

Antrag auf luftverkehrsrechtliche Zustimmung gem. §§ 12 ff. LuftVG zur Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Dezernat 33 – Luftverkehr
Standort Oldenburg
Kaiserstraße 27
26122 Oldenburg

▶ Bitte beachten Sie beim Ausfüllen die
Hinweise auf der Rückseite!

Bauvorhaben

Genauere Bezeichnung des Vorhabens

Genehmigungsantrag nach BImSchG zum Neubau
von 5 Windenergieanlagen des Typs Enercon
E-160 EP5 E3 mit 5,56 MW Leistung auf 119,83 m
und 166,60 m Nabenhöhe

FÜR VERSAND IM FENSTERUMSCHLAG (DIN LANG) AN DIESER LINIE FALTEN

Antragsteller(in)¹

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de		Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de		Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage	Standort³ Zwischen Ostervesede, Deepen und Lünzen nördlich der Kreisstraße K236
Zeitraum⁴	von _____ bis _____

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 237,36		Höhe über Grund⁶ 199,83		Bemerkungen⁹	
Gemarkung Ostervesede	Flur 17	Flurstück 4	Nord⁷ 9° 37' 34,3	Ost⁸ 53° 08' 23,9	

Ort, Datum, Unterschrift

Anlagen

<input checked="" type="checkbox"/>	Übersichtsplan
<input checked="" type="checkbox"/>	Baubeschreibung
<input type="checkbox"/>	Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Hinweise zum Antrag auf Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Ein **Luftfahrthindernis** ist ein Objekt, das durch seine Höhe oder seinen Standort ein Hindernis für den Luftverkehr darstellt. Hindernisse können neben Bauwerken wie z. B. Windkraftanlagen oder Funktürme auch Bäume, Freileitungen, Masten, Kräne, Dämme oder Aufschüttungen sein.

Vor der Errichtung von Luftfahrthindernissen

- in Bauschutzbereichen von Flugplätzen
- und allgemein mit Gesamthöhen von > 100 m über Grund

ist die Zustimmung der Luftfahrtbehörde gem. §§ 12 ff. des Luftverkehrsgesetzes erforderlich.

Bei Luftfahrthindernissen ≤ 100 m über Grund, die in der Nähe von Segelfluggeländen oder Landeplätzen (auch Hubschrauber-Sonderlandeplätzen) geplant werden, nehmen Sie bitte telefonisch Kontakt mit dem Dezernat 33 – Luftverkehr (Standort Oldenburg oder Wolfenbüttel) auf.

1. Bitte tragen Sie hier den **Antragsteller** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
2. Falls nicht identisch mit Antragsteller: Bitte tragen Sie hier den **Kostenschuldner** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
3. Bitte geben Sie hier die Adresse oder einen anderen **eindeutigen geografischen Bezugspunkt** an (z. B. bei Gebäuden 123 oder auf Anhöhe, etc.) Für die **Flur- und die Flurstück-Nr.** sind die ebenso bezeichneten Felder im Bereich "Koordinaten" zu verwenden. Werden die Angaben zur Flur Nr. nur hier vorgenommen, können Sie nicht automatisch ausgewertet werden.
4. Bitte geben Sie hier einen **genauen Zeitraum** (von ... bis ...) an; bei temporären Hindernissen bitte auch die **Uhrzeit**.
5. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über NN** ein.
6. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über Grund** ein.
7. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Nord)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 51 32 48,1234).
8. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Ost)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 8 12 4,99).
9. Hier sollen Sie **zusätzliche Angaben** zum Hindernis machen, z. B. Auslegerlänge bei Kränen, Art des Kranes (z. B. Mobilkran, Autokran etc.) oder kurze Beschreibungen zu Besonderheiten (z. B. Landebahnsperrung).

Folgende Unterlagen sind dem Antrag beizufügen:

Übersichtsplan

Baubeschreibung

Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Antrag auf luftverkehrsrechtliche Zustimmung gem. §§ 12 ff. LuftVG zur Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Dezernat 33 – Luftverkehr
Standort Oldenburg
Kaiserstraße 27
26122 Oldenburg

▶ Bitte beachten Sie beim Ausfüllen die
Hinweise auf der Rückseite!

Bauvorhaben

Genauere Bezeichnung des Vorhabens

Genehmigungsantrag nach BImSchG zum Neubau
von 5 Windenergieanlagen des Typs Enercon
E-160 EP5 E3 mit 5,56 MW Leistung auf 119,83 m
und 166,60 m Nabenhöhe

FÜR VERSAND IM FENSTERUMSCHLAG (DIN LANG) AN DIESER LINIE FALTEN

Antragsteller(in)¹

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH	Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin		
E-Mail info@naturwind.de	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Telefon 03857/ 778837-0</td> <td style="width: 50%; border: none;">Fax 03857/ 778837-29</td> </tr> </table>	Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29
Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29		

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH	Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin		
E-Mail info@naturwind.de	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Telefon 03857/ 778837-0</td> <td style="width: 50%; border: none;">Fax 03857/ 778837-29</td> </tr> </table>	Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29
Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29		

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage	Standort³ Zwischen Ostervesede, Deepen und Lünzen südlich der Kreisstraße K236
Zeitraum⁴ von _____ bis _____	

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 285,08	Höhe über Grund⁶ 246,60	Bemerkungen⁹					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; border: none;">Gemarkung Ostervesede</td> <td style="width: 25%; border: none;">Flur 18</td> <td style="width: 25%; border: none;">Flurstück 11</td> <td style="width: 25%; border: none;">Nord⁷ 9° 37' 10,6</td> <td style="width: 25%; border: none;">Ost⁸ 53° 08' 18,3</td> </tr> </table>	Gemarkung Ostervesede	Flur 18	Flurstück 11	Nord⁷ 9° 37' 10,6	Ost⁸ 53° 08' 18,3		
Gemarkung Ostervesede	Flur 18	Flurstück 11	Nord⁷ 9° 37' 10,6	Ost⁸ 53° 08' 18,3			

Ort, Datum, Unterschrift

Anlagen	<input checked="" type="checkbox"/> Übersichtsplan
<input checked="" type="checkbox"/> Baubeschreibung	Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vor- handen)

Hinweise zum Antrag auf Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Ein **Luftfahrthindernis** ist ein Objekt, das durch seine Höhe oder seinen Standort ein Hindernis für den Luftverkehr darstellt. Hindernisse können neben Bauwerken wie z. B. Windkraftanlagen oder Funktürme auch Bäume, Freileitungen, Masten, Kräne, Dämme oder Aufschüttungen sein.

Vor der Errichtung von Luftfahrthindernissen

- in Bauschutzbereichen von Flugplätzen
- und allgemein mit Gesamthöhen von > 100 m über Grund

ist die Zustimmung der Luftfahrtbehörde gem. §§ 12 ff. des Luftverkehrsgesetzes erforderlich.

Bei Luftfahrthindernissen ≤ 100 m über Grund, die in der Nähe von Segelfluggeländen oder Landeplätzen (auch Hubschrauber-Sonderlandeplätzen) geplant werden, nehmen Sie bitte telefonisch Kontakt mit dem Dezernat 33 – Luftverkehr (Standort Oldenburg oder Wolfenbüttel) auf.

1. Bitte tragen Sie hier den **Antragsteller** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
2. Falls nicht identisch mit Antragsteller: Bitte tragen Sie hier den **Kostenschuldner** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
3. Bitte geben Sie hier die Adresse oder einen anderen **eindeutigen geografischen Bezugspunkt** an (z. B. bei Gebäuden 123 oder auf Anhöhe, etc.) Für die **Flur- und die Flurstück-Nr.** sind die ebenso bezeichneten Felder im Bereich "Koordinaten" zu verwenden. Werden die Angaben zur Flur Nr. nur hier vorgenommen, können Sie nicht automatisch ausgewertet werden.
4. Bitte geben Sie hier einen **genauen Zeitraum** (von ... bis ...) an; bei temporären Hindernissen bitte auch die **Uhrzeit**.
5. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über NN** ein.
6. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über Grund** ein.
7. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Nord)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 51 32 48,1234).
8. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Ost)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 8 12 4,99).
9. Hier sollen Sie **zusätzliche Angaben** zum Hindernis machen, z. B. Auslegerlänge bei Kränen, Art des Kranes (z. B. Mobilkran, Autokran etc.) oder kurze Beschreibungen zu Besonderheiten (z. B. Landebahnsperrung).

Folgende Unterlagen sind dem Antrag beizufügen:

Übersichtsplan

Baubeschreibung

Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Antrag auf luftverkehrsrechtliche Zustimmung gem. §§ 12 ff. LuftVG zur Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Dezernat 33 – Luftverkehr
Standort Oldenburg
Kaiserstraße 27
26122 Oldenburg

▶ Bitte beachten Sie beim Ausfüllen die
Hinweise auf der Rückseite!

Bauvorhaben

Genauere Bezeichnung des Vorhabens

Genehmigungsantrag nach BImSchG zum Neubau
von 5 Windenergieanlagen des Typs Enercon
E-160 EP5 E3 mit 5,56 MW Leistung auf 119,83 m
und 166,60 m Nabenhöhe

FÜR VERSAND IM FENSTERUMSCHLAG (DIN LANG) AN DIESER LINIE FALTEN

Antragsteller(in)¹

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH	Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de	Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH	Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de	Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage	Standort³ Zwischen Ostervesede, Deepen und Lünzen südlich der Kreisstraße K236
Zeitraum⁴ von _____ bis _____	

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 286,10		Höhe über Grund⁶ 246,60		Bemerkungen⁹	
Gemarkung Ostervesede	Flur 18	Flurstück 15	Nord⁷ 9° 37' 30,6	Ost⁸ 53° 08' 11,6	

Ort, Datum, Unterschrift

Anlagen

<input checked="" type="checkbox"/>	Übersichtsplan
<input checked="" type="checkbox"/>	Baubeschreibung
<input type="checkbox"/>	Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Hinweise zum Antrag auf Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Ein **Luftfahrthindernis** ist ein Objekt, das durch seine Höhe oder seinen Standort ein Hindernis für den Luftverkehr darstellt. Hindernisse können neben Bauwerken wie z. B. Windkraftanlagen oder Funktürme auch Bäume, Freileitungen, Masten, Kräne, Dämme oder Aufschüttungen sein.

Vor der Errichtung von Luftfahrthindernissen

- in Bauschutzbereichen von Flugplätzen
- und allgemein mit Gesamthöhen von > 100 m über Grund

ist die Zustimmung der Luftfahrtbehörde gem. §§ 12 ff. des Luftverkehrsgesetzes erforderlich.

Bei Luftfahrthindernissen ≤ 100 m über Grund, die in der Nähe von Segelfluggeländen oder Landeplätzen (auch Hubschrauber-Sonderlandeplätzen) geplant werden, nehmen Sie bitte telefonisch Kontakt mit dem Dezernat 33 – Luftverkehr (Standort Oldenburg oder Wolfenbüttel) auf.

1. Bitte tragen Sie hier den **Antragsteller** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
2. Falls nicht identisch mit Antragsteller: Bitte tragen Sie hier den **Kostenschuldner** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
3. Bitte geben Sie hier die Adresse oder einen anderen **eindeutigen geografischen Bezugspunkt** an (z. B. bei Gebäuden 123 oder auf Anhöhe, etc.) Für die **Flur- und die Flurstück-Nr.** sind die ebenso bezeichneten Felder im Bereich "Koordinaten" zu verwenden. Werden die Angaben zur Flur Nr. nur hier vorgenommen, können Sie nicht automatisch ausgewertet werden.
4. Bitte geben Sie hier einen **genauen Zeitraum** (von ... bis ...) an; bei temporären Hindernissen bitte auch die **Uhrzeit**.
5. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über NN** ein.
6. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über Grund** ein.
7. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Nord)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 51 32 48,1234).
8. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Ost)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 8 12 4,99).
9. Hier sollen Sie **zusätzliche Angaben** zum Hindernis machen, z. B. Auslegerlänge bei Kränen, Art des Kranes (z. B. Mobilkran, Autokran etc.) oder kurze Beschreibungen zu Besonderheiten (z. B. Landebahnsperrung).

Folgende Unterlagen sind dem Antrag beizufügen:

Übersichtsplan

Baubeschreibung

Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Antrag auf luftverkehrsrechtliche Zustimmung gem. §§ 12 ff. LuftVG zur Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Dezernat 33 – Luftverkehr
Standort Oldenburg
Kaiserstraße 27
26122 Oldenburg

▶ Bitte beachten Sie beim Ausfüllen die
Hinweise auf der Rückseite!

Bauvorhaben

Genauere Bezeichnung des Vorhabens

Genehmigungsantrag nach BImSchG zum Neubau
von 5 Windenergieanlagen des Typs Enercon
E-160 EP5 E3 mit 5,56 MW Leistung auf 119,83 m
und 166,60 m Nabenhöhe

FÜR VERSAND IM FENSTERUMSCHLAG (DIN LANG) AN DIESER LINIE FALTEN

Antragsteller(in)¹

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de		Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de		Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage	Standort³ Zwischen Ostervesede, Deepen und Lünzen südlich der Kreisstraße K236
Zeitraum⁴	von _____ bis _____

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 239,38		Höhe über Grund⁶ 199,83		Bemerkungen⁹	
Gemarkung Ostervesede	Flur 18	Flurstück 16	Nord⁷ 9° 37' 46,8	Ost⁸ 53° 08' 04,8	

Ort, Datum, Unterschrift

Anlagen

<input checked="" type="checkbox"/>	Übersichtsplan
<input checked="" type="checkbox"/>	Baubeschreibung
<input type="checkbox"/>	Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Hinweise zum Antrag auf Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Ein **Luftfahrthindernis** ist ein Objekt, das durch seine Höhe oder seinen Standort ein Hindernis für den Luftverkehr darstellt. Hindernisse können neben Bauwerken wie z. B. Windkraftanlagen oder Funktürme auch Bäume, Freileitungen, Masten, Kräne, Dämme oder Aufschüttungen sein.

Vor der Errichtung von Luftfahrthindernissen

- in Bauschutzbereichen von Flugplätzen
- und allgemein mit Gesamthöhen von > 100 m über Grund

ist die Zustimmung der Luftfahrtbehörde gem. §§ 12 ff. des Luftverkehrsgesetzes erforderlich.

Bei Luftfahrthindernissen ≤ 100 m über Grund, die in der Nähe von Segelfluggeländen oder Landeplätzen (auch Hubschrauber-Sonderlandeplätzen) geplant werden, nehmen Sie bitte telefonisch Kontakt mit dem Dezernat 33 – Luftverkehr (Standort Oldenburg oder Wolfenbüttel) auf.

