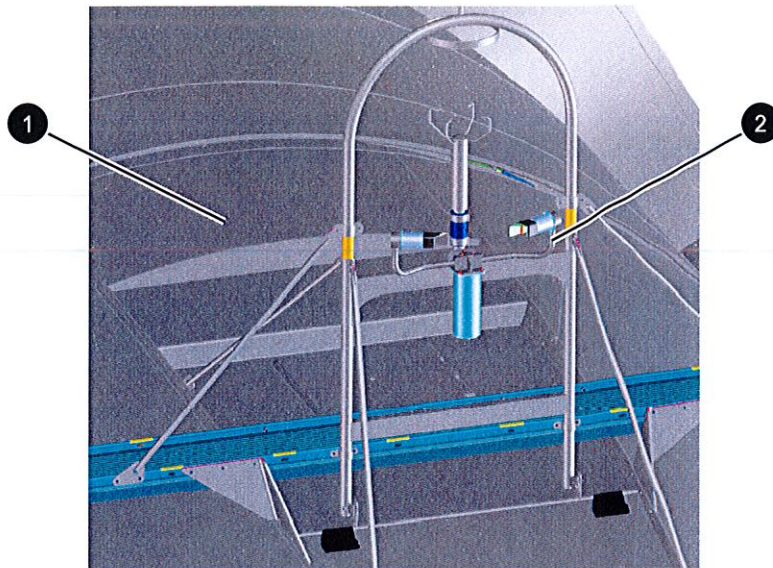


Abb. 3: Sichtweitenmessgerät montiert

1 Gondeldach

2 Sichtweitenmessgerät

Das Sichtweitenmessgerät ist mit dem Steuerschrank der Befeuerung verbunden. Über diesen Steuerschrank erfolgt die Datenübertragung an das ENERCON SCADA Fernüberwachungssystem. Hier werden die Daten über die Sichtweiten ausgewertet und archiviert. Weitere Informationen zum Befeuerungssystem für ENERCON Windenergieanlagen sind auf Anfrage verfügbar.

Technische Beschreibung

Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung

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, Jost Backhaus, Dr. Thomas Cobet, Momme Janssen, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
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	D0666851-2
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2020-04-07	de	DB	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
D0611773	Spezifikation ENERCON BNK – Anforderungen an Systemhersteller

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Voraussetzungen	7
3	Schnittstellendefinition	8
4	Lieferumfang	11
5	Wartung	12
5.1	Wartungsbedarf	12
5.2	ENERCON PartnerKonzept	12

Abkürzungsverzeichnis

ASCII	American Standard Code for Information Interchange (amerikanischer Standard-Code für Informationsaustausch)
BNK	Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung
CRC	Cyclic redundancy check (zyklische Redundanzprüfung)
TCP	Transmission Control Protocol (Übertragungsprotokoll)
TLS	Transport Layer Security (Netzwerkprotokoll zur sicheren Datenübertragung)

