

5.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen

- Verminderung von Emissionen (Schall- und Schattenemissionen)
- Technische Beschreibung ENERCON Windenergieanlagen-Farbgebung
- Technische Beschreibung ENERCON Windenergieanlage-Regulierung der Tages- und Nachtbefuerung durch Sichtweitenmessgeräte
- Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung

Anlagen:

- 5.3_D0243660-1_Verminderung von Emissionen.pdf
- 5.1_D0185200-4-Farbgebung EP1,EP2,EP3,EP4.pdf
- 5.1_D0293153-1_TB_Regulierung der Tages- und Nachtbefuerung durch Sichtweitenmessgeräte.pdf
- 5.1_D0666851-1_ENERCON Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung_de.pdf

Maßnahmen zur Verminderung von Schallemissionen

Für ENERCON Windenergieanlagen der aktuellen Produktpalette stehen neben der Betriebskennlinie 0 (Betriebsmodus 0) bis zu 4 weitere Betriebskennlinien (Betriebskennlinien 1 bis 4) zur Verfügung. Diesen Betriebskennlinien können beliebige Betriebsmodi (z. B. Betriebsmodi I bis IV) zugewiesen werden, um jederzeit die am Standort geltenden Anforderungen in Bezug auf zulässige Schallemissionen zu erfüllen.

Umsetzung

Die Konfiguration der unterschiedlichen Betriebskennlinien erfolgt anlagenbezogen über das Display der jeweiligen Windenergieanlage und erfordert eine Autorisierung durch die Eingabe eines Servicecodes.

Bekommt die Systemsteuerung der ENERCON Windenergieanlage den Befehl auf eine andere Betriebskennlinie zu wechseln, orientieren sich die Drehzahl und somit auch die Leistung an den von dieser Kennlinie vorgegebenen Werten. Die Windenergieanlage passt daraufhin die Drehzahl des Rotors durch die Rotorblattverstellung an die geänderten Drehzahl-zu-Windgeschwindigkeit-Verhältnisse an und hält diese für die jeweilige Windgeschwindigkeit konstant.

Der Betrieb der ENERCON Windenergieanlage in der jeweiligen Betriebskennlinie wird über das Anlagendisplay angezeigt. Die Umschaltung wird in einer Log-Datei dokumentiert.

Für die Aktivierung der Betriebskennlinien können voneinander unabhängig Bedingungen festgelegt werden. Hierfür stehen die folgenden Kriterien zur Verfügung:

- Windrichtungssektor
- Windgeschwindigkeitsbereich
- Zeitraum
- Feiertage

Die Kriterien Windrichtungssektor, Windgeschwindigkeitsbereich und Zeitraum können zudem kombiniert werden. Die Parameter werden dabei durch logische Operatoren wie UND/ODER verknüpft. Das Kriterium Feiertage hat die höchste Priorität und kann nicht mit anderen Kriterien verknüpft werden.

Ist eine der definierten Bedingungen erfüllt, wechselt die Windenergieanlage zu der entsprechenden Betriebskennlinie. Sind die Bedingungen für mehr als eine Betriebskennlinie gleichzeitig erfüllt, wird die Betriebskennlinie mit der höchsten Priorität ausgewählt. Dabei hat die Betriebskennlinie 1 die höchste, die Betriebskennlinie 4 die geringste Priorität. Der Wechsel zwischen den Betriebskennlinien erfolgt gleitend im laufenden Betrieb, ein Anhalten der Windenergieanlage ist nicht erforderlich.

Weitere Informationen dazu und Dokumente zu den Schalleistungspegeln sind auf Anfrage verfügbar.

Datensicherung

Wichtige Wind- und Anlagendaten, die Rückschlüsse auf den Schalleistungspegel zulassen, werden durch das Fernüberwachungssystem ENERCON SCADA ständig erfasst, ausgewertet und langfristig gespeichert.

Maßnahmen zur Verminderung der Schattenemissionen

Periodischer Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichtes durch die Bewegung der Rotorblätter einer Windenergieanlage. Das Auftreten dieses Effektes ist abhängig von der aktuellen lokalen Wetterlage, der Ausrichtung der Gondel entsprechend der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Windenergieanlage.

Ziel der ENERCON Schattenabschaltung ist es, die Windenergieanlage unter Berücksichtigung der meteorologischen Situation zielgerichtet abzuschalten und so Immissionen durch periodischen Schattenwurf an relevanten Orten zu vermeiden bzw. zu verringern.

Umsetzung

Die ENERCON Schattenabschaltung ist eine Funktion, die in der Steuerung der ENERCON Windenergieanlage integriert ist. Sie wird anlagenbezogen über das Display im Steuerschrank in der Windenergieanlage aktiviert, bei der eine Schattenabschaltung eingerichtet werden soll. Dabei wird jede ENERCON Windenergieanlage autark geregelt. Eine Abschaltung mehrerer Anlagen über ein System ist nicht möglich.

Der ENERCON Schattenabschaltung liegt ein kalendarisches System zugrunde. Die Zeiten des astronomisch möglichen Schattenwurfes für betroffene Immissionsorte werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Parameter berechnet und in Form einer Tabelle in die Steuerung der Windenergieanlage programmiert.

