

Auszug

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.

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.

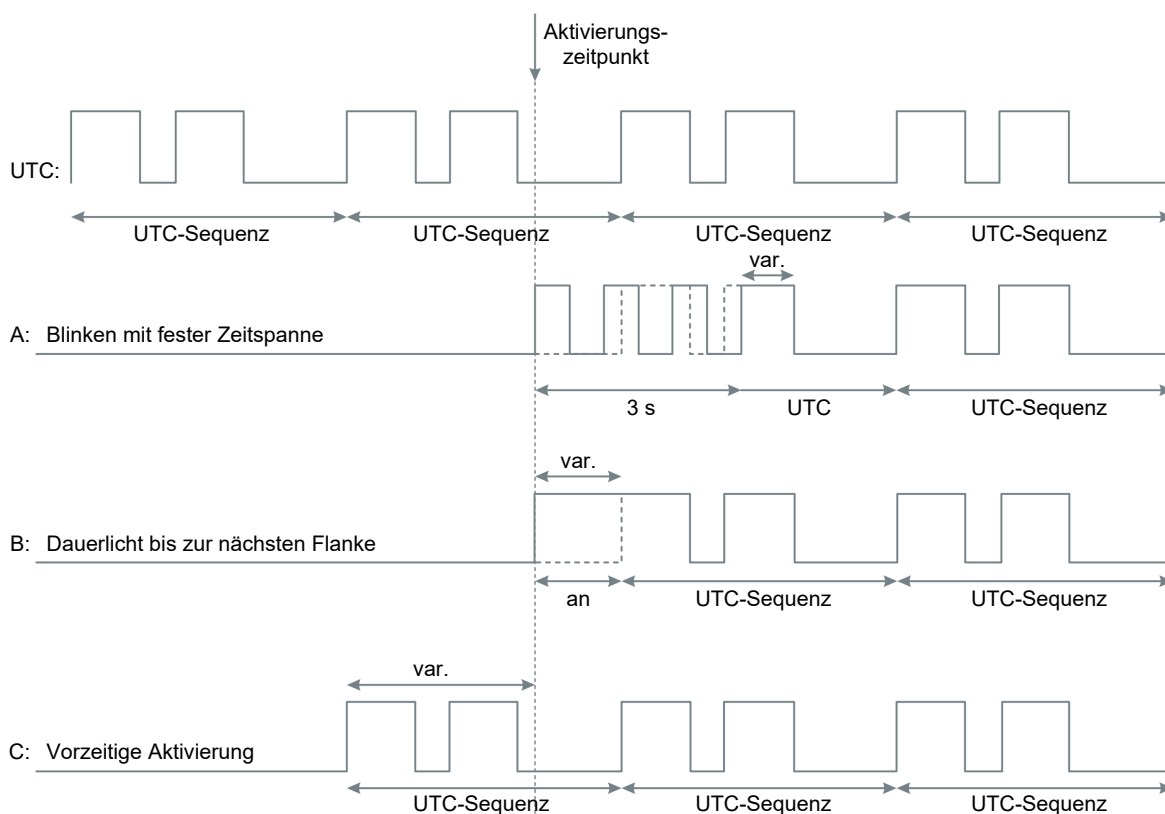


Abb. 1: Varianten der Startsequenz

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.