1 Einleitung

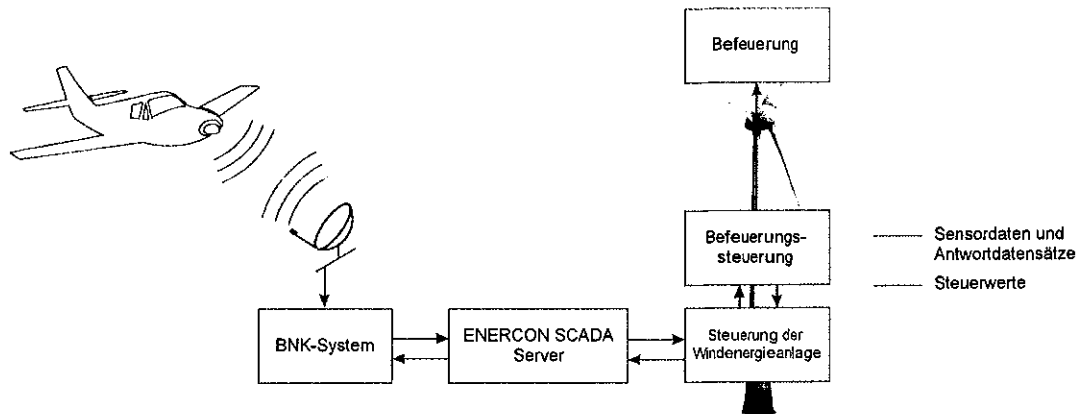


Abb. 1: Übersicht BNK-Schnittstelle, schematisch

Eine bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung beschränkt die Lichtemissionen von Windenergieanlagen auf jenen Zeitraum, in dem Luftfahrzeuge den sicherheitsrelevanten Bereich der Windenergieanlagen durchqueren. In Genehmigungsbescheiden zum Betrieb von Windenergieanlagen können entsprechende Maßnahmen zur bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung gefordert werden.

ENERCON bietet für die Integration von BNK-Systemen in die Windpark-Infrastruktur eine BNK-Schnittstelle an.

Die BNK-Schnittstelle wird als Softwarelösung auf dem ENERCON SCADA Server realisiert. Die Kommunikation der BNK-Systeme mit den Windenergieanlagen erfolgt zentral über die BNK-Schnittstelle des ENERCON SCADA Servers.

2 Voraussetzungen

Allgemein

Folgende Voraussetzungen müssen für einen ordnungsgemäßen Betrieb erfüllt sein:

- ☒ Die Kommunikationsgeschwindigkeit im Windpark-Bus muss mindestens 28 800 Bd betragen.
- ☒ Es dürfen maximal 10 Windenergieanlagen je physikalischem Bussystem angebunden sein.
- ☒ Die ENERCON Windenergieanlagen¹ müssen vom Typ E-44, E-48, E-53, E-70 E4 (Achtung: nur mit Steuerungstyp CS82), E-82, E-82 E2, E-82 E3, E-82 E4, E-92, E-101, E-101 E2, E-103 EP2, E-112 (Achtung: nur mit Steuerungstyp CS126), E-115, E-115 E2, E-115 EP3 E3, E-126, E-126 EP3, E-138 EP3, E-138 EP3 E2, E-126 EP4 oder E-141 EP4 sein.
- ☒ Der Datenbus im Windpark muss in Form von Lichtwellenleitern ausgeführt sein.
- ☒ Die Befuerung der Windenergieanlagen muss entsprechend den behördlichen Bestimmungen ausgeführt sein.

¹Die Unterstützung der Windenergieanlagen der EP5-Plattform wird zurzeit entwickelt.

BNK-System

Folgende Voraussetzungen muss ein BNK-System für die Anbindung an die Schnittstelle erfüllen:

- ☒ Das BNK-System muss die Anforderungen der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen erfüllen.
- ☒ Das BNK-System muss mit dem ENERCON SCADA Server kommunizieren können, siehe Kap. 3, S. 8.
- ☒ Das BNK-System muss die Anforderungen von ENERCON an ein BNK-System erfüllen, siehe D0611773 „Anforderungen an Systemhersteller“.

3 Schnittstellendefinition

Die Schnittstelle zwischen dem BNK-System und dem ENERCON SCADA System wird bidirektional ausgeführt. Basis ist hierbei eine TCP-Socket-Verbindung, die mit TLS ausgeführt wird. Die Authentifizierung und Autorisierung erfolgt zertifikatbasiert.

Daten vom BNK-System an ENERCON SCADA

Zur Steuerung der bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung wird der folgende Steuerdatensatz vom BNK-System an den ENERCON SCADA Server übertragen:

Tab. 1: Steuerdatensatz

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Information	Gültige Werte			Ungültige Werte
0	0-7	Versionsnummer (SCADA-Schnittstelle)	1			Sonstige
1	8-15	eindeutiger Paket-Identifizier	0x42 (ASCII-Code für "B")			Sonstige
2	16-23	lfd. Paketnummer	0-255			-
3	24	Befehlung unterdrücken	0: Befehlung nicht unterdrücken 1: Befehlung unterdrücken			-
3	25	aktiver BNK-Betrieb	0: passiver BNK-Betrieb; Befehlung soll nicht bedarfsgerecht gesteuert werden (z. B. außerhalb des zulässigen Zeitfensters) 1: aktiver BNK-Betrieb; Befehlung soll bedarfsgerecht gesteuert werden (z. B. innerhalb des zulässigen Zeitfensters)			-
3	26	Fehler des BNK-Systems (z. B. keine verlässliche Detektion möglich)	0: kein Fehler 1: Fehler			-
3	27-28	Startsequenz der Befehlung	Bit 28	Bit 27	Variante	11
			0	0	A	
			0	1	B	
			1	0	C	
3	29-31	nicht verwendet	000			Sonstige
4-6	32-55	CRC-Prüfsumme (über die Bytes 1-3; ohne Versionsnummer in Byte 0)	-			-