Zur Messung der Beleuchtungsstärke bzw. der Lichtintensität werden 3 Sensoren im Winkel von 120° im unteren Bereich des Turmes montiert. Dadurch befindet sich mindestens 1 Sensor an der Sonnenseite und 1 Sensor an der Schattenseite des Turmes. Aus den Messwerten der 3 Sensoren wird das Verhältnis aus der höchsten und der niedrigsten Lichtintensität, die Schattenintensität, ermittelt. Diese wird mit einem Referenzwert, der Abschaltintensität, abgeglichen.

Die Schattenabschaltung wird aktiviert und die Windenergieanlage hält an, sobald innerhalb des programmierten Abschaltfensters die Schattenintensität den eingestellten Wert der Abschaltintensität unterschreitet. Die Abschaltautomatik reagiert auch bei einer kurzzeitigen Unterschreitung des Referenzwertes. Eine Verzögerung für das Ansprechen der Start- bzw. Stopp-Automatik kann über Filterzeiten definiert werden.

Nach Ablauf des programmierten Zeitfensters oder nachdem sich die Lichtverhältnisse so verändert haben, dass Schattenwurf nicht mehr möglich ist, wird die ENERCON Schattenabschaltung deaktiviert. Die Windenergieanlage nimmt den Betrieb wieder auf.

Datensicherung

Die Aktivierung der ENERCON Schattenabschaltung wird vom Fernüberwachungssystem ENERCON SCADA als Statusmeldung mit Datum, Uhrzeit und Dauer protokolliert und über mehrere Jahre gespeichert.

Bei Bedarf erfolgt eine Protokollierung der gemessenen Daten der Lichtsensorik. Dabei wird das Verhältnis von Schatten- und Lichtintensität als Minutenmittelwert, sowie das Minimum und das Maximum des Minutenintervalls und die definierte Abschaltintensität protokolliert.

Die Daten zur Schattenabschaltung sind so auch nachträglich abrufbar, sodass der Nachweis über die Einhaltung der Abschaltzeiten erbracht werden kann.

Technische Beschreibung

Farbgebung

ENERCON Windenergieanlagen EP1, EP2, EP3, EP4

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	D0185200-4		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2019-09-02	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 (). 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
DIN EN ISO 12944	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme
DIN EN ISO 2813	Beschichtungsstoffe – Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85°

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
2	Rotorblatt.....	5
3	Gondel	5
4	Turm.....	6

1 Allgemeines

Dieses Dokument gilt für Windenergieanlagen der Plattformen EP1 bis EP4 (E-44, E-48, E-53, E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92, E-103 EP2, E-101, E-115, E-115 E2, E-115 EP3 E3, E-126 EP3, E-138 EP3, E-138 EP3 E2, E-126 EP4 und E-141 EP4).

Die Windenergieanlagen werden anlagenspezifisch entweder mit dem Grauton EC-F2, der RAL 7038 entspricht, oder mit dem Grauton EC-F3, der RAL 7035 entspricht, beschichtet. Optional kann der Turmfuß mit einer Grünabstufung versehen werden.

2 Rotorblatt

EC-F2	RAL 7038
EC-F3	RAL 7035

Abb. 1: Farbgebung Rotorblatt

Das Rotorblatt wird mit dem Grauton EC-F2, der RAL 7038 entspricht, oder mit dem Grauton EC-F3, der RAL 7035 entspricht, beschichtet. Der Glanzgrad der Farbtöne beträgt max. 30 ± 10 Glanzeinheiten, gemessen in einem Winkel von 60° gemäß DIN EN ISO 2813.

3 Gondel

EC-F2	RAL 7038
EC-F3	RAL 7035

Abb. 2: Farbgebung Gondel

Die Verkleidung der Gondel aus glasfaserverstärktem Kunststoff wird abhängig vom Windenergieanlagentyp mit dem Grauton EC-F2, der RAL 7038 entspricht, oder dem Grauton EC-F3, der RAL 7035 entspricht, beschichtet. Der Glanzgrad der Farbtöne beträgt max. 30 ± 10 Glanzeinheiten, gemessen in einem Winkel von 60° gemäß DIN EN ISO 2813.

Die Verkleidung der Gondel aus Aluminium wird nicht beschichtet. Nur wenn die Gondel eine farbliche Kennzeichnung zur Flugsicherung erhalten soll, wird sie partiell beschichtet. Die Gondelverkleidung aus Aluminium wird mit einem speziellen und umweltfreundlichen Verfahren behandelt. Der so entstehende Farbton unterscheidet sich kaum vom Grauton EC-F2 (RAL 7038).

4 Turm

EC-F2	RAL 7038
EC-F3	RAL 7035

Abb. 3: Farbgebung Turm

Der Turm wird mit dem Grauton EC-F2, der RAL 7038 entspricht, oder mit dem Grauton EC-F3, der RAL 7035 entspricht, beschichtet. Der Glanzgrad der Farbtöne beträgt 30 ± 10 Glanzeinheiten, gemessen in einem Winkel von 60° gemäß DIN EN ISO 2813.

Beim Stahlurm erfüllt die Außenbeschichtung mindestens die Anforderungen der Korrosivitätskategorie C5 gemäß DIN EN ISO 12944. Die Innenbeschichtung erfüllt mindestens die Anforderungen der Korrosivitätskategorie C3 gemäß DIN EN ISO 12944.