1. Bitte tragen Sie hier den **Antragsteller** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
2. Falls nicht identisch mit Antragsteller: Bitte tragen Sie hier den **Kostenschuldner** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
3. Bitte geben Sie hier die Adresse oder einen anderen **eindeutigen geografischen Bezugspunkt** an (z. B. bei Gebäuden 123 oder auf Anhöhe, etc.) Für die **Flur- und die Flurstück-Nr.** sind die ebenso bezeichneten Felder im Bereich "Koordinaten" zu verwenden. Werden die Angaben zur Flur Nr. nur hier vorgenommen, können Sie nicht automatisch ausgewertet werden.
4. Bitte geben Sie hier einen **genauen Zeitraum** (von ... bis ...) an; bei temporären Hindernissen bitte auch die **Uhrzeit**.
5. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über NN** ein.
6. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über Grund** ein.
7. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Nord)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 51 32 48,1234).
8. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Ost)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 8 12 4,99).
9. Hier sollen Sie **zusätzliche Angaben** zum Hindernis machen, z. B. Auslegerlänge bei Kränen, Art des Kranes (z. B. Mobilkran, Autokran etc.) oder kurze Beschreibungen zu Besonderheiten (z. B. Landebahnsperrung).

Folgende Unterlagen sind dem Antrag beizufügen:

Übersichtsplan

Baubeschreibung

Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Antrag auf luftverkehrsrechtliche Zustimmung gem. §§ 12 ff. LuftVG zur Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Dezernat 33 – Luftverkehr
Standort Oldenburg
Kaiserstraße 27
26122 Oldenburg

▶ Bitte beachten Sie beim Ausfüllen die
Hinweise auf der Rückseite!

Bauvorhaben

Genauere Bezeichnung des Vorhabens

Genehmigungsantrag nach BImSchG zum Neubau
von 5 Windenergieanlagen des Typs Enercon
E-160 EP5 E3 mit 5,56 MW Leistung auf 119,83 m
und 166,60 m Nabenhöhe

FÜR VERSAND IM FENSTERUMSCHLAG (DIN LANG) AN DIESER LINIE FALTEN

Antragsteller(in)¹

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH	Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de	Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) naturwind GmbH	Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Schelfstraße 35, 19055 Schwerin	
E-Mail info@naturwind.de	Telefon 03857/ 778837-0	Fax 03857/ 778837-29

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage	Standort³ Zwischen Ostervesede, Deepen und Lünzen südlich der Kreisstraße K236
Zeitraum⁴ von _____ bis _____	

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 285,58		Höhe über Grund⁶ 246,60		Bemerkungen⁹	
Gemarkung Ostervesede	Flur 18	Flurstück 12	Nord⁷ 9° 37' 12,8	Ost⁸ 53° 08' 05,4	

Ort, Datum, Unterschrift

Anlagen

<input checked="" type="checkbox"/>	Übersichtsplan
<input checked="" type="checkbox"/>	Baubeschreibung
<input type="checkbox"/>	Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Hinweise zum Antrag auf Errichtung eines Luftfahrthindernisses

Ein **Luftfahrthindernis** ist ein Objekt, das durch seine Höhe oder seinen Standort ein Hindernis für den Luftverkehr darstellt. Hindernisse können neben Bauwerken wie z. B. Windkraftanlagen oder Funktürme auch Bäume, Freileitungen, Masten, Kräne, Dämme oder Aufschüttungen sein.

Vor der Errichtung von Luftfahrthindernissen

- in Bauschutzbereichen von Flugplätzen
- und allgemein mit Gesamthöhen von > 100 m über Grund

ist die Zustimmung der Luftfahrtbehörde gem. §§ 12 ff. des Luftverkehrsgesetzes erforderlich.

Bei Luftfahrthindernissen ≤ 100 m über Grund, die in der Nähe von Segelfluggeländen oder Landeplätzen (auch Hubschrauber-Sonderlandeplätzen) geplant werden, nehmen Sie bitte telefonisch Kontakt mit dem Dezernat 33 – Luftverkehr (Standort Oldenburg oder Wolfenbüttel) auf.

1. Bitte tragen Sie hier den **Antragsteller** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
2. Falls nicht identisch mit Antragsteller: Bitte tragen Sie hier den **Kostenschuldner** mit den entsprechenden Adressdaten in die dafür vorgesehenen Felder ein. Das Feld „Telefon“ ist ein Pflichtfeld.
3. Bitte geben Sie hier die Adresse oder einen anderen **eindeutigen geografischen Bezugspunkt** an (z. B. bei Gebäuden 123 oder auf Anhöhe, etc.) Für die **Flur- und die Flurstück-Nr.** sind die ebenso bezeichneten Felder im Bereich "Koordinaten" zu verwenden. Werden die Angaben zur Flur Nr. nur hier vorgenommen, können Sie nicht automatisch ausgewertet werden.
4. Bitte geben Sie hier einen **genauen Zeitraum** (von ... bis ...) an; bei temporären Hindernissen bitte auch die **Uhrzeit**.
5. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über NN** ein.
6. Bitte geben Sie hier die maximale **Höhe des Hindernisses über Grund** ein.
7. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Nord)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 51 32 48,1234).
8. Bitte geben Sie die **Koordinaten (Ost)** nach folgender Systematik ein: Grad Minuten Sekunden (z. B.: 8 12 4,99).
9. Hier sollen Sie **zusätzliche Angaben** zum Hindernis machen, z. B. Auslegerlänge bei Kränen, Art des Kranes (z. B. Mobilkran, Autokran etc.) oder kurze Beschreibungen zu Besonderheiten (z. B. Landebahnsperrung).

Folgende Unterlagen sind dem Antrag beizufügen:

Übersichtsplan

Baubeschreibung

Informationen über den/die zum Einsatz kommenden Kran/Kräne (falls vorhanden)

Signaturtechnisches Gutachten
zur Planung von Windenergieanlagen
im Gebiet Ostervesede
im Einflussbereich der militärischen
Radaranlage Visselhövede

01.12.2021

Gutachten Nr.: TEYYX-302/21

Auftraggeber:

Naturwind GmbH
Herr Hülsmann
Schelfstraße 35
19055 Schwerin

Auftragnehmer:

Airbus Defence and Space GmbH
Airbus-Allee 1
28199 Bremen

Durchgeführt von:

Dipl.-Ing. (FH) Michael Gottschalk

von der Handelskammer Bremen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hochfrequenz- und Signaturtechnik, insbesondere Störeinflussanalysen für Windenergieanlagen

unter Beteiligung von:

Dipl. Math. O. Stelzner

Tel.: +49.421.539-3020

Mobil: +49.170.269-9608

Fax: +49.421.538-3481

E-Mail: michael.gottschalk@airbus.com

Ausfertigung Nr.: - pdf -

Das Gutachten besteht aus den Seiten 1 bis 33.

Inhaltsverzeichnis:

1	Vorbemerkung zum Gutachten	3
2	Zielsetzung	4
3	Aufgabenbeschreibung	7
4	Referenzuntersuchung.....	8
5	Untersuchungsverfahren.....	12
6	Technische Analyse.....	15
6.1	Radartechnische Randbedingungen.....	18
6.2	Bewertung des Einflusses von Einzelanlagen und Gruppierungen.....	22
6.3	Bewertung des Gesamteinflusses des Windparks	27
7	Gesamtbeurteilung/Zusammenfassung der Ergebnisse	30
	Anhang A: Abkürzungen und Begriffe	33

1 Vorbemerkung zum Gutachten

Das vorliegende Gutachten fasst die Erkenntnisse und den technischen Stand der fachlichen Abstimmung mit den Entscheidungsträgern des Luftfahrtamtes der Bundeswehr, insbesondere der militärischen Flugsicherung bzw. des Radar-Einsatzführungsdienstes der Luftwaffe, zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes zusammen.

Das Gutachten dient zur Vorlage und als Entscheidungsgrundlage im Rahmen des Genehmigungsverfahrens bei dem zuständigen BAIUDBw (Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr) sowie der Luftwaffe als Betreiber der Radaranlage in Visselhövede.

Eine betriebliche Bewertung, die eine nichttechnische Folgenabschätzung für die Nutzer der Radarsysteme bedeutet bzw. ob mögliche Einflüsse zu betrieblich relevanten Störungen der Radarortungsanlagen führen, erfolgt im Rahmen dieser Untersuchung nicht, da hierzu u. a. eine sehr konkrete operationelle Bewertung der Aufgaben der Radarortungssysteme erforderlich ist.

Eine Überprüfung der Anforderungen der Hindernisfreiheit gemäß der CAO - Convention Annex 14, die die grundsätzlich zulässige Bauhöhe von Objekten beliebiger Art festlegt, erfolgt im Rahmen des Gutachtens nicht. Diese ist für jeden Umgebungsort eines Flugplatzes festgelegt und unveränderlich. Sie dient dem Schutz von Luftfahrzeugen im Flug und steht nicht im Zusammenhang mit der radartechnischen Problematik, die Gegenstand des Gutachtens ist.

Nachstehend erfolgt zunächst die technische Bewertung für das Luftverteidigungsradar (LV-Radar) Visselhövede gemäß Kapitel 2 bis 6.

Die Gesamtbeurteilung der einzelnen Ergebnisse zum LV-Radar Visselhövede ist im Kapitel 7 dargestellt.

2 Zielsetzung

Die Analyse eines möglichen Störpotentials gegenüber dem Luftverteidigungsradarsystem in Visselhövede erfolgt für fünf geplante Windenergieanlagen unter Berücksichtigung der Vorbelastung aus insgesamt vier vorgelagerten Windenergieanlagen. Die geplanten Windenergieanlagen im Windpark Ostervesede befinden sich nördlich des Radarstandortes Visselhövede in einer Entfernung von ca. 15 km. Die in der Untersuchung berücksichtigten Koordinaten der WEAs sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Im Rahmen der aktuellen Planung zu diesem Projekt erfolgt eine Bewertung anhand der geplanten sowie vorhandenen WEA im Hinblick auf die Störfreiheit gemäß den Forderungen zur Vermeidung von radarwirksamen Verschattungserscheinungen, die im Schwerpunkt für 3D-Radarsysteme relevant sind.

Dabei stützt sich eine Untersuchung zur Klärung der technischen Möglichkeiten im Hinblick auf die Sicherstellung der Erhaltung der heutigen (Stör-) Situation bzw. zur Klärung des zu erwartenden veränderten Störpotentials durch die neu geplanten Windenergieanlagen auf vergleichbare Vorhaben in der Umgebung von Radarortungsanlagen zur Luftverteidigung ab. In der vorliegenden Untersuchung werden die technischen Betriebsparameter der Radarortungsanlage Visselhövede, die einer Sicherheitseinstufung unterliegen, zu Grunde gelegt. Eine ausführliche Beschreibung der technischen Betriebsparameter und Aufgabenstellungen des Systems erfolgt aus diesem Grund nicht.

Die Beurteilung möglicher Störeinflüsse von Windenergieparks und Windenergieanlagen erfolgt daher unter folgenden Kriterien für 3D-Radarsysteme:

- Messtechnisch feststellbare Radarverschattungen durch die geplanten WEA
- Gerichtete Reflexionen
- Streufelderscheinungen, insbesondere infolge von Wechselwirkungen zwischen benachbarten Windenergieanlagen

- Bewertung der Streufeldintensität für einzelne WEA wie auch für mehrere WEA unter Berücksichtigung deren Wechselwirkung
- Messtechnisch feststellbare Radarverschattungen durch die geplanten WEA im Falle der notwendigen Berücksichtigung vorhandener räumlich vor- oder nachgelagerter WEA im Hinblick auf 3D-Radarsysteme
- Konkrete Parameter des LV-Radarsystems: Antennenposition, Antennenhöhe, Azimutauflösung, Betriebsfrequenzbereich
- Anforderungen der DFS (Deutsche Flugsicherung) sowie der Bundeswehr zur Vermeidung radarwirksamer Verschattungen bei Primärradaren

Berücksichtigt sind weiter die Referenzuntersuchungen gemäß Kapitel 4.

Die Bewertung der Ergebnisse zum radarwirksamen Verschattungseinfluss bei Luftverteidigungsradarsystemen erfolgt im Hinblick auf die Möglichkeiten einer messtechnischen Erfassbarkeit dieser Einflüsse. Grundlage sind die bisher vorliegenden messtechnischen Untersuchungen von Random-Traffic-Aufzeichnungen sowie Feldvermessungsberichte zu allen stationären LV-Radarstandorten der Bundeswehr. Eine Beurteilung, ob diese Einflüsse zu betrieblich relevanten Störungen der Radarortungsanlage führen, erfolgt im Rahmen dieser Untersuchung nicht, da hierzu u. a. eine sehr konkrete Bewertung der Aufgaben des Radarortungssystems erforderlich ist.

Es sei darauf hingewiesen, dass eine Minderung der messtechnisch mit Hilfe von SASS-C ermittelbaren Entdeckungswahrscheinlichkeit zur Überprüfung von Radarverschattungen in der vorliegenden Untersuchung als nicht feststellbar erachtet wird, wenn die Reichweitenminderung geringer ist als der radiale Abstand bzw. Versatz zweier Rangefenster von 5 NM. Das ungestörte Feld dient dabei als Bezug. Die Radarreichweite ist dabei auf 100 % normiert. Die Lfz-Position wird in ca. 130 NM angenommen. Eine messbare Beeinflussung liegt danach bei einer Reichweitenminderung auf unter 96,2 % vor.

Dieses Verfahren basiert auf den messtechnischen Untersuchungen der Referenzuntersuchungen gemäß Kapitel 4 und stellt den validierten Zusammenhang zwischen der ermittelten Änderung des elektromagnetischen Ausbreitungsfeldes und der Zielgröße des Radarortungssystems dar.

Potentiell störrrelevant sind im Standortbereich des geplanten Windparks neben der Turm- und der Nabenkonstruktion die Rotorblätter. Radarwirksame Verschattungen können infolge zu geringer Distanzen zum Radaranlagenstandort vorliegen. Streufelder und gerichtete Reflexionen durch metallische Blitzschutzstrukturen können eine unzuverlässige bzw. ungenaue Zielpositionserkennung bewirken.

Es wurden die folgenden Detail-Untersuchungen durchgeführt:

Für den Windpark Ostervesede sind fünf Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-160 EP5 E3 mit ca. 167 m bzw. 120 m Nabenhöhe geplant. Vorgelagert sind insgesamt vier WEA als Vorbelastung berücksichtigt.