Daten von ENERCON SCADA an das BNK-System

Der ENERCON SCADA Server antwortet mit dem folgenden Antwortdatensatz umgehend auf den Steuerdatensatz des BNK-Systems:

Tab. 2: Antwortdatensatz

Byte-Nr.	Information	Gültige Werte	Ungültige Werte
0	Versionsnummer	1	Sonstige
1-6	gespiegelte Daten vom BNK-System	siehe Steuerdatensatz des BNK-Systems (Byte 1-6)	
7-8	aktuelles Jahr vom SCADA System	0-65535	-
9	aktueller Monat vom SCADA System	1-12	Sonstige
10	aktueller Tag vom SCADA System	1-31	Sonstige
11	aktuelle Stunde vom SCADA System	0-23	Sonstige
12	aktuelle Minute vom SCADA System	0-59	Sonstige
13	aktuelle Sekunde vom SCADA System	0-59	Sonstige
14	Anzahl vorhandener Windenergieanlagen im Windpark	0-255	-
15	Anzahl der Windenergieanlagen mit Kommunikationsstörungen	0-255	-
16	Anzahl der Windenergieanlagen mit gestörter Befuerung	0-255	-

Daten von ENERCON SCADA an die Windenergieanlagen

Der ENERCON SCADA Server sendet folgenden Datensatz zyklisch an die Windenergieanlagen:

Tab. 3: Datensatz

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Information	Gültige Werte	Ungültige Werte
0	0-7	Anzahl Bytes des folgenden Byte-Arrays	0-8	Sonstige
1	8-15	eindeutiger Paket-Identifizier	0x42 (ASCII-Code für „B“)	Sonstige
2	16-23	lfd. Paketnummer	0-255	-
3	24	Befuerung unterdrücken	0: Befuerung nicht unterdrücken 1: Befuerung unterdrücken	-

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Information	Gültige Werte			Ungültige Werte
3	25	aktiver BNK-Betrieb	0: Passiver BNK-Betrieb (Befuerung soll nicht bedarfsgerecht gesteuert werden, z. B. da außerhalb des zulässigen Zeitfensters) 1: Aktiver BNK-Betrieb (Befuerung soll bedarfsgerecht gesteuert werden, z. B. da innerhalb des zulässigen Zeitfensters)			-
3	26	Fehler BNK (keine verlässliche Detektion möglich)	0: Kein Fehler 1: Fehler			-
3	27-28	Taktfolge der Befuerung	Bit 28	Bit 27	Variante	11
			0	0	A	
			0	1	B	
			1	0	C	
3	29-31	nicht verwendet	000			Sonstige
4-6	32-55	CRC-Prüfsumme	-			-

4 Lieferumfang

Der Lieferumfang umfasst die folgenden Software-Updates:

- ENERCON SCADA Server Software
- Steuerungssoftware der Windenergieanlagen
- Software der Befehlungssteuerungen

Durch das Update des ENERCON SCADA Servers wird die zur Anbindung eines BNK-Systems an den ENERCON SCADA Server benötigte Schnittstelle aufgespielt. Die Installation und Konfiguration erfolgt durch ENERCON.

5 **Wartung**

5.1 **Wartungsbedarf**

Solange die BNK-Schnittstelle störungsfrei arbeitet, ist keine Wartung erforderlich.

5.2 **ENERCON PartnerKonzept**

Ob und wie die Schnittstelle zur bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung von ENERCON durch das ENERCON PartnerKonzept (EPK) abgedeckt wird, muss projektspezifisch festgelegt werden.