Grünabstufung

Der Turmfuß kann optional mit 5 abgestuften Grüntönen versehen werden. Der unterste, kräftigste Grünton hat eine Höhe von 3,6 m bis 8 m. Die weiteren Grüntöne haben jeweils eine Höhe von 2 m bis 3 m.

Turmfuß Stahlurm

Hierbei werden Farben verwendet, die nach dem Natural Color System (NCS) definiert werden. Das NCS ist ein vom Skandinavischen Farbinstitut herausgegebenes, weltweit verwendetes System. Das System geht von den 4 Grundfarben Gelb (Y), Grün (G), Rot (R) und Blau (B) aus. Hinzu kommen die unbunten Farben Schwarz und Weiß. Alle weiteren Farbtöne werden als Übergang zwischen diesen Grundfarben gesehen und in Prozentanteilen angegeben.

Für den am Turmfuß des Stahlurms verwendeten Farbton EC-A ergibt sich folgende Zusammensetzung:

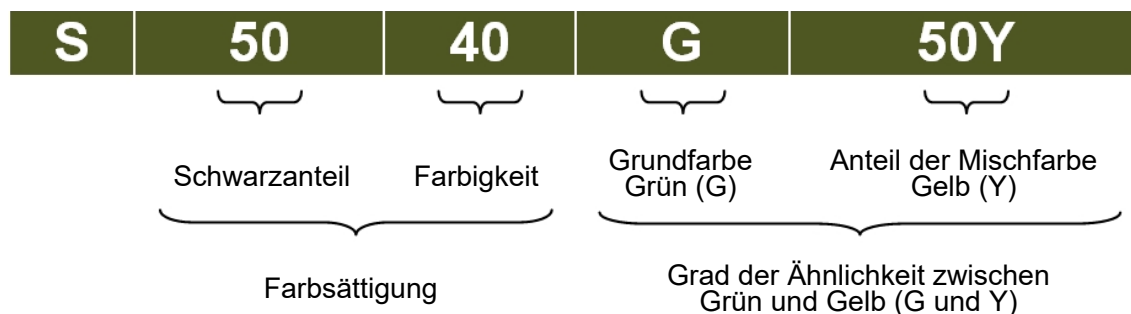


Abb. 4: Zusammensetzung Farbton NCS S 5040G50Y

Die weiteren Grüntöne am Turmfuß des Stahlurms werden durch die Mischung des Farbtons S 5040G50Y mit dem Farbton RAL 9018 in folgenden Verhältnissen erzielt:

EC-E	20 % NCS S 5040G50Y 80 % RAL 9018
EC-D	40 % NCS S 5040G50Y 60 % RAL 9018
EC-C	60 % NCS S 5040G50Y 40 % RAL 9018
EC-B	80 % NCS S 5040G50Y 20 % RAL 9018
EC-A	100 % NCS S 5040G50Y

Abb. 5: Farbgebung Turmfuß Stahlurm

Der Glanzgrad beim Stahlurm im Bereich der Grünabstufung beträgt 60 ± 10 Glanzeinheiten.

Die Farben und Farbübergänge am Stahlurm können, abhängig vom verwendeten Korrosionsschutzsystem, geringfügig abweichen.

Turmfuß Hybridurm

Hierbei entsprechen die unterschiedlichen Grüntöne RAL-Tönen. Vom untersten, kräftigsten Grünton RAL 60064 aus verlaufen sie bis zum hellsten Grünton RAL 60068.

EC-E	RAL 60068
EC-D	RAL 60067
EC-C	RAL 60066
EC-B	RAL 60065
EC-A	RAL 60064

Abb. 6: Farbgebung Turmfuß Hybridurm

Innerhalb Europas wird ein Beschichtungssystem mit einem Glanz von 20 bis 30 Glanzeinheiten, gemessen in einem Winkel von 60° gemäß DIN EN ISO 2813, eingesetzt. Diese Beschichtung verfügt über eine Oberflächenstruktur, die eine Lichtstreuung erzeugt. Dadurch werden eventuell auftretende Oberflächenstörungen kaschiert. Beim Einsatz anderer Beschichtungssysteme außerhalb Europas mit einem Glanz von 3,5 bis 6 Glanzeinheiten, gemessen in einem Winkel von 60° gemäß DIN EN ISO 2813, ist eine Oberflächenstruktur nicht erforderlich.

Technische Beschreibung

ENERCON Windenergieanlagen

Regulierung der Tages- und Nachtbefeuernng durch Sichtweitenmessgeräte

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 Sichtweitenmessung

Nach Berücksichtigung und Auswertung unterschiedlicher Einflussfaktoren wird die Sichtweitenmessung 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 Sichtweitenmessung 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.

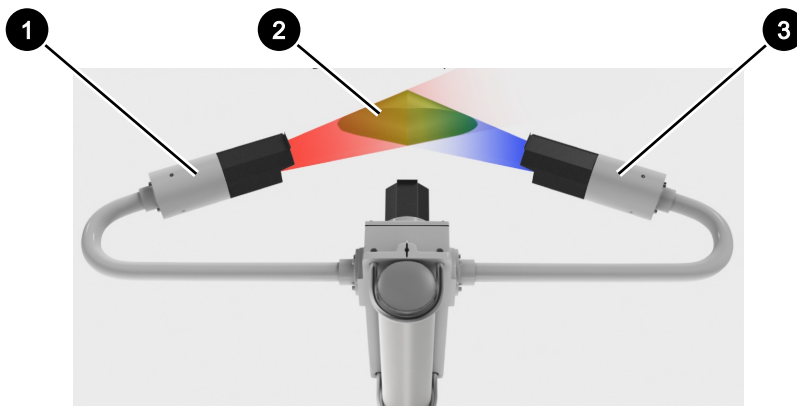


Abb. 1: Messbereich Sample Volume

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 Sichtweitenmessungen oder Niederschlagsberechnungen werden nur die in diesen Bereich eintretenden Partikel ausgewertet.