Für diese Windenergieanlagen wurde der Einfluss der geplanten Situation unter radartechnischen Aspekten sowie unter Beachtung der topografischen Bedingungen geprüft. Auf dieser Grundlage erfolgen Rückschlüsse zu den Wechselwirkungen zwischen den vorhandenen und künftigen Einflüssen auf das Radarsystem unter den vorgenannten technischen Aspekten.

Es werden im Ergebnis Vorschläge formuliert und begründet, an welchen Orten zusätzliche Windenergieanlagen unter den genannten radartechnischen Kriterien als zulässig erachtet werden. In diesem Zusammenhang sind verschiedene Variationsmöglichkeiten zum Projekt untersucht worden.

3 Aufgabenbeschreibung

Nördlich des Radarstandortes Visselhövede ist in ca. 15 km Entfernung die Errichtung von fünf Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-160 EP5 E3 mit ca. 167 m bzw. 120 m Nabenhöhe geplant. Vorgelagert sind insgesamt vier WEA als Vorbelastung berücksichtigt.

Geplante Anlagen:

Der geplante Anlagentyp Enercon E-160 EP5 E3 hat eine horizontale Ausdehnung der Naben- und Generator konstruktion von maximal ca. 19,8 m. Die Höhe kann mit maximal 6,1 m angegeben werden. Der Querschnitt des Turms als Stahlurm oder Stahlbetonturm am Anschluss zur Gondel ist mit ca. 4,04 m angegeben. Der Rotordurchmesser beträgt ca. 160 m. Die ermittelten Ergebnisse in diesem Gutachten behalten auch bei einem ggf. kleineren Rotordurchmesser ihre Gültigkeit ohne Einschränkungen.

Ziel dieser Untersuchung ist es, unter den Kriterien, die in den nachstehenden Kapiteln genannt sind, eine Aussage über die durch die geplanten WEA erzeugten und zu erwartenden radarverschattungswirksamen Störeinflüsse und daraus folgenden Reichweitenminderungen zu erarbeiten und (soweit erforderlich) Maßnahmen zu deren Beseitigung und deren Wirksamkeit aufzuzeigen.

4 Referenzuntersuchung

Die vorliegende Untersuchung berücksichtigt neben den durchgeführten Simulationsrechnungen zusätzlich Erkenntnisse aus rechnergestützten und messtechnischen Analysen von anderen Windkraftvorhaben im Nahbereich unterschiedlichster Radarortungssysteme. Der Schwerpunkt der vorliegenden messtechnischen Grundlagen und Referenzen bezieht sich auf 3D-Radarsysteme zur Luftverteidigung. Bei der Modellierung sowie der rechnergestützten Strahlungsfeldanalyse der vorliegenden WEA-Anordnung wurden die gleichen Verfahren aus den nachstehend genannten Vorhaben in weiterentwickelter Version genutzt.

Grundlagen dieser Untersuchungen sind u. a.:

- 1) Computergestützte Strahlungsfeldanalysen der DASA/EADS zur Beurteilung der Einflüsse einzelner Windkraftanlagen im Nahbereich des militärischen Radarsensors Auenhausen/NRW. Die Resultate wurden in einem Bericht vom September 1998 zusammengefasst.
- 2) Flugvermessungen zur Verschattungswirkung von Windkraftanlagen im Nahbereich des Radarsensors Auenhausen im Jahr 1996. Diese messtechnische Kampagne diente der Überprüfung des Zusammenhangs zwischen den durch Analyseverfahren ermittelbaren Änderungen des elektromagnetischen Ausbreitungsfeldes und der Zielgröße Erfassungswahrscheinlichkeit des Radarortungssystems.
- 3) Technische Vorgaben der Bundeswehr an die Untersuchung von Windenergieanlagen zum Radarsensor Brockzetel vom September 1998
- 4) Durchgeführte computergestützte Strahlungsfeldanalyse der DASA/EADS zur Beurteilung der Einflüsse einzelner Windkraftanlagen mit Nabenhöhen von 98 m über Grund. Dabei wurden gezielt unterschiedliche Distanzen zu einer Radarortungsanlage bewertet. Die Resultate wurden in einem Bericht vom Januar 1999 zusammengefasst. Die gewählten Modellparameter bei der Nachbildung dieser

- Windenergieanlagen entsprechen den Parametern der Untersuchungen nach a und b zu Auenhausen, da hierbei jeweils eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den computergestützten Strahlungsfeldanalysen sowie den Flugvermessungen festgestellt wurde.
- 5) Durchgeführte Flugvermessungen zum Radarsensor Brockzetel/Niedersachsen vom April 1999. Diese messtechnische Kampagne diente der Überprüfung des Zusammenhangs zwischen den durch Analyseverfahren ermittelbaren Änderungen des elektromagnetischen Ausbreitungsfeldes und der Zielgröße Erfassungswahrscheinlichkeit des Radarortungssystems.
 - 6) Computergestützte Strahlungsfeldanalysen der DASA im Rahmen einer Machbarkeitsanalyse für ein Aufstellungskonzept eines Windenergieparks. Die Resultate zu radartechnisch möglichen Anordnungen einer größeren Anzahl von Windenergieanlagen im Nahbereich des Radarsensors Brockzetel wurden dabei in einem Bericht im Mai 1999 zusammengefasst.
 - 7) Interpretation und Beteiligung an der Auswertung von Flugvermessungen im Rahmen der „Arbeitsgruppe Messtechnik“ – 1999 bis 2003 – unter Leitung des Luftwaffenführungskommandos
 - 8) Computergestützte Feldanalysen der EADS in Abstimmung mit der Erprobungsstelle WTD 81 der Bundeswehr in Greding zur Beurteilung des Einflusses von Windenergieanlagen bei unterschiedlichen Radarbetriebsfrequenzen im Jahr 2003
 - 9) Untersuchung von Windenergieanlagen-Anordnungen im Einflussbereich/Arbeitsbereich von Luftverteidigungsanlagen der Typen MPR, HADR und RRP 117 mit unterschiedlichen Frequenzen in den Jahren 2002 bis 2005
 - 10) Untersuchung von WEA Anordnungen in großer Distanz sowie deren Einfluss auf Luftverteidigungsradaranlagen des Typs HADR und Vergleich mit Flugverkehrsaufzeichnungen in den Jahren 2008 und 2009
 - 11) Report DoD USA „ THE EFFECES OF WIND TURBINE FARMS ON MILITARY READINESS 2006“

- 12) Eurocontrol “ Guidelines from Wind turbine task force “ Version 1.2
- 13) ICAO EUR Doc. 15 2nd Edition, September 2009 und neuere Ausfertigungen
- 14) ICAO Doc 8071 – Manual on Testing of Radio Navigation Aids; Vol. III
- 15) Abschlussbericht: Einfluss von Hindernissen auf HF-gestützte Führungsmittel vom 15.02.2004
- 16) Feldstudie RAF AWC „ The Effects of Wind turbine Farms on ATC Radar“ vom 10.05.2005
- 17) Messtechnische Untersuchung durch EADS an Rotorblättern und Bauweisen im Auftrag eines Windenergieanlagen-Herstellers zur Ermittlung von reflexionsdämpfenden Möglichkeiten aus 2003
- 18) Messtechnische RQS-Untersuchung einer WEA vom Typ Enercon E66 durch Fa. Qinetiq, Großbritannien aus 2003
- 19) Besprechung und Vortrag bei „Eurocontrol / Wind energy task group“ vom 01.03.2006 „Potential effects of wind turbines and justifiable solutions“
- 20) Guidelines on How to Assess the Potential Impact of Wind Turbines on Surveillance Sensors “,Version 0.15 vom 30.Juni 2009
- 21) EADS Erkenntnisse aus messtechnischen Untersuchungen der Luftwaffe zum Einfluss vom Windenergieanlagen auf die Erfassungen von Flugzielen am Beispiel einer 3D-Radaranlage zur Luftverteidigung aus 2011
- 22) Sondervermessung des Radars Auenhausen zum Einfluss von Windenergieanlagen – nicht öffentlich – im Auftrag des Einsatzführungsdienstes der Luftwaffe, Ausfertigung Januar 2013. Diese messtechnische Kampagne diente der Überprüfung des Zusammenhangs zwischen den durch Analyseverfahren ermittelbaren Änderungen des elektromagnetischen Ausbreitungsfeldes und der Zielgröße Erfassungswahrscheinlichkeit des Radarortungssystems.
- 23) Berichte zu Feldvermessungen verschiedener Radargerätetypen zur Lage und Radarsicht an verschiedenen Radarstandorten, Bericht zwischen 2008 und 2016

- 24) Besprechung im Luftfahrtamt der Bundeswehr zur Bewertung von WEA vom 05. und 06.02.2018
- 25) Besprechung im Luftfahrtamt der Bundeswehr zur Bewertung von WEA im Zusammenhang mit dem Störzellentool vom 26.11. 2019

Neuere messtechnische Untersuchungen konzentrieren sich auf vergleichende Detailuntersuchungen zu konkreten Bestandsparks, werden daher nicht explizit aufgeführt und dienen der Verifikation der Ergebnisse der genannten Grundlagenuntersuchungen.

5 Untersuchungsverfahren

Das eingesetzte numerische Untersuchungsverfahren zur Strahlungsfeldanalyse im Raum basiert bzgl. der Nachbildung der Windenergieanlagen auf dem mathematischen Verfahren der Momentenmethode.

Bei den Untersuchungen der Einflüsse auf die Reichweite des Radarsystems, die radarwirksamen Abschattungswirkungen sowie der Wechselwirkungen der Windenergieanlagen untereinander wurden die Feldberechnungen im dreidimensionalen Raum bei jeder einzelnen Konfiguration der Bauwerke bzw. einer Windenergieanlage oder einer Gruppe von Windenergieanlagen für verschiedene Raumgebiete sowie unterschiedliche Höhen durchgeführt. Dabei wird die Höhe, bzw. der Elevationswinkel des LFZ im Luftraum, in großer Distanz variiert. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Schwerpunkt auf einen sehr niedrigen Elevationswinkel (Höhenwinkel) von $+0,2^\circ$ gelegt. Die Ergebnisse der Feldverteilung bzw. der Feldintensitäten liegen somit im dreidimensionalen Raum vor.

Die Objektstrukturen der untersuchten Bauwerke, wie WEA, Strommasten oder andere Hochbauten, werden dabei in der Gesamtheit zusammen mit ggf. vorhandenen Geländestrukturen in diesem Bereich erfasst. Die Darstellung der Ergebnisse in den Abbildungen beschränkt sich im vorliegenden Gutachten auf die leicht geneigte Analyseebene zwischen dem Lfz und der Radarantenne derart, dass der Höhenbereich der Gondeln, d. h. der Bereich, in dem die intensivsten Störungen hervorgerufen werden können, dargestellt wird.

Grundsätzlich wird bei den numerischen Analysen als Worst-Case-Ansatz das Raumgebiet der Gondel zusammen mit dem Turm als verschattungsrelevante Objektstruktur nachgebildet, die sich im Falle einer vollständigen Rotation ergibt. Die Rotororientierung wird hierbei so gewählt, dass die Rotorachse auf den Radarsensor zeigt. Damit sind zusätzlich die ungünstigsten Randbedingungen, die sich bei wechselnden Windrichtungen ergeben können, berücksichtigt.

Das elektromagnetische Strahlungsfeld wird im gesamten Entfernung- und Raumbereich zwischen dem Lfz und der Radarortungsanlage berechnet. Für jede einzelne Analyse wird auf dieser Grundlage die Intensitätsverteilung des Feldes in einem 400 m breiten und einem viele Kilometer langen Feldgebiet, ausgehend von der Radarortungsanlage, dargestellt. Dieses Feldgebiet stellt somit den letzten Streckenabschnitt der vom Lfz reflektierten Radarwelle dar. In den Abbildungen sind somit die Feldstärkeverteilungen der letzten Kilometer mit der Radarortungsanlage als Zielpunkt angegeben.

Das Raumgebiet um das Radarsystem wird mit unterschiedlichen Feldpunktdichten analysiert, um eine gesicherte Datenbasis für die Beurteilung der zu erwartenden Einflüsse auf die Empfangsfeldstärke zu haben.

Grundsätzlich wird bei den Feldberechnungen eine normierte elektrische Feldstärke bei Annahme vertikaler Polarisation ausgewiesen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt durch als Farbflächen gekennzeichnete Feldstärkeverteilungen sowie durch 3D-Konturdarstellungen, die die räumliche Ausdehnung des Streufeldes in der direkten Umgebung der streuenden Struktur der Windenergieanlage deutlich machen.

Ein Einfluss auf die Radarortungssysteme wird als messtechnisch mit z. B. SASS-C (vgl. Anhang A) nachweisbar beurteilt, wenn die Feldstärkeminderungen am Ort der Empfangsantenne zu einer Reichweitenminderung auf 96,2 % oder weniger gegenüber dem ungestörten Fall (100 %) führen. Die Beurteilung von messbaren Reflexions- und Streufeldeinflüssen orientiert sich an Änderungen der Empfangsfeldstärke, die eine gleiche Größenordnung erreichen.

Eine Bewertung, ob die messbaren Einflüsse eine Beeinträchtigung des Betriebes des Radarortungsverfahrens bedeuten, erfolgt im Rahmen dieser Untersuchung nicht.

Für die aktuelle Untersuchung zu diesem Projekt werden die Distanzen zum Radar und die Anordnungen der Windenergieanlagen mittels einer präzisen Berechnungsmethodik bestimmt, welche die Geodäten auf Basis des Referenzellipsoids WGS84 berechnet und eine detaillierte Geländeoberfläche zwischen dem Radar und den

Windenergieanlagen berücksichtigt. Die Abweichungen betragen bei diesem Verfahren für die untersuchten Entfernungen nur noch wenige Dezimeter. Bei diesem Verfahren wird ebenfalls der Einfluss durch die sich ergebende Erdkrümmung berücksichtigt.

Durch diese Änderungen der genaueren Nachbildung der zu untersuchenden Szenarien ergibt sich für die WEA-Anordnungen und das Referenzgebiet gegenüber älteren Untersuchungen ein anderes Pegelniveau.

Die Ergebnisse auf Grundlage der Geländeaufbereitung in früheren Untersuchungen stellen eine sehr konservative Berechnung einer Worst-Case-Betrachtung dar, bei der die Einflüsse des Geländes sowie die Erdkrümmung nicht im vollen Umfang mit berücksichtigt wurden.