Technische Beschreibung

ENERCON Windenergieanlagen

Notstromversorgung der Befeuerung

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, Simon-Hermann Wobben
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	D0210416-2
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2017-11-15	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
2	Notstromzeiten	6
2.1	Übersicht Befeuerung Gondel	6
2.2	Befeuerung Gondel ohne Befeuerung Turm.....	8
2.3	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 10 cd (1 Ebene)	9
2.4	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 32 cd (1 Ebene)	10
2.5	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 50 cd (1 Ebene)	11
2.6	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 10 cd (2 Ebenen)	12
2.7	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 32 cd (2 Ebenen)	13
2.8	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 50 cd (2 Ebenen)	14
2.9	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 10 cd/IR (1 Ebene).....	15
2.10	Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 10 cd/IR (2 Ebenen).....	16

Abkürzungsverzeichnis

AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivillufffahrtorganisation)
IR	Infrarot
MOD	Ministry of Defence (Verteidigungsministerium des Vereinigten Königreichs)

1 Allgemeines

Windenergieanlagen müssen abhängig von ihrer Höhe, ihrer exponierten Lage und den jeweils gültigen nationalen Vorschriften gegebenenfalls als Luftfahrthindernis gekennzeichnet werden.

Die Ausführung der Kennzeichnung richtet sich nach den vor Ort geltenden behördlichen Bestimmungen und kann durch Befeuerung und/oder farbliche Kennzeichnung realisiert werden.

ENERCON bietet Befeuerung an, die den Anforderungen der ICAO entspricht. Auch länderspezifische Vorschriften, wie die deutsche AVV (26.08.2015) oder die britischen Spezifikationen des MOD werden berücksichtigt.

Die Funktionalität der Befeuerung wird durch einen stetigen Austausch von Statusmeldungen zwischen dem Befeuerungsmanagement und der Steuerung der Windenergieanlage überwacht. Auftretende Störungen werden als Statusmeldungen abgesetzt.

Die Befeuerungsleuchten sind auf dem Dach der Gondel der Windenergieanlage auf einem Träger angebracht. Die Befeuerungsleuchten sind in der Regel doppelt ausgeführt, um aus keiner Richtung völlig von einem Hindernis verdeckt zu werden.

Bei sehr hohen Türmen können entsprechend der jeweiligen Vorschriften bis zu 2 weitere Ebenen mit jeweils 4 Befeuerungsleuchten am Turm gefordert werden.

Die Befeuerungsleuchten sind an einen zentralen Steuerschrank, dem Steuerschrank Befeuerung, angeschlossen. Der Steuerschrank Befeuerung befindet sich in der Gondel der Windenergieanlage.

Bei Netzausfall schaltet der Steuerschrank Befeuerung unterbrechungsfrei auf die Notstromversorgung um. Die Mindestdauer der Notstromversorgung richtet sich nach den jeweiligen Ländervorgaben.

2 Notstromzeiten

Die Auslegung der Notstromversorgung richtet sich nach den örtlichen Bestimmungen. Die folgenden Tabellen enthalten Angaben zu den verfügbaren Befeuerungsleuchten und den entsprechenden Notstromzeiten.

Die Notstromzeiten werden jeweils in Stunden angegeben. Bei Leuchtenkombinationen werden immer die Leuchten mit dem höchsten Stromverbrauch berücksichtigt.

2.1 Übersicht Befeuerung Gondel

Nummer der Befeuerungsleuchte	Typ der Befeuerungsleuchte	Leuchtenbezeichnung lt. Datenblatt	
		Leuchte A	Leuchte B
1	Nachtbefeuerung	MB20	-
2		100 cd (W-Rot)	
		2 000 cd	
3	Nachtbefeuerung mit Infrarot	MB80 / MB70 / MB75	-
4	Nachtbefeuerung mit Infrarot	MB70 / 171R	-
5	Nachtbefeuerung 1 Leuchte blinkend	MB80	-
6	Nachtbefeuerung 1 Leuchte konstant	MB80	-
7	Tagbefeuerung	MB300	-
8		20 000 cd	
		50 000 cd	
		100 000 cd	
9	Tagbefeuerung und Nachtbefeuerung	MB20	MB300
		100 cd (W-Rot) (rot) / 20 000 cd (weiß)	
10		200 cd (rot) / 2 000 cd (rot)	-
11		2 000 cd (rot) / 20 000 cd (weiß)	MB300
12		2 000 cd (weiß) / 20 000 cd (weiß)	-
13	Tagbefeuerung und Nachtbefeuerung mit Infrarot	MB80 / 171R	MB500
		2 000 cd (rot) / 850 nm (IR) / 50 000 cd (weiß)	