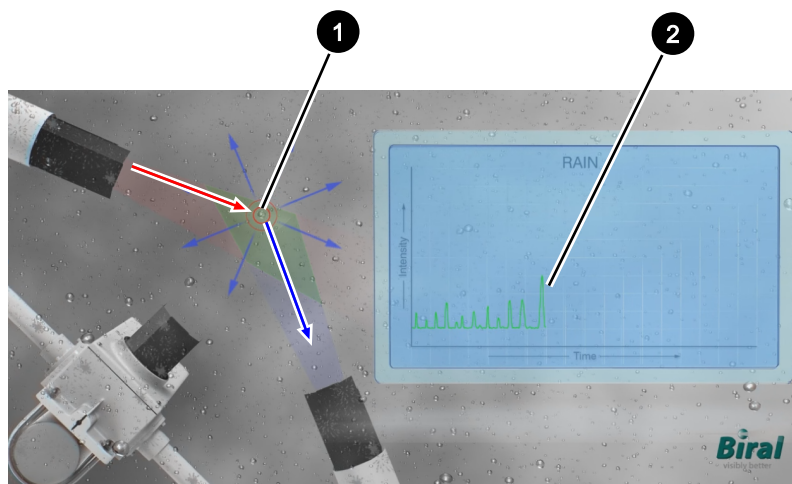




Abb. 2: Messbeispiel Regen

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.

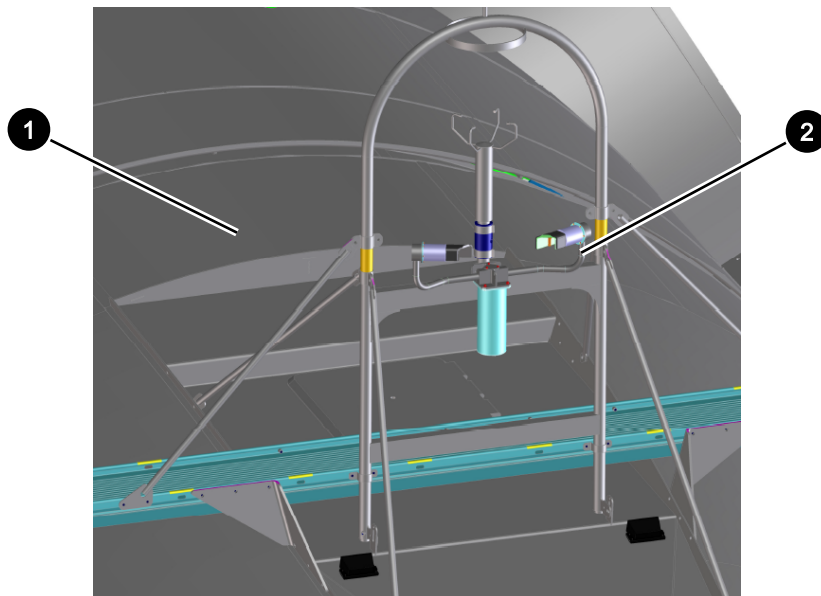


Abb. 3: Sichtweitenmessgerät montiert

1	Gondeldach	2	Sichtweitenmessgerät
---	------------	---	----------------------

Das Sichtweitenmessgerät ist mit dem Steuerschrank der Befuerung 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 Befuerungssystem für ENERCON Windenergieanlagen sind auf Anfrage verfügbar.

Technische Beschreibung

Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung

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	D0666851-1		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2019-07-31	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Voraussetzungen.....	6
3	Funktion.....	7
	3.1 Komplettsystem mit Primärradarsystem.....	9
	3.2 Komplettsystem mit Transpondersystem	10
	3.3 Störungssicherheit	11
4	Lieferumfang	12
5	Wartung	13
	5.1 Wartungsbedarf	13
	5.2 ENERCON PartnerKonzept.....	13
6	Anhang	14
	6.1 Schnittstellendefinition	14

Abkürzungsverzeichnis

ASCII	American Standard Code for Information Interchange (amerikanischer Standard-Code für Informationsaustausch)
BNK	Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung
CRC	Cyclic redundancy check (zyklische Redundanzprüfung)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (überwachende Steuerung und Datenerfassung)
TCP	Transmission Control Protocol (Übertragungsprotokoll)
TLS	Transport Layer Security (Netzwerkprotokoll zur sicheren Datenübertragung)

1 Einleitung

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

Die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung von ENERCON erfüllt diese Anforderungen. Grundlage bildet hier in Deutschland die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (26.08.2015).