Anmerkung:

Im Falle ggf. unbekannter Daten von Anlagentypen, insbesondere bei Bestandsanlagen, wurde entweder der nächstgrößere Anlagentyp der Baureihe verwendet, falls vorhanden, oder es wurden die Daten eines ähnlichen Modells berücksichtigt, stets unter Berücksichtigung des Worst-Case-Prinzips.

6 Technische Analyse

Die nachstehenden Untersuchungen zur Beurteilung des Einflusses von WEA auf das Radarstrahlungsfeld wurden unter Berücksichtigung der Generatorbauform, den vorhandenen Blitzschutzkonzepten, der Turmdimensionierung und den Nabenhöhen durchgeführt. Ein geringfügig größerer Rotordurchmesser bewirkt keine Abweichungen von den nachfolgenden Analyseergebnissen.

Abbildung 1 gibt die untersuchten Kubaturen der Naben- und Generatorbauformen der geplanten Dimensionen wieder. Die Maximalabmessungen der nachgebildeten Generatorgondeln sowie die Durchmesser des jeweiligen oberen Turmanschlusses sind angegeben.

Die Abbildung 2 zeigt eine Luftaufnahme der berücksichtigten geplanten WEAs im Windpark Ostervesede sowie die Vorbelastung bezüglich der Radaranlage Visselhövede.

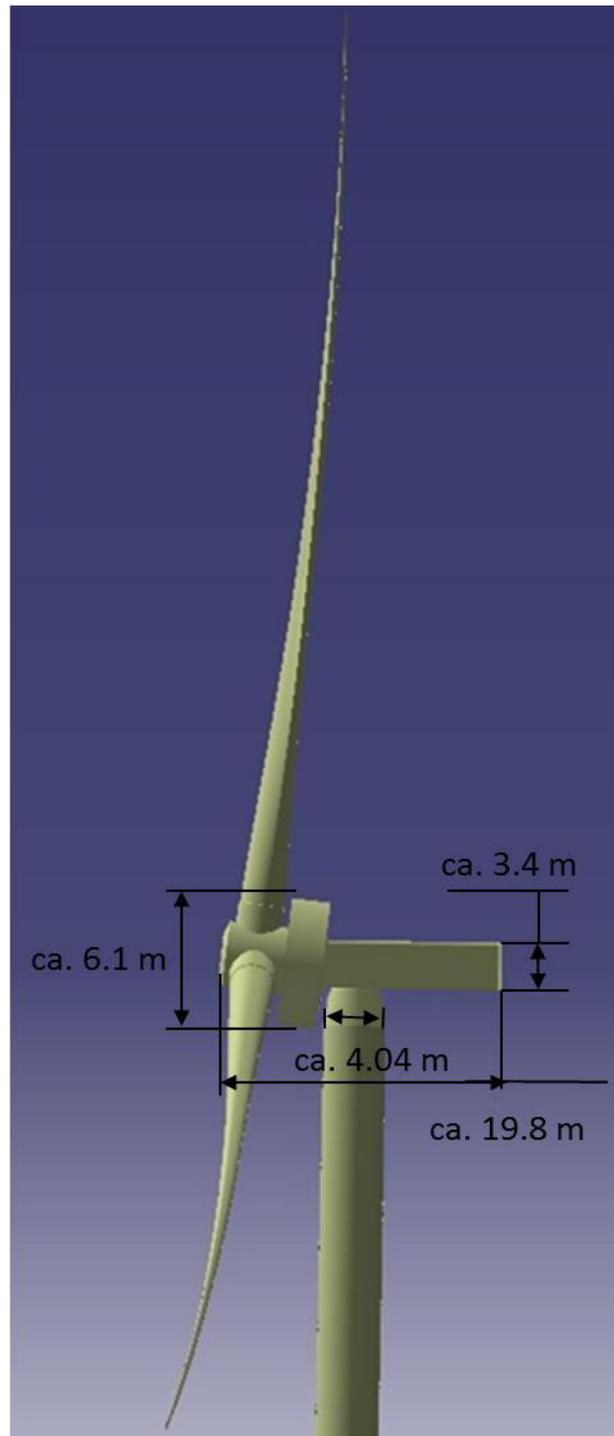


Abbildung 1: Schematische Objektgeometrie für die geplante WEA-Bauform Enercon E-160 EP5 E3 mit ca. 160 m Rotor

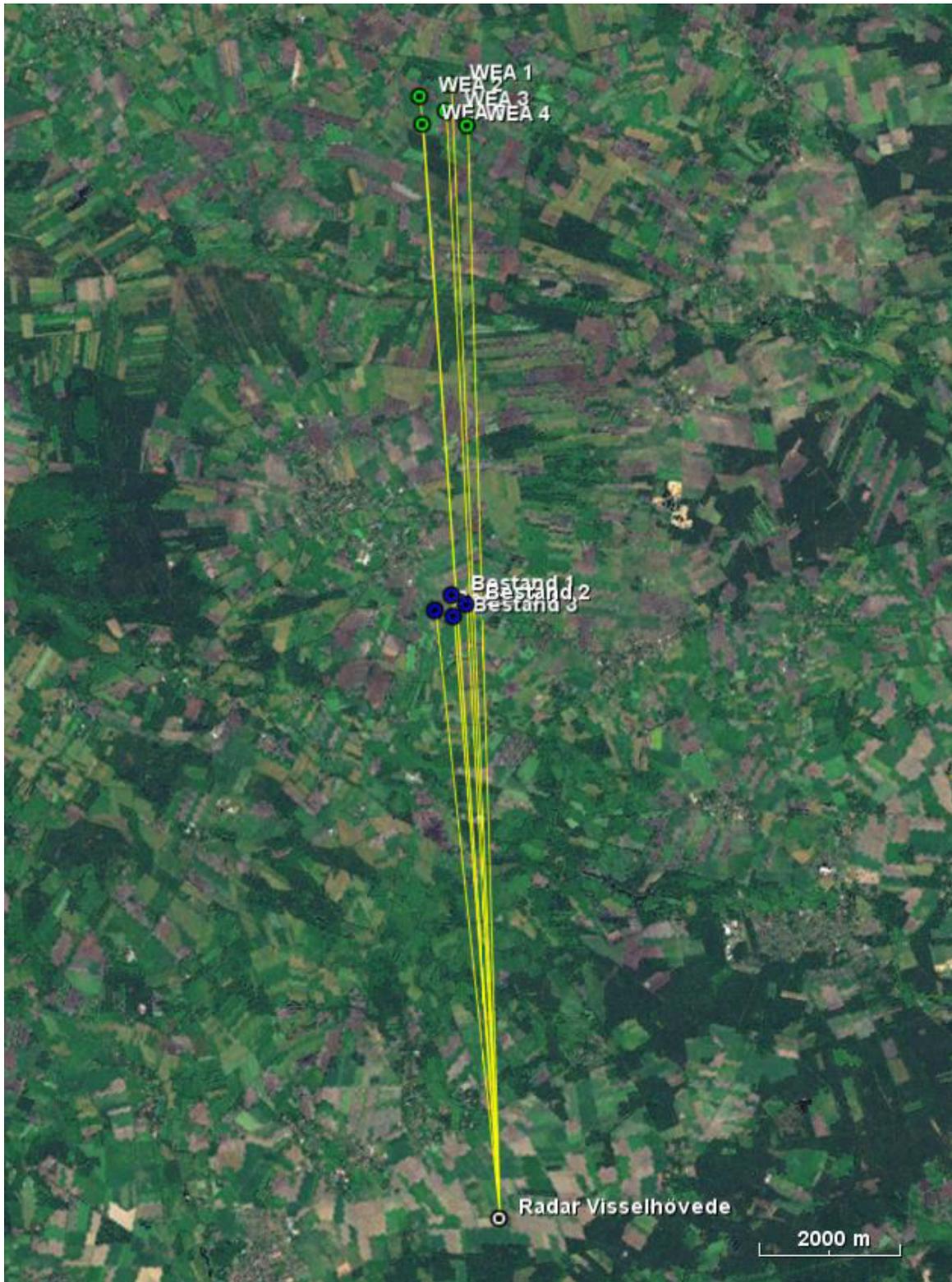


Abbildung 2: Luftaufnahme des Windparks Ostervesede mit den geplanten Windenergieanlagen (grün) sowie der relevanten Vorbelastung (blau). Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. der Radaranlage Visselhövede sind gelb dargestellt.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

6.1 Radartechnische Randbedingungen

In früheren Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, welche räumliche Ausdehnung das Streufeld einer Windenergieanlage typischerweise hat. Sie zeigen, dass sich das Strahlungsfeld in großen Distanzen hinter einer verschattenden Windenergieanlage rekonstruiert. Bei der Beurteilung der Feldstärkeminderung ist daher zwischen dem Primärpfad vom Radarsystem zum Luftfahrzeug und dem Sekundärpfad des Signals vom reflektierenden Luftfahrzeug zurück zum Radarsystem zu unterscheiden. Die Ursache von möglichen Reichweitenreduktionen ist im vorliegenden Fall der durch die Windenergieanlage hervorgerufene Verschattungseinfluss im Sekundärpfad, bzw. die von der Windenergieanlage in Richtung Radarortungsanlage zeigende Verschattungswirkung.

Die Auswirkung durch eine oder mehrere Windenergieanlagen wird im dreidimensionalen Raum ermittelt.

Die nachstehende Abbildung 3 stellt schematisch einen zweidimensionalen Flächenausschnitt dar, der unter einem Elevationswinkel vom Luftfahrzeug herunter bis zur exakten Höhenposition der Radarantenne zeigt. Als Höhenposition am Ort der Radarortungsanlage wird die Unterkante der Radarantenne gewählt. Alle Feldstärken sind normiert und in dBV/m angegeben.

Die normierten Feldstärkewerte (der Referenzfall ohne WEA) gemäß der Abbildung 5 sind die Grundlage für die Untersuchungen.

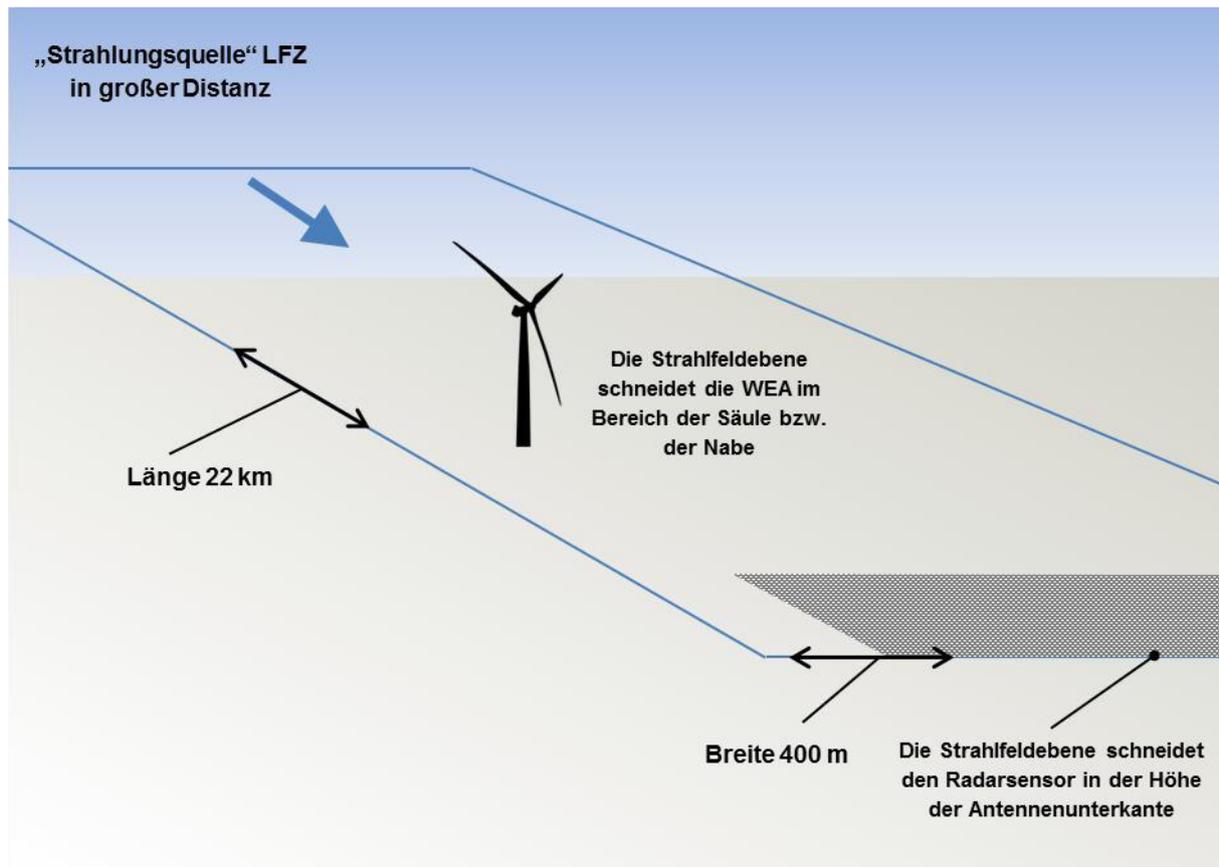


Abbildung 3: Anordnung von Radar und WEA sowie Lage des in dieser Untersuchung dargestellten Luftraums mit einer Ausdehnung von (hier) 22 km x 400 m Breite. Das Lfz wird in einer Distanz von bis zu 130 NM angenommen.
– schematische Darstellung –

Untersucht wird das gesamte elektromagnetische Ausbreitungsfeld, das vom erfassten Lfz in großer Distanz zurück zur Radaranlage zeigt (Sekundärpfad). Bildhaft dargestellt ist in der vorliegenden Untersuchung, wenn nicht anders angegeben, stets ein Feldgebiet für den Sekundärpfad im Streckenabschnitt vor der Radaranlage, das das vom Lfz reflektierte Signal zur Radaranlage bis 22 km Längenausdehnung und in einer Breite von 400 m darstellt. Der grau dargestellte Ausschnitt des Feldgebietes wird zusätzlich mehreren Detailanalysen als Variationsrechnung unterzogen, um eine ausreichende Datenbasis für die zu erwartenden Einflüsse auf die Empfangsverhältnisse des Radarsensors zu erhalten.