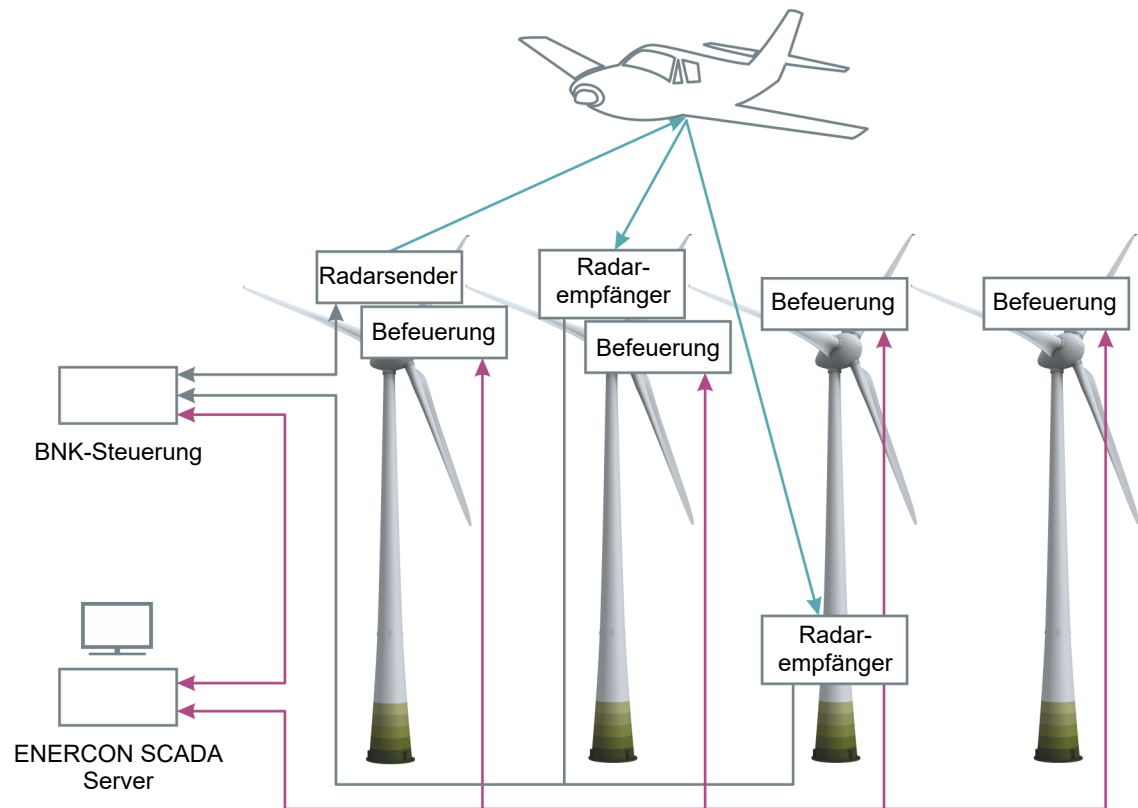


Abb. 2: Anordnung von Sender und Empfänger (schematische Darstellung)

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.

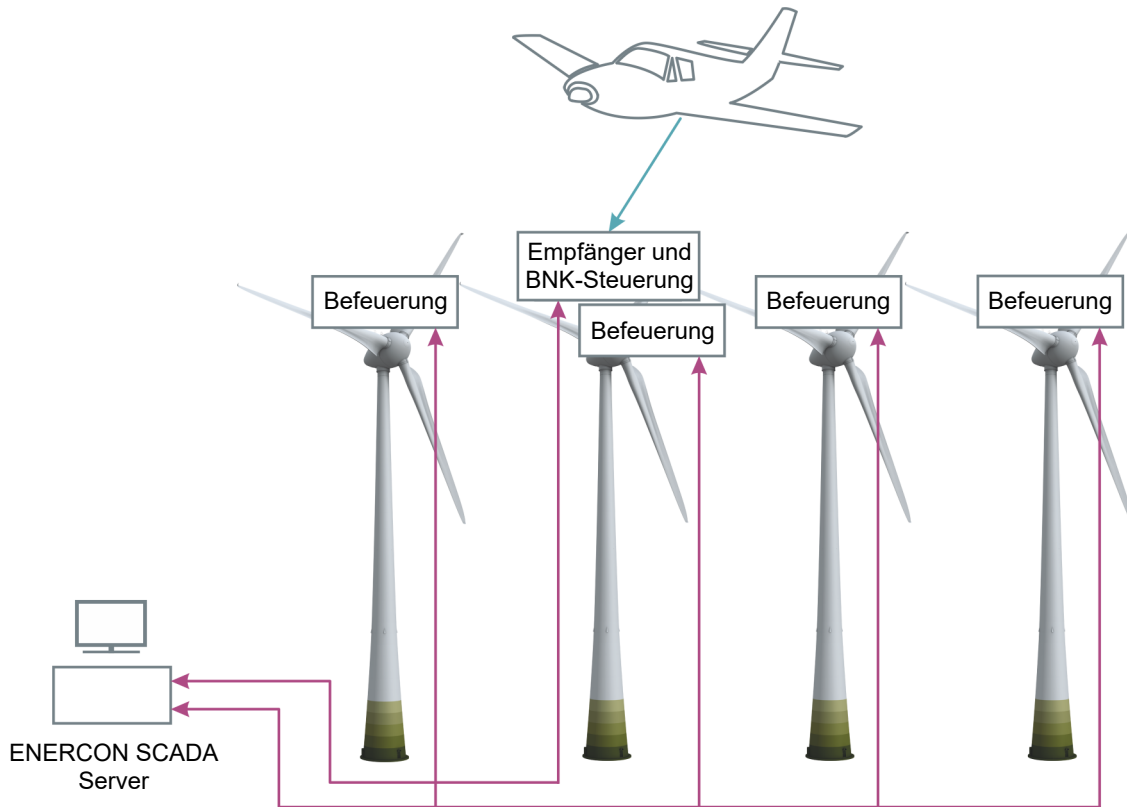


Abb. 3: Anordnung des Empfängers (schematische Darstellung)

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 Befehrssteuerung der Windenergieanlagen in einen definierten Default-Betrieb und aktiviert die Befehrssteuerung.