Die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung von ENERCON ist in den folgenden Varianten verfügbar:

- als Schnittstelle zur Anbindung von BNK Systemen verschiedener Hersteller
 - ARCHE, Lanthan, Quantec und Parasol
- als Komplettsystem, bestehend aus der ENERCON BNK-Schnittstelle und einem der folgenden BNK-Systeme
 - Primärradarsystem der Firma ARCHE
 - Transpondersystem der Firma Lanthan

Die BNK-Systeme der Firmen ARCHE (Primärradarsystem) und Lanthan (Transpondersystem) können nach der Anerkennung durch die Deutsche Flugsicherung und ggf. notwendiger Änderungen an der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen über ENERCON bezogen werden. Die Systeme von Drittanbietern (z. B. Quantec, Parasol, etc.) können nicht über ENERCON bezogen werden.

2 Voraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen für einen ordnungsgemäßen Betrieb der bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung von ENERCON erfüllt sein:

- Softwareversion ENERCON SCADA Server: \geq V2.42 (Linux-basiertes Betriebssystem)
- min. Kommunikationsgeschwindigkeit im Windpark-Bus: 28 800 Bd
- max. 10 Windenergieanlagen pro Bussystem
- ENERCON Windenergieanlagen des Typs 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, E-141 EP4
- Datenbus im Windpark in Form von Lichtwellenleitern
- Befeuern der Windenergieanlage entsprechend der behördlichen Bestimmungen

Folgende Voraussetzungen müssen von einem BNK-System eines anderen Herstellers erfüllt werden:

- 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. 6.1, S. 14.
- Das BNK-System muss die Anforderungen von ENERCON an ein BNK-System eines anderen Herstellers erfüllen.

Eine detaillierte Auflistung der von ENERCON an ein BNK-System eines anderen Herstellers gestellten Anforderungen ist bei dem zuständigen Ansprechpartner im ENERCON Vertrieb/Service erhältlich.

3 Funktion

Die Funktion der bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung von ENERCON ist von der gewählten Variante abhängig.

Variante Schnittstelle

In der Variante Schnittstelle besteht die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung von ENERCON aus der ENERCON BNK-Schnittstelle, die die Anbindung von BNK-Systemen ermöglicht. Das anzubindende BNK-System muss die im Kap. 2, S. 6 aufgezeigten Voraussetzungen erfüllen.

Variante Komplettsystem

In der Variante Komplettsystem überwacht das im Lieferumfang enthaltene BNK-System mindestens den durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen definierten Erfassungsbereich um die Windenergieanlagen. Folgende Systeme stehen zur Verfügung:

- Primärradarsystem der Firma ARCHE
- Transpondersystem der Firma Lanthan

Die Steuerung des BNK-Systems steht im ständigen Datenaustausch mit dem ENERCON SCADA Server und somit mit der Befeuerssteuerung der Windenergieanlagen.

Befindet sich kein Luftfahrzeug innerhalb des Erfassungsbereichs, setzt die Steuerung des BNK-Systems das Unterdrückungsbit im Datensatz auf 1. Empfängt die Befeuerssteuerung der Windenergieanlage diesen Datensatz, unterdrückt die Befeuerssteuerung die Befeuers der Windenergieanlage. Die Befeuers verhält sich hierdurch als wäre diese deaktiviert.

Wird ein Luftfahrzeug innerhalb des Erfassungsbereichs erkannt, setzt die BNK-Steuerung das Unterdrückungsbit im Datensatz auf 0. Empfängt die Befeuerssteuerung diesen Datensatz, wird die Befeuers der Windenergieanlage aktiviert. Verlässt das Luftfahrzeug den Erfassungsbereich, wird das Unterdrückungsbit von der BNK-Steuerung erneut gesendet.

Die Befeuers der Windenergieanlage ist somit nur aktiv, wenn ein Luftfahrzeug innerhalb des Erfassungsbereichs erkannt wird.

Welches BNK-System eingesetzt wird, muss projektspezifisch festgelegt werden.

Erfassungsbereich

Das eingesetzte System erfasst Luftfahrzeuge in einem um die Windenergieanlagen definierten Erfassungsbereich. Der Erfassungsbereich wird gebildet durch den in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen angeführten Sicherheitsbereich und einen Reaktionsraum.

Der in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen angeführte Sicherheitsbereich erstreckt sich in Winkeln von mindestens $\pm 15^\circ$, in einem Radius von mindestens 4 000 Metern, bis zu einer Höhe von nicht weniger als 600 Metern (2 000 Fuß) um jede Windenergieanlage.

Der Sicherheitsbereich wird um einen Reaktionsraum erweitert. Der Reaktionsraum ergibt sich aus der maximalen Geschwindigkeit der Luftfahrzeuge und der Reaktionszeit zwischen der Erfassung eines Luftfahrzeugs und der Aktivierung der Befeuersleuchten. Hierdurch wird sichergestellt, dass Luftfahrzeuge bereits vor dem Sicherheitsbereich erkannt und die Befeuers spätestens bei Eintritt des Luftfahrzeugs in den Sicherheitsbereich aktiviert wird.

Erfassungszeitraum

Entsprechend der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen ist der Erfassungszeitraum und somit die bedarfsgerechte Steuerung der Befuerung auf die Zeit zwischen dem Ende der bürgerlichen Abenddämmerung und dem Beginn der bürgerlichen Morgendämmerung begrenzt.

Der genaue Zeitpunkt des Endes der bürgerlichen Abenddämmerung und des Beginns der bürgerlichen Morgendämmerung wird durch die BNK-Steuerung berechnet.