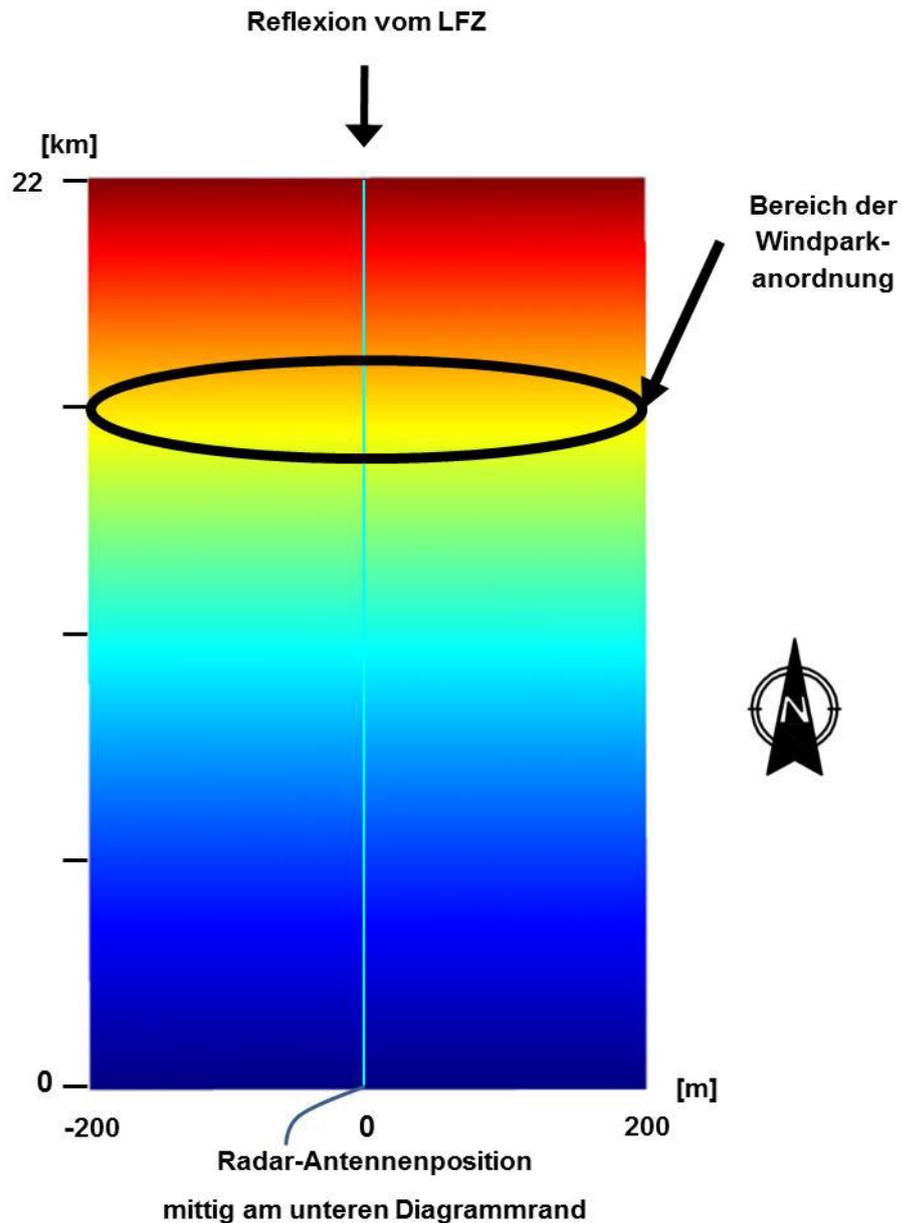


Abbildung 4: Feldgebiet von 22 km x 400 m in der Übersicht (schematische Übersicht für das Radar Visselhövede)

Das Untersuchungsgebiet ist in der Übersicht dargestellt. Der Feldstärkeverlauf ist farblich in verschiedenen Abstufungen angegeben. Der Ort der Windparkplanung wurde in Abbildung 4 schematisch in der geplanten Distanz zu den Radarsystemen als schwarze Ellipse gekennzeichnet. Die Distanz der geplanten zukünftigen WEA-Anordnung zum Radar Visselhövede liegt bei ca. 15 km.

Die Abbildung 5 gibt die Strahlungsfeldverteilungen als Referenz im Fall ohne Windenergieanlagen zum Vergleich für die Frequenz von ca. 3,1 GHz wieder. Die Werte sind normiert und dienen einer vergleichenden Betrachtung am Ort der Empfangsantenne als Referenzwert.

Bei der Betriebsfrequenz der Radaranlage in Visselhövede gilt für den Fall ohne WEA im Rahmen der Simulation zum Strahlungsfeld der Referenzwert von:

-9,181 dBV/m (normierte Empfangsfeldstärke)

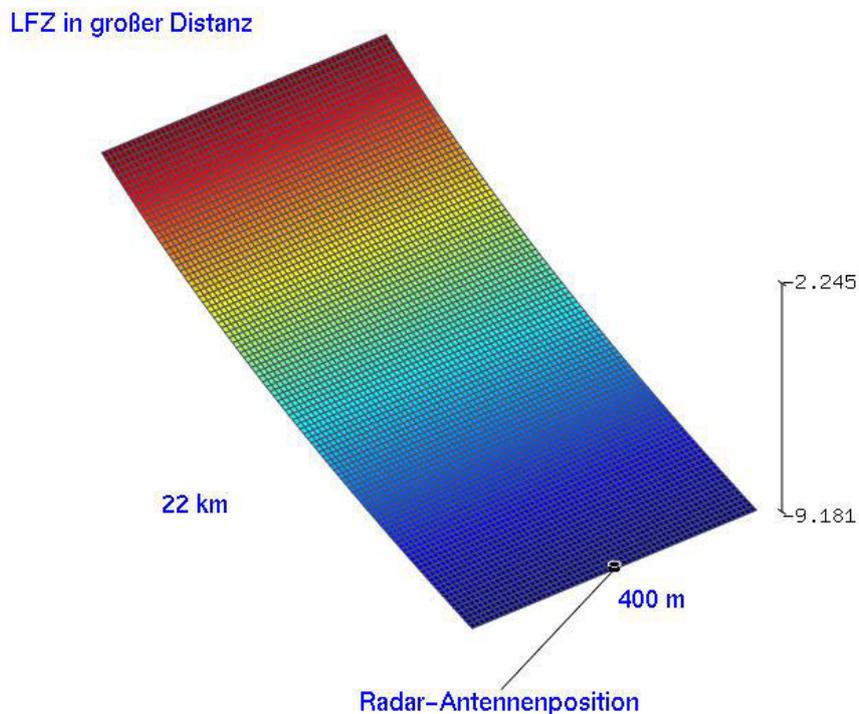


Abbildung 5: Das dargestellte Raumgebiet mit einer Elevation von $0,2^\circ$ ohne WEA-Einfluss in der Konturdarstellung für die Betriebsfrequenz des Radars Visselhövede

Die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse gemäß Kapitel 6.2 unter Berücksichtigung des Einflusses von Windenergieanlagen zeigen am Ort des Radarsensors von den o. g. Werten ohne WEA abweichende, üblicherweise geringere Feldstärkewerte. Diese Differenz der Werte wird in eine zu erwartende äquivalente Reduktion der Reichweite umgerechnet.

6.2 Bewertung des Einflusses von Einzelanlagen und Gruppierungen

Die Nachbildung der geplanten Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-160 EP5 E3 erfolgt gemäß der Abbildung 1. Die Strahlungsfeldanalyse erfolgt für die nachfolgend angegebenen Anlagentypen und Standortkombinationen.

Notwendig ist die Analyse in verschiedenen Teilrichtungen, da die Radaranlage bei der Abtastung des Luftraums nicht alle WEA des genannten Projekts zeitgleich erfasst. Daher werden unter Berücksichtigung der Antennen- und Systemparameter verschiedene Teilrichtungen nacheinander geprüft.

Topologisch verschattete Anlagen wurden in den Analysen nicht berücksichtigt.

- **Anordnung A1** der geplanten Situation gemäß Tabelle 1. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz der Anordnung von ca. 11,6 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

A1			
WEAs	Anlage	NH [m]	Entfernung [m]
Bestand 1	AN Bonus B76/2000	60	8920,56
Bestand 3	AN Bonus B76/2000	60	8614,46
WEA 2	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	16069,93
WEA 5	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	15669,28
Bestand 2	AN Bonus B76/2000	60	8777,51
			<u>11610,35</u>

Tabelle 1: Teilanordnung der geplanten Situation (A1)

- **Anordnung A2** der geplanten Situation gemäß Tabelle 2. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz der Anordnung von ca. 13,6 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

A2			
WEAs	Anlage	NH [m]	Entfernung [m]
Bestand 2	AN Bonus B76/2000	60	8777,51
WEA 3	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	15841,83
WEA 1	Enercon E-160 EP5 E3	119,52	16218,77
			<u>13612,7</u>

Tabelle 2: Teilanordnung der geplanten Situation (A2)

- **Anordnung A3** der geplanten Situation gemäß Tabelle 3. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz der Anordnung von ca. 15,9 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

A3				
WEAs	Anlage	NH [m]	Entfernung [m]	
WEA 3	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	15841,83	
WEA 1	Enercon E-160 EP5 E3	119,52	16218,77	
WEA 4	Enercon E-160 EP5 E3	119,52	15619,73	
			<hr/>	
			15893,44	

Tabelle 3: Teilanordnung der geplanten Situation (A3)

Abbildung 6 bis Abbildung 8 geben für die Betriebsfrequenz der militärischen Radaranlage Visselhövede die Ergebnisse der **künftigen Situation** für die Anordnungen mit den geplanten Windenergieanlagen wieder.

Die Auswertung der Analyse für den Ort der empfangenden Radarortungsanlage erfolgt mittels der Feldpunktgitter, über das die Orte der berechneten Feldstärkewerte festgelegt sind.

Anordnung A1 der geplanten Situation gemäß Tabelle 1. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz der Anordnung von ca. 11,6 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

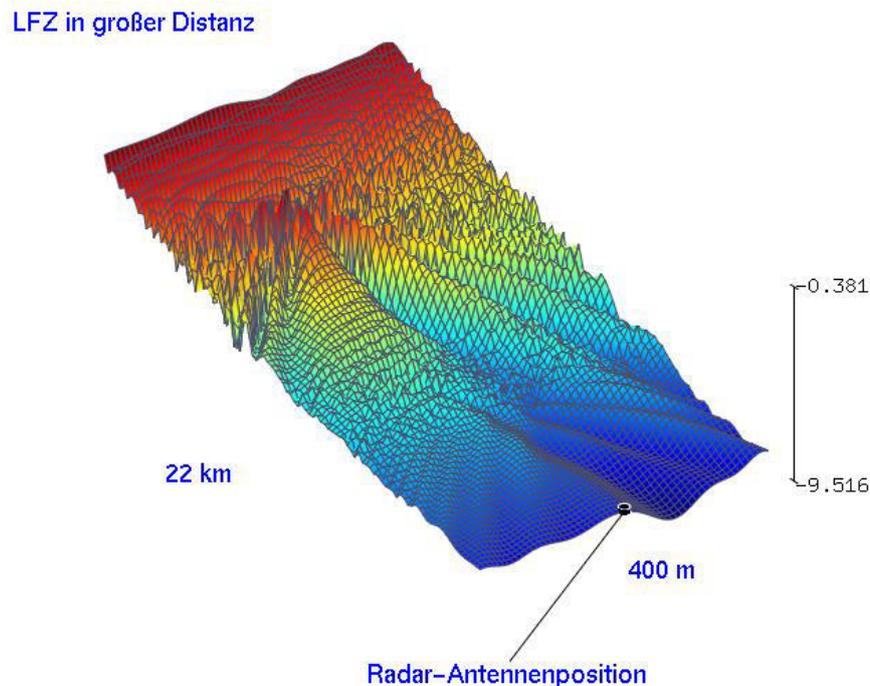


Abbildung 6: Reflexions- und Streufeldausbildung für die Anordnung A1 im Einflussbereich der Radaranlage Visselhövede

Aus den abgebildeten Werten der Abbildung 6 mit -9,516 dBV/m errechnet sich gegenüber der Referenz gemäß den genannten Kriterien eine Reichweite von

96,22 %.

Der Verschattungseinfluss ist messtechnisch nicht feststellbar, das Kriterium ist erfüllt.

Anordnung A2 der geplanten Situation gemäß Tabelle 2. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz der Anordnung von ca. 13,6 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

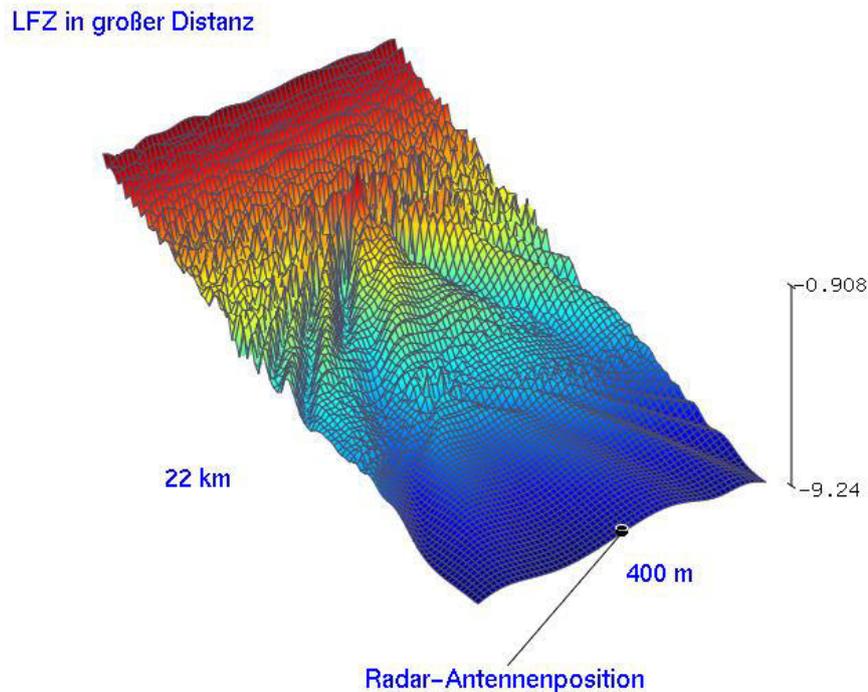


Abbildung 7: Reflexions- und Streufeldausbildung für die Anordnung A2 im Einflussbereich der Radaranlage Visselhövede

Aus den abgebildeten Werten der Abbildung 7 mit -9,24 dBV/m errechnet sich gegenüber der Referenz gemäß den genannten Kriterien eine Reichweite von

99,32 %.

Der Verschattungseinfluss ist messtechnisch nicht feststellbar, das Kriterium ist erfüllt.