Nummer der Befeuerungsleuchte	Typ der Befeuerungsleuchte	Leuchtenbezeichnung lt. Datenblatt	
		Leuchte A	Leuchte B
14		850 nm (IR) / 100 cd (rot)	MB17E-IR
15	Tagbefeuerung und Nachtbefeuerung 1 Leuchte	2 000 cd (rot) / 20 000 cd (weiß)	MB80
16	Hindernisbefeuerung	10 cd	MB16
17		30 cd	MB16
18		10 cd	MB15
19		32 cd	MB15
20		70 cd	MB15
21		100 cd	MB15
22		32 cd	MB15 UK
23		70 cd	MB15 UK
24		100 cd	MB15 UK
25		200 cd	MB15 UK
26	Infrarot (IR)	900 mW/sr 850 nm -15° bis +30°	MB17E-IR

2.2 Befeuerung Gondel ohne Befeuerung Turm

Nummer der Befeuerungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	7,7	31,4	62,8	94,3
2	5,7	23,3	46,7	70,0
3	5,6	22,7	45,4	68,2
4	6,9	27,9	55,8	83,8
5	5,8	23,4	46,8	70,3
6	1,1	4,4	8,7	13,1
7	0,7	2,7	5,3	8
8	0,5	2	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,7	13,0
10	4,3	17,7	35,3	53,0
11	1,1	4,4	8,7	13,1
12	1,1	4,4	8,7	13,1
13	0,7	2,7	5,3	8,0
14	4,8	19,6	39,1	58,7
15	1,9	7,8	15,6	23,4
16	6,2	25,1	50,2	75,3
17	6,2	25,1	6,2	75,3
18	8,0	32,7	65,3	98,0
19	7,6	30,9	61,9	92,8
20	6,7	27,4	54,8	82,1
21	5,9	24,1	48,2	72,3
22	7,7	31,4	62,7	94,1
23	7,2	29,2	58,4	87,5
24	6,2	25,4	50,8	76,2
25	5,7	23,0	46,1	69,1
26	6,5	26,3	52,6	78,9

2.3 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 10 cd (1 Ebene)

Nummer der Befeue- rungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	6,3	25,5	51,0	76,5
2	4,9	19,9	39,8	59,7
3	4,8	19,3	38,7	58,0
4	5,7	23,1	46,3	69,4
5	4,9	20,0	39,9	59,9
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	0,7	2,7	5,3	8,0
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,7	13,0
10	3,8	15,6	31,2	46,9
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	4,2	17,0	34,0	51,0
15	1,9	7,8	15,5	23,3
16	5,2	21,2	42,3	63,5
17	5,2	21,2	42,3	63,5
18	6,5	26,3	52,6	78,9
19	6,2	25,2	50,4	75,6
20	5,6	22,8	45,5	68,3
21	5,0	20,3	40,7	61,0
22	6,2	25,3	50,5	75,8
23	5,9	23,8	47,7	71,5
24	5,2	21,2	42,5	63,7
25	4,8	19,6	39,1	58,7
26	5,4	22,0	44,1	66,1

2.4 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 32 cd (1 Ebene)

Nummer der Befeue- rungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	5,7	23,3	46,6	69,9
2	4,6	18,5	37,1	55,6
3	4,4	18,0	36,0	54,0
4	5,2	21,3	42,7	64,0
5	4,6	18,6	37,2	55,8
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	0,7	2,7	5,3	8,0
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,7	13,0
10	3,6	14,8	29,5	44,3
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	3,9	16,0	31,9	47,9
15	1,9	7,8	15,5	23,3
16	4,8	19,6	39,3	58,9
17	4,8	19,6	39,3	58,9
18	5,9	24,0	48,0	72,0
19	5,7	23,0	46,1	69,1
20	5,2	21,0	42,0	63,0
21	4,6	18,9	37,7	56,6
22	5,7	23,0	46,1	69,1
23	5,4	21,8	43,7	65,5
24	4,8	19,6	39,3	58,9
25	4,5	18,2	36,4	54,6
26	5,0	20,4	40,8	61,1