Sofern behördlich genehmigt, kann die Aktivierung der BNK-Steuerung über einen Dämmerungsschalter realisiert werden. Diese Möglichkeit muss projektspezifisch geprüft und festgelegt werden.

Varianten der Startsequenz bei Aktivierung der bedarfsgerechten Befuerung

Die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung von ENERCON ermöglicht die in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen aufgeführten Varianten der Startsequenz bei Aktivierung der bedarfsgerechten Befuerung. Folgende Varianten sind möglich:

- Variante A: Drei Blinksequenzen (0,5 s an, 0,5 s aus) von je einer Sekunde, anschließend UTC-synchrone Blinkfolge.
- Variante B: Aktivieren eines Dauerlichts bis zur nächsten steigenden Flanke des UTC-Signals, anschließend UTC-synchrone Blinkfolge.
- Variante C: Aktivieren der Befuerung bei frühzeitiger Erfassung von Luftfahrzeugen innerhalb des Reaktionsraums, anschließend UTC-synchrone Blinkfolge.

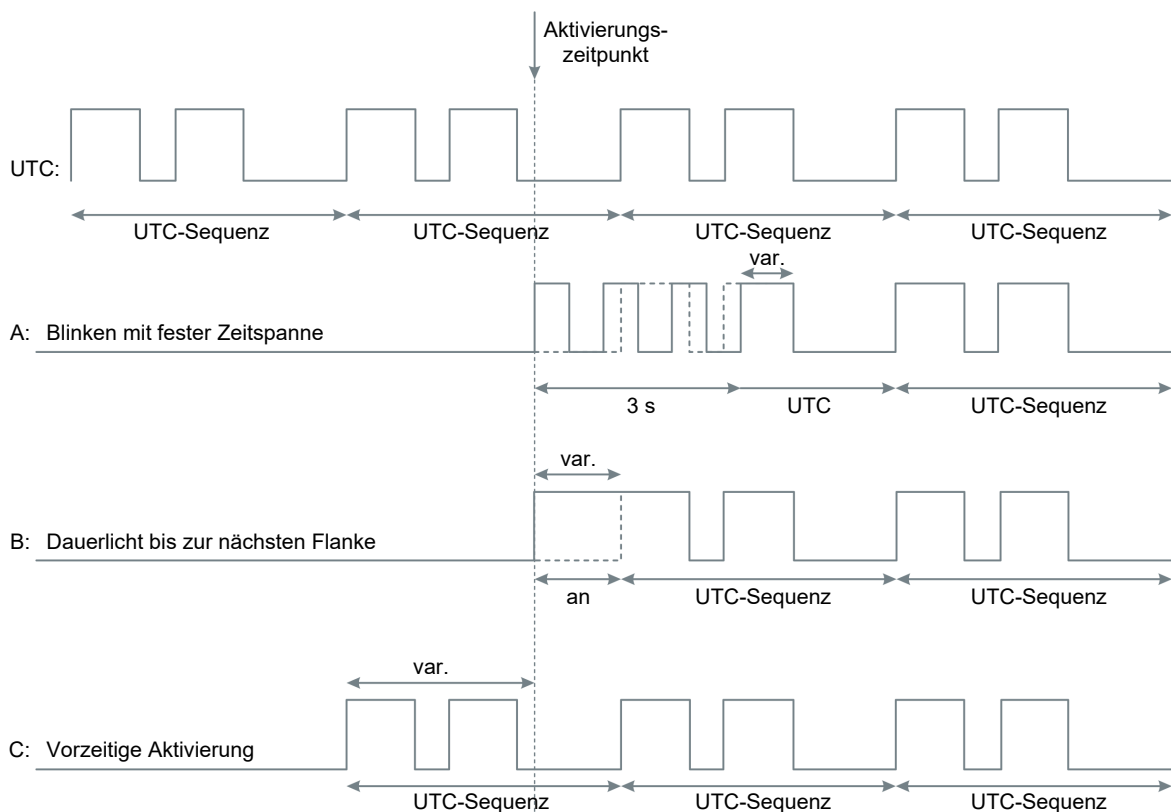


Abb. 1: Varianten der Startsequenz

3.1 Komplettsystem mit Primärradarsystem

Das Komplettsystem mit Primärradarsystem besteht aus der ENERCON BNK-Schnittstelle und dem Primärradarsystem der Firma ARCHE.

Nachfolgend wird dieses Primärradarsystem anhand eines Radarsenders und mehrerer Radarempfänger beschrieben.