Anordnung A3 der geplanten Situation gemäß Tabelle 3. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz der Anordnung von ca. 15,9 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

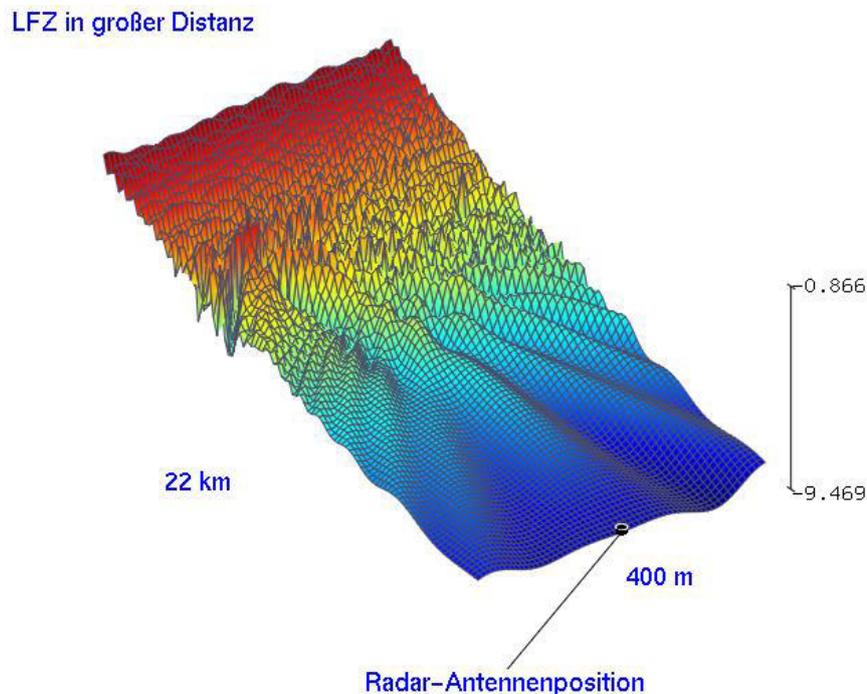


Abbildung 8: Reflexions- und Streufeldausbildung für die Anordnung A3 im Einflussbereich der Radaranlage Visselhövede

Aus den abgebildeten Werten der Abbildung 8 mit $-9,469$ dBV/m errechnet sich gegenüber der Referenz gemäß den genannten Kriterien eine Reichweite von

96,74 %.

Der Verschattungseinfluss ist messtechnisch nicht feststellbar, das Kriterium ist erfüllt.

6.3 Bewertung des Gesamteinflusses des Windparks

In den Untersuchungen wurden die geplanten WEA in Ostervesede als künftige Situation unter Berücksichtigung der Vorbelastung analysiert.

Die Ergebnisse gemäß dem Kapitel 6.2 zeigen für die geplanten Windenergieanlagen für die untersuchten Anordnungen keine Verschattungserscheinungen, die das Reichweitenkriterium von 96,2 % verletzen.

Zusätzlicher Handlungsbedarf für die geplanten Windenergieanlagen durch z. B. Standortänderungen besteht bei den festgestellten Einflüssen nicht.

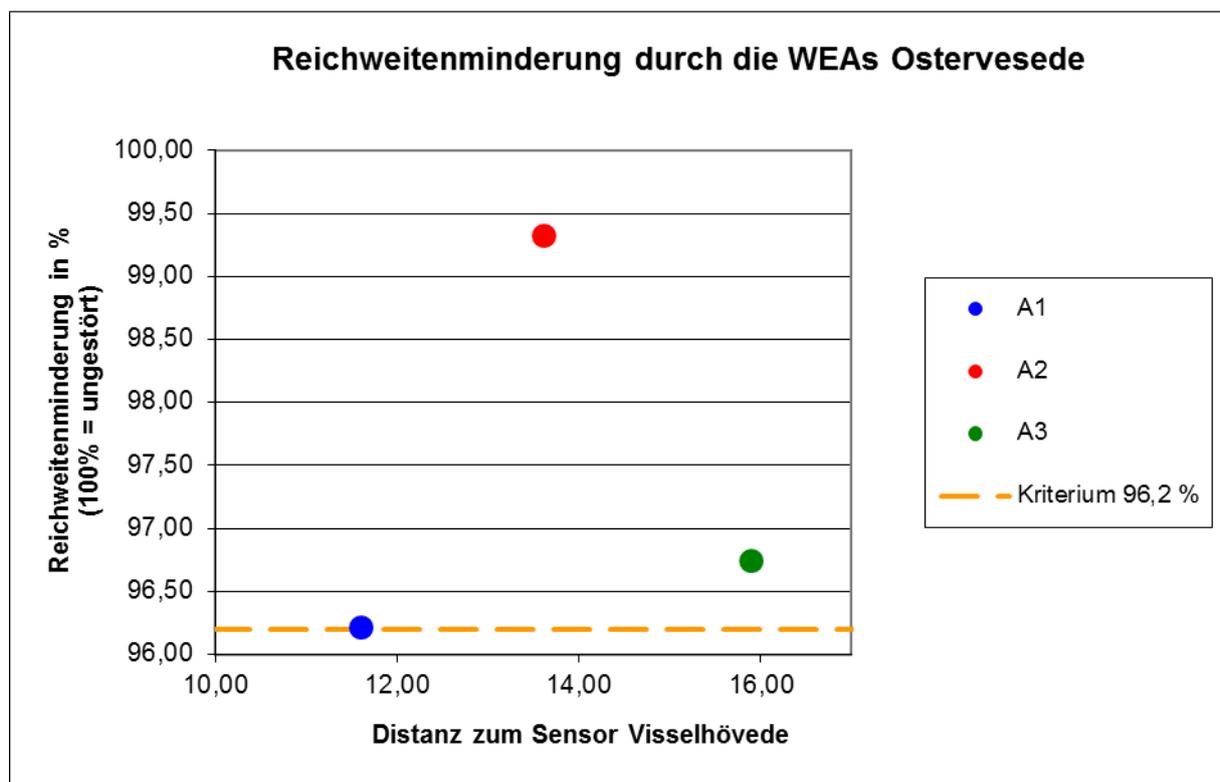


Abbildung 9: Übersicht über die zu erwartende Reichweitenreduktion bei den angegebenen WEA-Konstellationen

Im direkten Vergleich mit der Referenz ohne WEA sind der radartechnisch wirksame Verschattungseffekt von einer WEA-Struktur bis zur Radarortungsanlage sowie die von der WEA verursachten Streufelder erkennbar. Deutlich sichtbar wird ebenfalls

die unterschiedliche Ausdehnung und Ausprägung des Streufeldes infolge von Reflexions- und Beugungserscheinungen an den verschiedenen WEA-Strukturen in Abhängigkeit von der Distanz zum Radarsensor. Die angegebenen untersuchten Fälle zu WEA-Mehrfachanordnungen berücksichtigen die azimutale Breite des Antennenbeams des aktuellen Radarsystems im Hinblick auf eine zeitgleiche Erfassung benachbarter WEA. Die Abbildung 10 gibt hierzu eine Übersicht für den Richtungsbe- reich der Planung.

Die nachstehende Abbildung 10 gibt die Perspektive der vorhandenen und geplanten Windenergieanlagen über Azimut und Elevation bzgl. der Gondelpositionen für das Radar Visselhövede wieder. Die Bereiche der untersuchten Anordnungen sind farbig hinterlegt.

Bei den analysierten Teilanordnungen wird grundsätzlich neben anderen Parametern der Radaranlage auch die Breite der Antennenkeule berücksichtigt. Bei den jeweili- gen Teilanalysen wird das Lfz mittig bzgl. des jeweils analysierten Azimutabschnittes in großer Entfernung angenommen und der hervorgerufene Verschattungseinfluss im Sekundärpfad bzw. die von den Windenergieanlagen in Richtung Radarortungsanla- ge zeigende Verschattungswirkung analysiert. Die Auswahl der untersuchten Teilan- ordnungen basiert auf der Auswertung der geplanten Standorte unter dem Aspekt der geringsten Azimutabstände und der damit verbundenen stärksten Verschat- tungserscheinungen bzw. Reichweitenminderungen.

Befindet sich ein Lfz hinter einer WEA-Anordnung mit geringen Azimutabständen, so werden bedingt durch die direkten Verschattungen sowie stärkeren Wechselwirkun- gen untereinander die größten Verschattungserscheinungen bzw. Reichweitenmin- derungen auftreten. Verschiebt sich die Lfz-Azimutposition aus diesem Bereich mit geringen Azimutabständen der WEA heraus, nimmt der Verschattungseinfluss grundsätzlich ab.

In der Abbildung 10 ist die Perspektive der untersuchten Teilausschnitte des Wind- parks über Azimut und Elevation bzgl. der Gondelpositionen für das Radar Visselhö-

vede dargestellt. Hierbei zeigen sich die jeweiligen Separationsabstände der Gondelpositionen im Azimut sowie in der Elevation.

Die Teilanordnungen mit den stärksten Verdichtungen für die Planungsanlagen sind in der Abbildung 10 durch farbige Flächen gekennzeichnet.

Die Detailanalysen, bei denen das Lfz hinter einer WEA-Verdichtung mit geringen Azimutabständen angeordnet ist, geben den jeweiligen Worst-Case Fall einer Verdichtung wieder. Die Azimutbreite der Teilanordnungen ist somit nicht zwingend identisch mit der Azimutauflösung des Radargerätes.

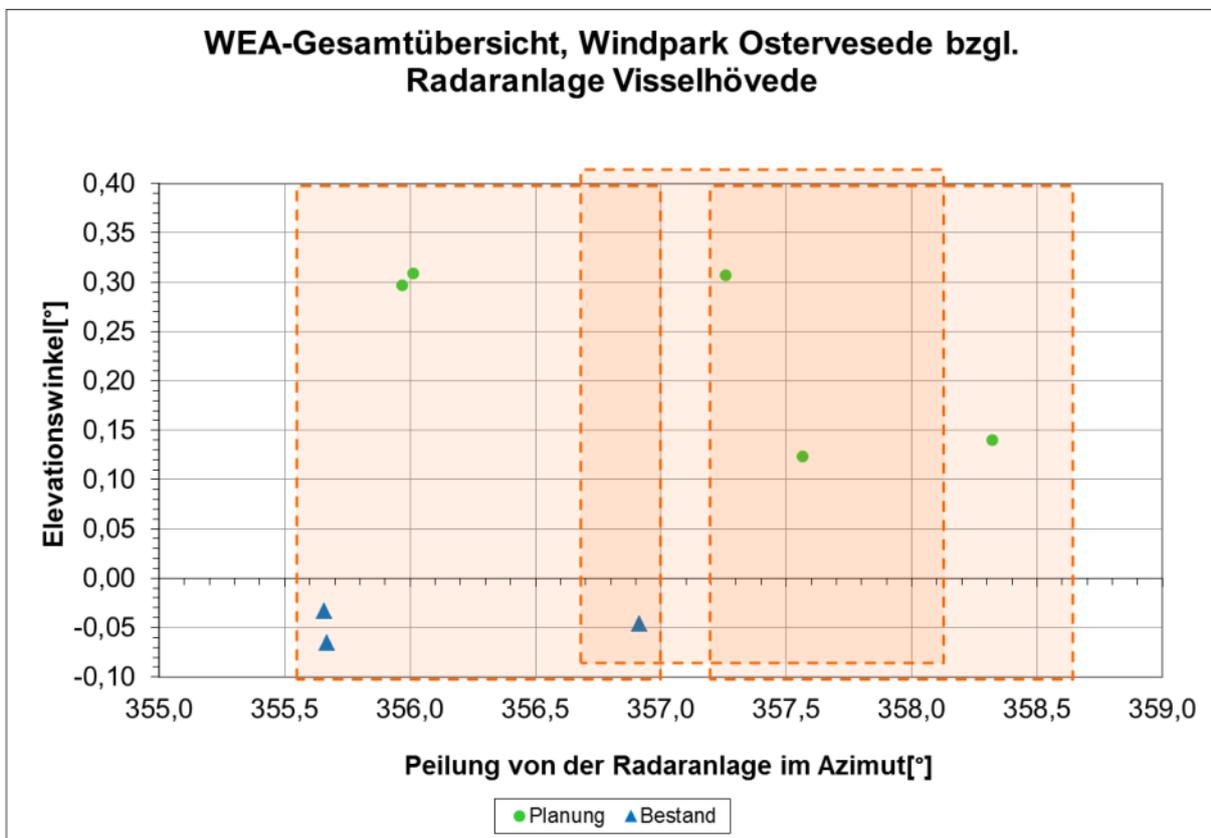


Abbildung 10: Perspektive zur Gondelanordnung gemäß Azimut und Elevation für die Position des Radars Visselhövede. Die Bereiche der analysierten Teilanordnungen sind durch farbige Flächen gekennzeichnet.

7 Gesamtbeurteilung/Zusammenfassung der Ergebnisse

Ergebnisse für die WP-Planung bzgl. des Radars Visselhövede:

Um eine Situation sicherzustellen, die auch bei Errichtung der geplanten WEAs für die Radaranlage in Visselhövede eine der bisherigen Betriebssituation gleichwertige Beeinflussung bzw. Radarreichweite schafft, ist die nachstehende WEA-Anordnung gemäß Abbildung 11 sowie Tabelle 4 zulässig:



Abbildung 11: Übersicht über den Windpark Ostervesede mit den geplanten Windenergieanlagen (grün). Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. der Radaranlage Visselhövede sind gelb dargestellt.