2.5 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 50 cd (1 Ebene)

Nummer der Befeue- rungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	5,3	21,5	42,9	64,4
2	4,3	17,4	34,7	52,1
3	4,1	16,8	33,7	50,5
4	4,9	19,8	39,5	59,3
5	4,3	17,4	34,8	52,2
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	0,7	2,7	5,3	8,0
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,7	13,0
10	3,4	14,0	28,0	42,0
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	3,7	15,0	30,1	45,1
15	1,9	7,8	15,5	23,3
16	4,5	18,3	36,6	54,9
17	4,5	18,3	36,6	54,9
18	5,4	22,0	44,1	66,1
19	5,2	21,2	42,5	63,7
20	4,8	19,5	39,0	58,5
21	4,3	17,6	35,2	52,7
22	5,2	21,2	42,3	63,5
23	5,0	20,1	40,3	60,4
24	4,5	18,3	36,5	54,8
25	4,2	17,0	34,0	51,0
26	4,7	19,0	37,9	56,9

2.6 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 10 cd (2 Ebenen)

Nummer der Befeuerungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	5,3	21,5	42,9	64,4
2	4,3	17,4	34,7	52,1
3	4,1	16,8	33,7	50,5
4	4,9	19,8	39,5	59,3
5	4,3	17,4	34,8	52,2
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	4,3	2,6	5,3	7,9
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,6	13,0
10	3,4	14,0	28,0	42,0
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	3,7	15,0	30,1	45,1
15	1,9	7,7	15,5	23,2
16	4,5	18,3	36,6	54,9
17	4,5	18,3	36,6	54,9
18	5,4	22,0	44,1	66,1
19	5,2	21,2	42,5	63,7
20	4,8	19,5	39,0	58,5
21	4,3	17,6	35,2	52,7
22	5,2	21,2	42,3	63,5
23	5,0	20,1	40,3	60,4
24	4,5	18,3	36,5	54,8
25	4,2	17,0	34	51,0
26	4,7	19,0	37,9	56,9

2.7 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 32 cd (2 Ebenen)

Nummer der Befeuerungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	4,6	18,5	37,1	55,6
2	3,8	15,4	30,8	46,1
3	3,7	14,9	29,8	44,7
4	4,2	17,3	34,5	51,8
5	3,8	15,4	30,8	46,3
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	0,7	2,6	5,3	7,9
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,6	13
10	3,1	12,7	25,4	38,1
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	3,3	13,5	27,0	40,4
15	1,9	7,7	15,5	23,2
16	4,0	16,1	23,3	48,4
17	4,0	16,1	32,3	48,4
18	4,7	19,0	39,9	56,9
19	4,5	18,4	36,7	55,1
20	4,2	17,0	34,1	51,1
21	3,8	15,5	31,0	46,5
22	4,5	18,2	36,4	54,6
23	4,3	17,4	34,9	52,3
24	3,9	16,0	32,0	48,0
25	3,7	15,0	30,1	45,1
26	4,1	16,6	33,2	49,9

2.8 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 50 cd (2 Ebenen)

Nummer der Befeuerungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	4,0	16,3	32,6	48,9
2	3,4	13,8	27,6	41,4
3	3,3	13,4	26,7	40,1
4	3,8	15,3	30,6	45,9
5	3,4	13,8	27,7	41,5
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	0,7	2,6	5,3	7,9
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,6	13,0
10	2,9	11,6	23,2	34,8
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	3,0	12,2	24,4	36,6
15	1,9	7,7	15,5	23,2
16	3,5	14,4	28,8	43,2
17	3,5	14,4	28,8	43,2
18	4,1	16,6	33,2	49,9
19	4,0	16,2	32,3	48,5
20	3,7	15,1	30,3	45,4
21	3,4	13,8	27,7	41,5
22	3,9	16,0	31,9	47,9
23	3,8	15,4	30,7	46,1
24	3,5	14,3	28,5	42,8
25	3,3	13,5	27,0	40,4
26	3,6	14,8	29,6	44,4