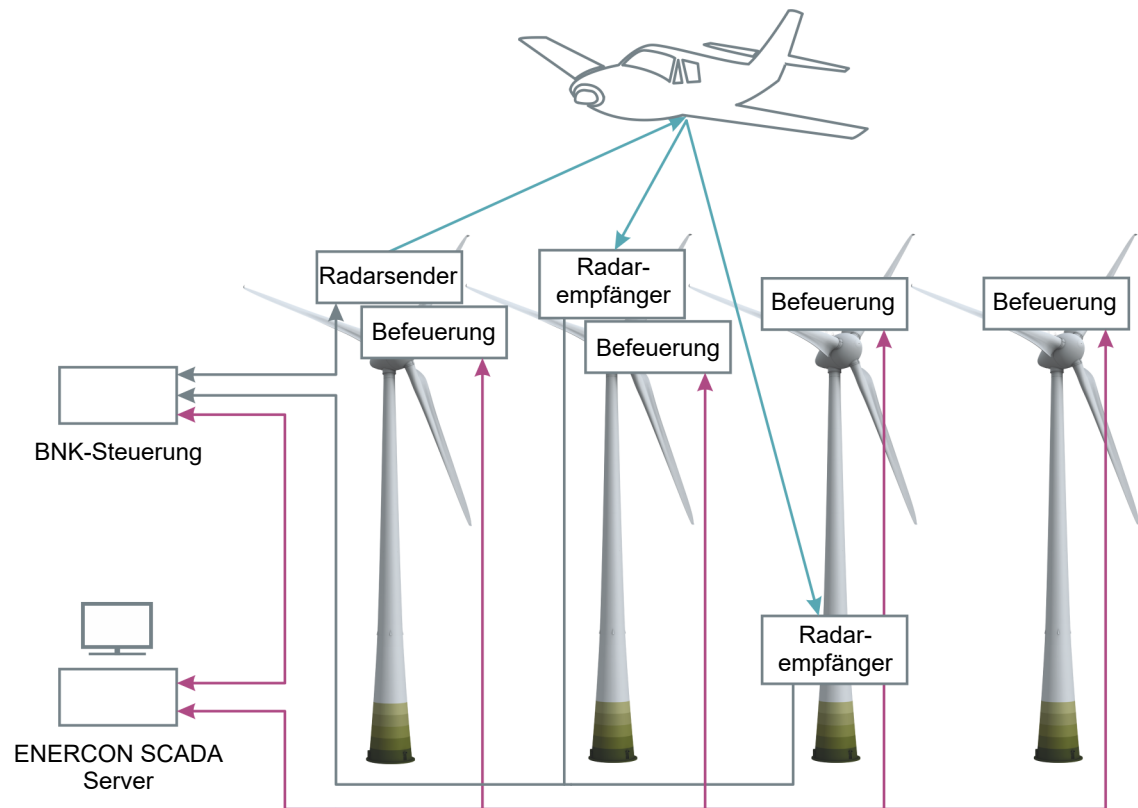


Abb. 2: Anordnung von Sender und Empfänger (schematische Darstellung)

Der Radarsender sendet Radarimpulse horizontal mit einem Winkel von $\pm 15^\circ$ aus. Die durch Luftfahrzeuge und andere Objekte reflektierten Radarimpulse werden von den Radarempfängern erfasst und zur Auswertung an die BNK-Steuerung übertragen.

Durch den Einsatz mehrerer Radarempfänger auf und an den Windenergieanlagen können relevante Luftfahrzeuge sicher und eindeutig erkannt und durch Radarechos hervorgerufene Fehlinterpretationen beweglicher Objekte am Boden zuverlässig ausgeschlossen werden.

Räumliche Anordnung

Der Radarsender wird auf einem Maschinenhaus einer Windenergieanlage installiert.

Die Radarempfänger werden auf Maschinenhäusern anderer Windenergieanlagen und, abhängig von Parklayout und topografischen Gegebenheiten, an den Türmen mehrerer Windenergieanlagen in ca. 8 m Höhe montiert. Die BNK-Steuerung wird in der Regel in der Nähe des ENERCON SCADA Servers installiert.

Mit dieser räumlichen Anordnung von Sende- und Empfangseinheiten wird eine dreidimensionale Auflösung des Radarbilds vom Erfassungsbereich gewährleistet.

3.2 Komplettsystem mit Transpondersystem

Das Komplettsystem mit Transpondersystem besteht aus der ENERCON BNK-Schnittstelle und dem Transpondersystem der Firma Lanthan.

Nachfolgend wird dieses Transpondersystem anhand eines Empfängers beschrieben.