Standort	Anlage	WGS 84 Nord	WGS 84 Ost	Nabenhöhe [m]	Geländehöhe [m]	Elevation [°]	Distanz [m]	Winkel [°]
WEA 1	Enercon E-160 EP5 E3	53° 8' 23,91"	9° 37' 34,31"	119,52	37,53	0,1238	16218,77	357,5656
WEA 2	Enercon E-160 EP5 E3	53° 8' 18,28"	9° 37' 10,60"	166,6	38,48	0,2972	16069,93	355,9689
WEA 3	Enercon E-160 EP5 E3	53° 8' 11,60"	9° 37' 30,58"	166,6	39,5	0,3067	15841,83	357,2562
WEA 4	Enercon E-160 EP5 E3	53° 8' 4,79"	9° 37' 46,78"	119,52	39,55	0,14	15619,73	358,3229
WEA 5	Enercon E-160 EP5 E3	53° 8' 5,38"	9° 37' 12,78"	166,6	38,98	0,3093	15669,28	356,0139
Bestand 1	AN Bonus B76/2000	53° 4' 27,47"	9° 37' 35,10"	60	46	-0,0335	8920,56	355,6589
Bestand 2	AN Bonus B76/2000	53° 4' 23,26"	9° 37' 46,00"	60	44	-0,0462	8777,51	356,9154
Bestand 3	AN Bonus B76/2000	53° 4' 17,60"	9° 37' 36,42"	60	41	-0,0659	8614,46	355,668
Bestand 4	AN Bonus B76/2000	53° 4' 20,40"	9° 37' 22,37"	60	40	-0,0724	8724,28	353,9977

Tabelle 4: Koordinatenübersicht über die analysierte radartechnisch zulässige Aufstellung mit den Planungsanlagen im Windpark Ostervesede (grün) sowie der Vorbelastung (blau)

Die Abbildung 11 zeigt eine Luftbildaufnahme des Windparkgebietes als Detailansicht der grün gekennzeichneten geplanten Windenergieanlagen im Windpark Ostervesede. Die Koordinaten der geplanten WEA und der Vorbelastung sowie die jeweiligen Entfernungen, die Elevation und Azimutwinkelbezüge zum Radar Visselhövede sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Die zu erwartenden Reichweitenminderungen durch die grün gekennzeichneten geplanten Windenergieanlagen in Verbindung mit den blau gekennzeichneten WEA der Vorbelastung erfüllen das Kriterium von 96,2 %.

Bei der Realisierung der Planungsstandorte sind Ortsabweichungen in allen Richtungen gegenüber den Koordinaten gemäß Tabelle 4 in der Größenordnung des Turmdurchmessers (im unteren Höhenbereich) ohne Einfluss auf die Ergebnisse in allen Richtungen zulässig.

Für die vorliegende Radaranlage in Visselhövede, die als 3D-Radaranlage zur Luftverteidigung dient, können ohne zusätzliche Änderungen die geplanten Windenergieanlagen radartechnisch akzeptiert werden, da aufgrund der Untersuchungsergebnisse nur eine unerhebliche, messtechnisch jedoch aufgrund der Geringfügigkeit nicht feststellbare Reichweitenänderung gegenüber der heutigen Situation vorliegen wird.

Die Streufeldeinflüsse, bedingt durch die zukünftige Windparksituation mit den geplanten WEA, weisen eine geringe Intensitätszunahme auf, infolge derer jedoch

keine feststellbaren, verschattungswirksamen Auswirkungen auf das Radarsystem zu erwarten sind. Zusätzlicher Handlungsbedarf für die zulässigen geplanten Windenergieanlagen besteht bei den festgestellten Einflüssen nicht.

Hinweis:

Sämtliche Ergebnisse sind unter den für die untersuchten WEA-Standorte angegebenen Randbedingungen gültig. Ein Übertrag der Ergebnisse auf andere Windenergieanlagen oder auf andere Standorte ist nur mit Einschränkungen möglich. Bei Änderungen der WEA-Konstruktionen, der Standorte oder bei abweichenden Geländeprofilen verlieren die ermittelten Ergebnisse ihre Gültigkeit.

Alle Untersuchungsobjekte sind hinsichtlich Konstruktion und Material vom Auftraggeber vorgegeben worden. Alle Untersuchungen und theoretischen Analysen sind vom Sachverständigen persönlich durchgeführt worden. Der Schwerpunkt der Unterstützung durch Dipl. Math. O. Stelzner liegt in der Durchführung der Simulationsverfahren nach festgelegten Prozessen.

Alle genutzten Hilfsmittel sind Eigentum der Airbus Defence and Space GmbH, Betrieb Bremen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Lehre und der Erfahrung aus der Praxis.

Michael Gottschalk - SIG

Dipl.-Ing. (FH) Michael Gottschalk

Anhang A: Abkürzungen und Begriffe

HADR	=	Typenbezeichnung eines Radargerätes zur Luftverteidigung
ICAO	=	Internationale Zivilluftfahrtorganisation
Lfz	=	Luftfahrzeug
LV-Radar	=	Radar zur Luftverteidigung; 3D-Radar
MoM	=	Momentenmethode ; Analyseverfahren zur Hochfrequenzausbreitung
MPR	=	Typenbezeichnung eines Radargerätes zur Luftverteidigung
NH	=	Nabenhöhe
Radial	=	Betrachtung der Linie Radar-Zielobjekt
Reichweitenminderung	=	Maß für die Beschränkung/Minderung der radarwirksamen Einsehbarkeit in definierte Luftraumsektionen. Die ideale Betriebsbedingung liegt vor für einen Wert von 100 %.
RQS/RCS	=	Radar-Cross-Section (Radarquerschnitt/Radarreflexionsintensität)
RRP 117	=	Typenbezeichnung eines Radargerätes zur Luftverteidigung
SASS-C	=	Software von EUROCONTROL zur Radardatenaufzeichnung und Analyse bzgl. Positionsgenauigkeit in Range und Azimut sowie bzgl. der Probability of Detection für PSR und SSR
SSR/IFF	=	Secondary Surveillance Radar (Sekundärradar)
WEA	=	Windenergieanlage

Beantragung der bedarfsgerechten Befeuerung für das Windparkgebiet „Nr. 36 Ostervesede“

Nach der „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen AVV, Stand 24.04.2020“ müssen Luftfahrthindernisse über 100m Gesamthöhe gekennzeichnet werden. Dies umfasst die Tages- und die Nachtkennzeichnung.

Im Anhang 6 der AVV werden die Anforderungen für bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung an Windenergieanlagen festgelegt.

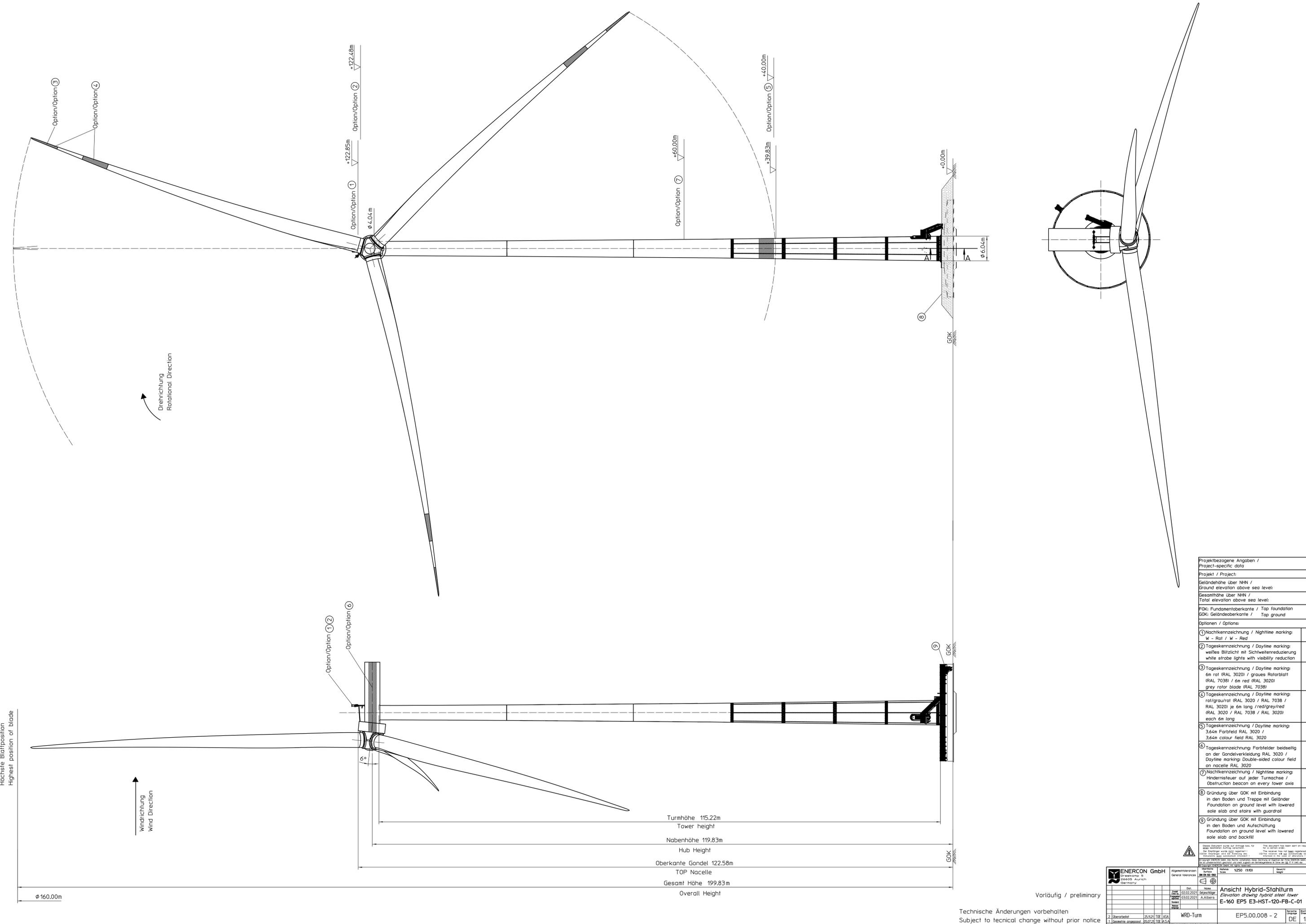
Der Anlagenbetreiber verpflichtet sich die beantragten Windenergieanlagen mit allen geforderten Bedingungen laut aktueller AVV auszustatten.

Die Technische Beschreibung der BNK ist unter „[18-01f-TB BNK](#)“ zu finden.

Es werden im Windeignungsgebiet jeweils

- 2 E-160 EP5 E3 Nabhöhe 119,58 m, Gesamthöhe 199,83 m Abb.1 und
- 3 E-160 EP5 E3 Nabhöhe 166,60 m, Gesamthöhe 246,60 m geplant s. Abb 2.

Das Projektgebiet ist dem beigefügten Lageplan zu entnehmen.



Höchste Blattposition
Highest position of blade

Ø 160.00m

Windrichtung
Wind Direction

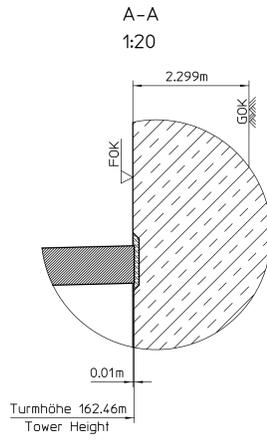
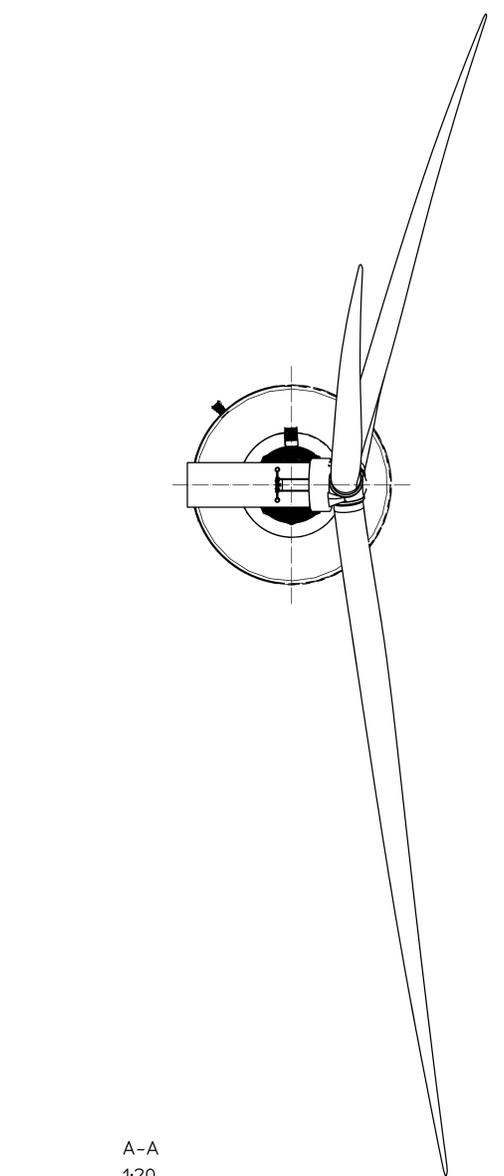
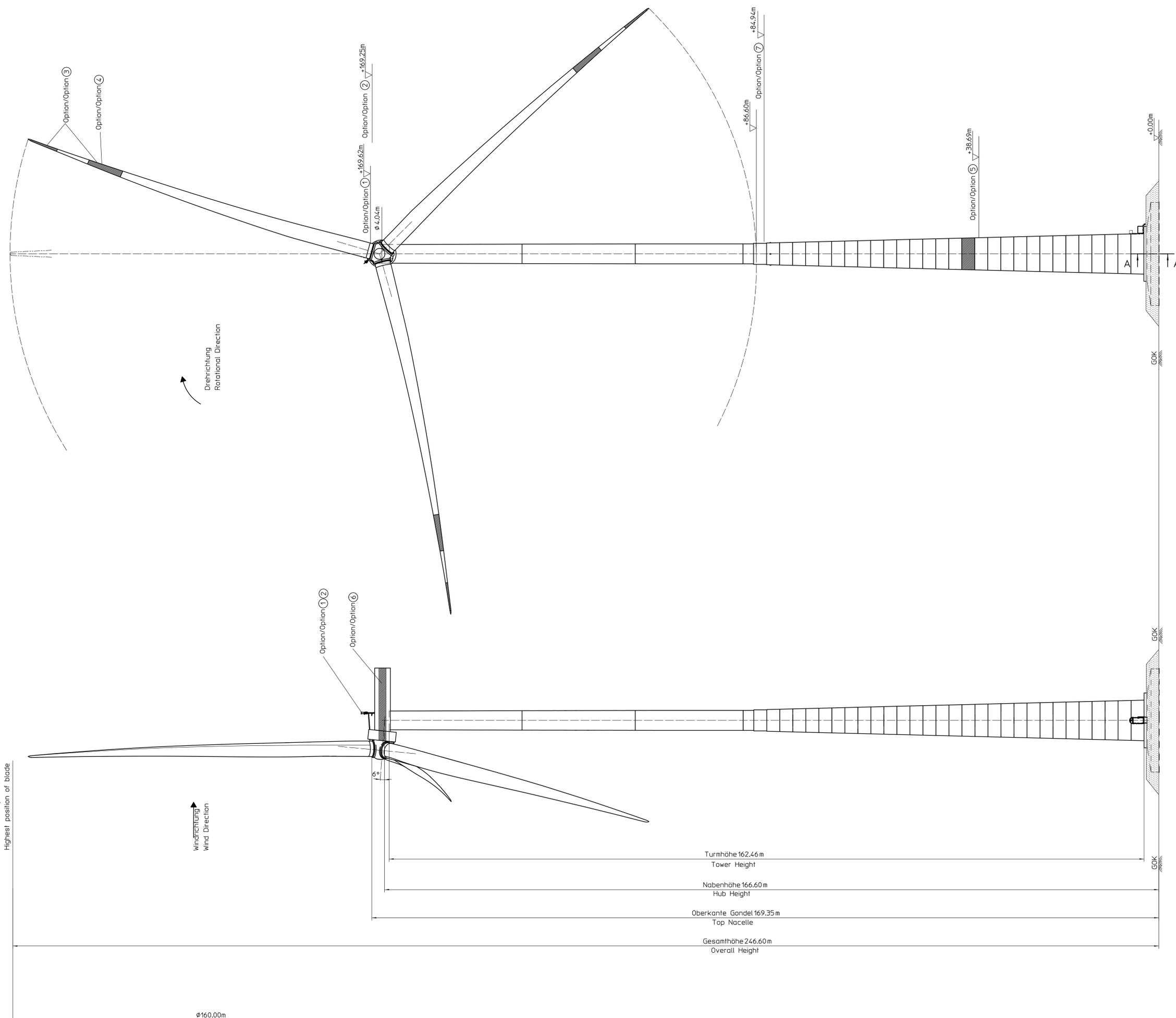
Drehrichtung
Rotational Direction