2.9 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 4x 10 cd/IR (1 Ebene)

Nummer der Befeue- rungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	5,7	23,3	46,6	69,9
2	4,6	18,5	37,1	55,6
3	4,4	18,0	36,0	54,0
4	5,2	21,3	42,7	64,0
5	4,6	18,6	37,2	55,8
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	0,7	2,7	5,3	8,0
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,7	13,0
10	3,6	14,8	29,5	44,3
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	3,9	16,0	31,9	47,9
15	1,9	7,8	15,5	23,3
16	4,8	19,6	39,3	58,9
17	4,8	19,6	39,3	58,9
18	5,9	24,0	48,0	72,0
19	5,7	23,0	46,1	69,1
20	5,2	21,0	42,0	63,0
21	4,6	18,9	37,7	56,6
22	5,7	23,0	46,1	69,1
23	5,4	21,8	43,7	65,5
24	4,8	19,6	39,3	58,9
25	4,5	18,2	36,4	54,6
26	5,0	20,4	40,8	61,1

2.10 Befeuerung Gondel mit Befeuerung Turm 8x 10 cd/IR (2 Ebenen)

Nummer der Befeue- rungsleuchte	Notstromzeit in h			
	Standard	Akku+	Akku++	Akku+++
1	4,6	18,5	37,1	55,6
2	3,8	15,4	30,8	46,1
3	3,7	14,9	29,8	44,7
4	4,2	17,3	34,5	51,8
5	3,8	15,4	30,8	46,3
6	1,1	4,3	8,7	13,0
7	0,7	2,6	5,3	7,9
8	0,5	2,0	4,1	6,1
9	1,1	4,3	8,6	13,0
10	3,1	12,7	25,4	38,1
11	1,1	4,3	8,7	13,0
12	1,1	4,3	8,7	13,0
13	0,7	2,6	5,3	7,9
14	3,3	13,5	27,0	40,4
15	1,9	7,7	15,5	23,2
16	4,0	16,1	32,3	48,4
17	4,0	16,1	32,3	48,4
18	4,7	19,0	37,9	56,9
19	4,5	18,4	36,7	55,1
20	4,2	17,0	34,1	51,1
21	3,8	15,5	31,0	46,5
22	4,7	19,0	37,9	56,9
23	4,3	17,4	34,9	52,3
24	3,9	16,0	32,0	48,0
25	3,7	15,0	30,1	45,1
26	4,1	16,6	33,2	49,9

FORMBLATT über Einzeldaten zwecks Luftverkehrsrechtlicher Zustimmung

(bitte für jede Windkraftanlage ein separates Formblatt ausfüllen)

Antragsteller/Bauherr: NaturStromVersorgung Wöbbelin GmbH & Co.KG,
Am Sportplatz 3, 19288 Wöbbelin

Art des Hindernisses: Windkraftanlage – W4

Standort/Bezeichnung: Wöbbelin, Flur 4, Flurstück 123/1
(Gemarkung, Flur, Flurstück.)

Max. Geländehöhe am Standort der WKA: (1) 33,24m

**Höhe des über die natürl. Geländeoberfläche
hinausragenden Fundamentes: (2)** 2,8 m

Max. Höhe der Windkraftanlage: (3)

Nabenhöhe: 130,53 m

Rotorradius 69,30 m

Max. Gesamthöhe (1+2+3): 235,87 m

Geogr. Standortkoordinaten: Rechtswert: 266993
Hochwert: 5920112
(Bezugssystem ETRS89 UTM-33N,
EPSG: 25833)

Lageplan mit gekennzeichnetem Standort: Topografische Karte im M 1:25 000
Mit gekennzeichneten Standorten als Anlage

26.07.2022

Datum

Stempel/Unterschrift



NaturStromVersorgung
Wöbbelin GmbH & Co.KG
Am Sportplatz 3
19288 Wöbbelin