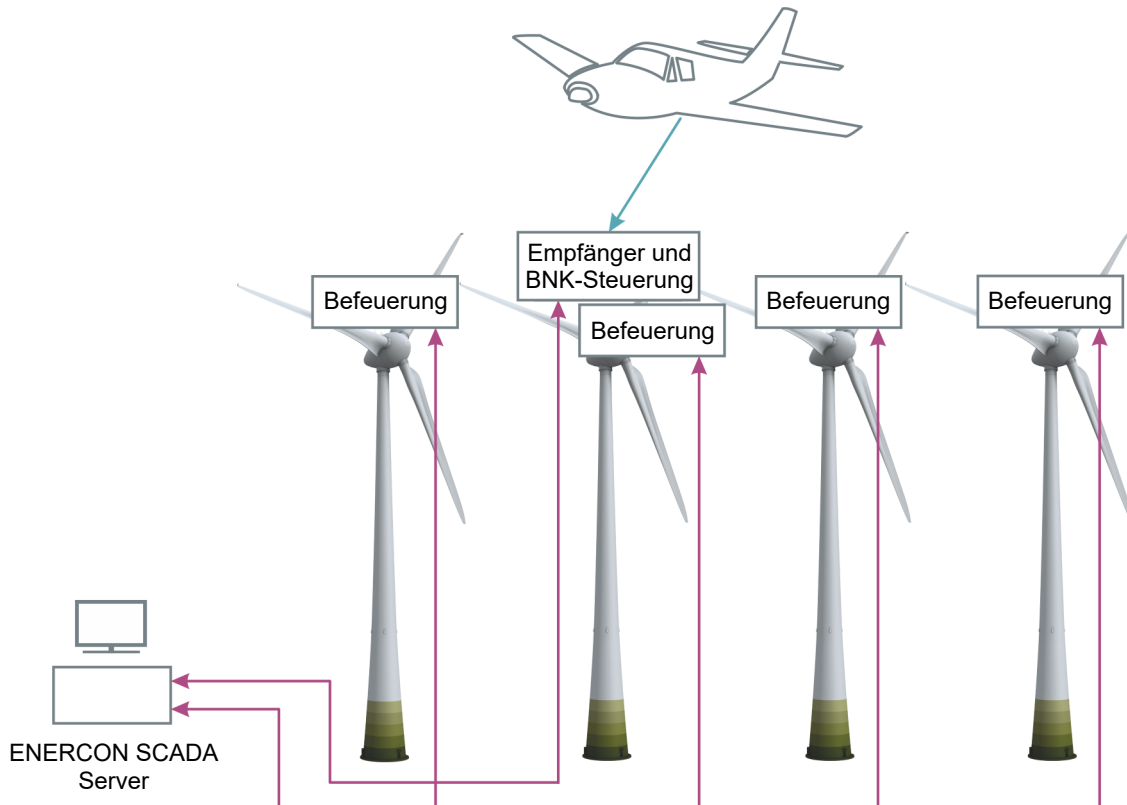


Abb. 3: Anordnung des Empfängers (schematische Darstellung)

Bei dem Transpondersystem wird kein aktives Radarsignal benötigt. Zur Erfassung der Luftfahrzeuge wird das Transpondersignal des Luftfahrzeugs genutzt. Der Transponder eines Luftfahrzeugs sendet selbsttätig in Intervallen von ungefähr 1 s die Kennung des Luftfahrzeugs.

Der Empfänger besteht aus einem Antennenträger und einer BNK-Steuerung, die auf der Gondel einer Windenergieanlage installiert werden. Die Antenne empfängt das Transpondersignal und sendet dieses zur Auswertung an die BNK-Steuerung.

Räumliche Anordnung

Der Empfänger samt BNK-Steuerung wird auf der Gondel einer Windenergieanlage installiert.

Durch den Einsatz mehrerer Empfänger auf den Windenergieanlagen kann der Erfassungsbereich weiter ausgedehnt werden.

3.3 Störungssicherheit

Wird vom BNK-System in dem definierten Erfassungszeitraum kein Signal gesendet oder ist die Kommunikation gestört, wechselt die Befehlssteuerung der Windenergieanlagen in einen definierten Default-Betrieb und aktiviert die Befehlssteuerung.

4 Lieferumfang

Die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung von ENERCON wird in den folgenden Varianten angeboten:

Variante Schnittstelle

In der Variante Schnittstelle umfasst der Lieferumfang folgende Software-Updates:

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

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.

Variante Komplettsystem

In der Variante Komplettsystem umfasst der Lieferumfang die folgenden Komponenten:

- Update der folgenden Software:
 - ENERCON SCADA Server Software
 - Steuerungssoftware der Windenergieanlagen
 - Software der Befehlssteuerungen
- BNK-System (Primärradarsystem der Firma ARCHE oder Transpondersystem der Firma Lanthan, jeweils inkl. BNK-Steuerung)
- Anschlussleitungen
- Montagematerial

Das BNK-System und die Anzahl der zur Erfassung und Abdeckung des Sicherheitsbereichs der Windenergieanlagen notwendigen Sender und/oder Empfänger müssen projektspezifisch geprüft und festgelegt werden.

Die für die projektspezifische Anerkennung des Systems durch die Deutsche Flugsicherung notwendigen Testflüge und Zertifizierungen werden im Rahmen der Projektrealisierung durchgeführt.

Die Montage und Inbetriebnahme erfolgt durch ENERCON oder den Kooperationspartner.

5 Wartung

5.1 Wartungsbedarf

Solange die BNK-Schnittstelle störungsfrei arbeitet, ist keine Wartung erforderlich.
Das BNK-System unterliegt den Wartungsanforderungen des Herstellers.

5.2 ENERCON PartnerKonzept

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

BNK-Systeme von anderen Herstellern (z. B. Quantec, Parasol, etc.) können nicht Bestandteil des EPK-Vertrags werden.

6 Anhang

6.1 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 Befeuerung 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	Befeuerung unterdrücken	0: Befeuerung nicht unterdrücken 1: Befeuerung unterdrücken			-
3	25	aktiver BNK-Betrieb	0: Passiver BNK-Betrieb; Befeuerung soll nicht bedarfsgerecht gesteuert werden (z. B. außerhalb des zulässigen Zeitfensters) 1: Aktiver BNK-Betrieb; Befeuerung 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 Befeuerung	Bit 28	Bit 27	Variante	11
			0	0	A	
			0	1	B	
			1	0	C	
3	29-31	nicht verwendet	000			Sonstige

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Information	Gültige Werte	Ungültige Werte
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 Datensatz umgehend auf eingehende BNK-Datensätze:

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 Befehlsübertragung	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-Identifizierer	0x42 (ASCII-Code für „B“)	Sonstige

Byte-Nr.	Bit-Nr.	Information	Gültige Werte			Ungültige Werte
2	16-23	lfd. Paketnummer	0-255			-
3	24	Befuerung unterdrücken	0: Befuerung nicht unterdrücken 1: Befuerung unterdrücken			-
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	-			-