Turmhöhe 115.22m
Tower height
Nabenhöhe 119.83m
Hub Height
Oberkante Gondel 122.58m
TOP Nacelle
Gesamt Höhe 199.83m
Overall Height

Projektbezogene Angaben / Project-specific data	
Projekt / Project:	
Geländehöhe über NNH / Ground elevation above sea level:	
Gesamthöhe über NNH / Total elevation above sea level:	
FOK: Fundamentoberkante / Top foundation GOK: Geländeoberkante / Top ground	
Optionen / Options:	
① Nachkennzeichnung / Nighttime marking: W - Rot / W - Red	
② Tageskennzeichnung / Daytime marking: weißes Blitzlicht mit Sichtweitenreduzierung white strobe lights with visibility reduction	
③ Tageskennzeichnung / Daytime marking: 6m rot (RAL 3020) / graues Rotorblatt (RAL 7038) / 6m red (RAL 3020) grey rotor blade (RAL 7038)	
④ Tageskennzeichnung / Daytime marking: rot/grau/rot (RAL 3020 / RAL 7038 / RAL 3020) je 6m lang / red/grey/red (RAL 3020 / RAL 7038 / RAL 3020) each 6m long	
⑤ Tageskennzeichnung / Daytime marking: 3.64m Farbfeld RAL 3020 / 3.64m colour field RAL 3020	
⑥ Tageskennzeichnung / Daytime marking: Farbfelder beidseitig an der Gondelverkleidung RAL 3020 / Daytime marking: Double-sided colour field on nacelle RAL 3020	
⑦ Nachkennzeichnung / Nighttime marking: Hindernisse auf jeder Turmchse / Obstruction beacon on every tower axis	
⑧ Gründung über GOK mit Einbindung in den Boden und Treppe mit Geländer Foundation on ground level with lowered sole slab and stairs with guardrail	
⑨ Gründung über GOK mit Einbindung in den Boden und Aufschüttung Foundation on ground level with lowered sole slab and backfill	

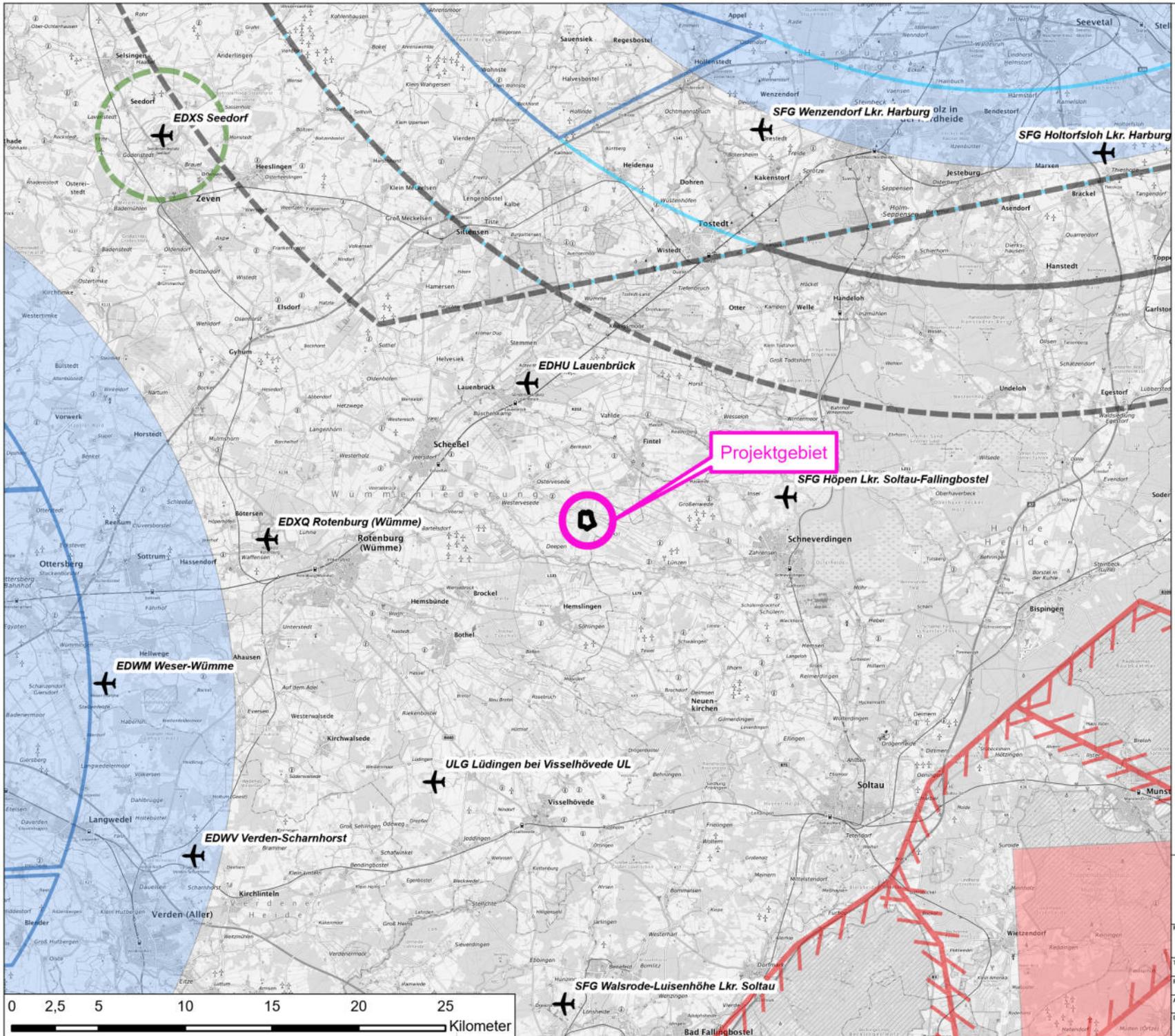
		Allgemeine Angaben General Information	
Standort Location	Name Name	Datum Date	Blatt Sheet
26605 Aulrich Germany	E-160 EP3	07.02.2021	1/1
WRD-Turm		Ansicht Hybrid-Stahlurm Elevation drawing hybrid steel tower	
EP5.00.008 - 2		E-160 EP3 E3-HST-120-FB-C-01	
2. Überarbeitet 25.11.21 TOE ASA		1. Geometrie angepasst 30.07.21 TOE ASA	
1. Geometrie angepasst 30.07.21 TOE ASA		1. Geometrie angepasst 30.07.21 TOE ASA	

Vorläufig / preliminary
 Technische Änderungen vorbehalten
 Subject to technical change without prior notice



Projektbezogene Angaben / Project-specific data	
Projekt / Project:	
Geländehöhe über NNH / Ground elevation above sea level:	
Gesamthöhe über NNH / Total elevation above sea level:	
FOK: Fundamentoberkante / Top foundation GOK: Geländeoberkante / Top ground	
Optionen / Options:	
① Nachtkennzeichnung / Nighttime marking: W - Rot / W - Red	
② Tageskennzeichnung / Daytime marking: weißes Blitzlicht mit Sichtweitenreduzierung white strobe lights with visibility reduction	
③ Tageskennzeichnung / Daytime marking: 6m rot (RAL 3020) / graues Rotarblatt (RAL 7038) / 6m red (RAL 3020) grey rotor blade (RAL 7038)	
④ Tageskennzeichnung / Daytime marking: rot/grau/rot (RAL 3020 / RAL 7038 / RAL 3020) je 6m lang / red/grey/red (RAL 3020 / RAL 7038 / RAL 3020) each 6m long	
⑤ Tageskennzeichnung / Daytime marking: 3m Farbfeld RAL 3020 / 3m colour field RAL 3020	
⑥ Tageskennzeichnung: Farbfelder beidseitig an der Gondelverkleidung RAL 3020 / Daytime marking: Double-sided colour field on nacelle RAL 3020	
⑦ Nachtkennzeichnung / Nighttime marking: Hindernisleuchte auf jeder Turmchse / Obstruction beacon on every tower axis	

ENERCON GmbH 24605 Aurich Germany		General Information Date: 27.05.2021 Author: A. Albers		Sheet: 5280 Sheet: 1/1	
5. Model Geometrie 17.03.21 TOE ASA 4. Nachtrag geändert 10.02.21 TOE RB 3. Überarbeitet 15.07.21 TOE ASA 2. Geometrie angepasst 05.07.21 TOE ASA 1. Element eingefügt 19.06.21 TOE ASA		WRD-Turm EP5,00,011 - 5		Ansichtszzeichnung Hybridturm elevation drawing hybrid tower E-160 EP5 E3-HT-166-ES-C-01	



Kartengrundlage:
 © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2017.
 Datenquellen: http://www.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open.pdf
www.dhds.de

naturwind
 Scheifstraße 35
 19055 Schwerin
 Tel.: 0385 / 77 88 37 0, Fax: 0385 / 77 88 37 29

Proj.-Bez.	Übersicht Flugsicherung	
Titel	Übersicht Flugsicherung	
Proj.-Nr.	gezeichnet von: A. Stühr	
Anl.-Nr.	kontrolliert von:	
Datum:	23.08.2021	Mastab: 1:300.000

Technische Beschreibung

Befuerung und farbliche Kennzeichnung

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: Momme Janssen, Jost Backhaus, 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	D0248364/14.0-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2021-11-18	de	DB	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
2	Befeuerungsleuchten	6
	2.1 Befeuerungsleuchten Gondel	6
	2.2 Befeuerungsleuchten Turm	7
3	Befeuerungsmanagement	8
4	Farbliche Kennzeichnung	9

Abkürzungsverzeichnis

AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
EPK	ENERCON PartnerKonzept
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivillufffahrtorganisation)
MOD	Ministry of Defence (Verteidigungsministerium des Vereinigten Königreichs)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (überwachende Steuerung und Datenerfassung)
STAC	Service technique de l'Aviation civile (technisches Zentrum der französischen Behörde für Zivillufffahrt)

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 zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen, die britischen Spezifikationen des MOD, die Spezifikationen der finnischen Behörde Trafi oder des französischen STAC werden berücksichtigt.

2 Befuerungsleuchten

ENERCON bezieht zertifizierte Befuerungsleuchten von Zulieferern. Eingesetzt werden ausschliesslich Leuchten, bei denen die Abstrahlung nach unten mittels hochwertiger Optiken sehr stark reduziert ist und nur minimal über den geforderten Lichtstärken liegt. Als Leuchtmittel werden Leuchtdioden verwendet.

Die Befuerungsleuchten sind an einem zentralen Steuerschrank, dem Steuerschrank Befuerung, angeschlossen. Der Steuerschrank Befuerung befindet sich in der Gondel der Windenergieanlage. Akkumulatoren übernehmen die Stromversorgung bei Netzausfall.

Je nach konfigurierter Befuerung ist eine Notstromversorgung bis zu 24 h möglich; die jeweils geltenden nationalen Vorschriften zur Notstromversorgung werden erfüllt.

2.1 Befuerungsleuchten Gondel

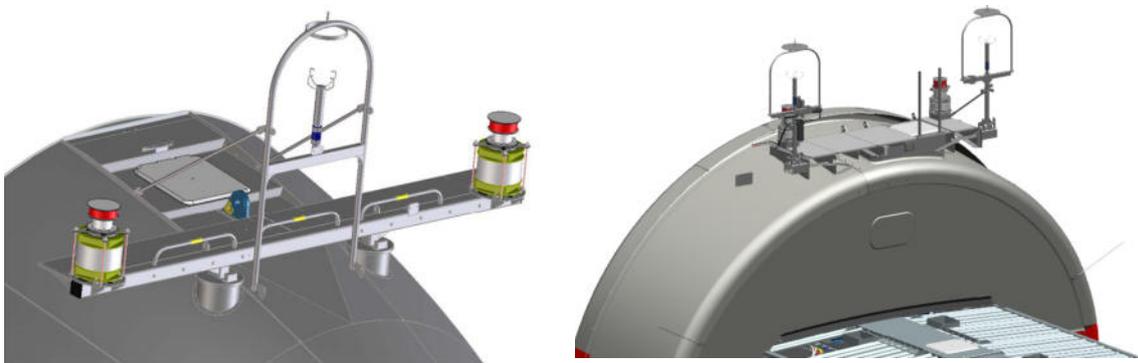


Abb. 1: Befuerung auf der Gondel, beispielhafte Darstellung

Die Befuerungsleuchten sind auf der Gondel der Windenergieanlage angebracht. Die Befuerungsleuchten sind in der Regel doppelt ausgeführt, um aus keiner Richtung von einem Hindernis verdeckt werden zu können.

Die Befuerungsleuchten auf der Gondel können als Hindernisfeuer oder Gefahrenfeuer ausgeführt sein.

Hindernisfeuer sind bei Nacht leuchtende Rundstrahl-Festfeuer mit einer mittleren Lichtstärke von mindestens 10 cd im horizontalen Strahlbereich (-2° bis $+8^\circ$).

Gefahrenfeuer sind bei Nacht rot blinkende und bei Tag weiß blinkende Rundstrahler. Bei einer möglichen Gefährdung des Luftverkehrs müssen Gefahrenfeuer installiert werden.

2.2 Befuerungsleuchten Turm

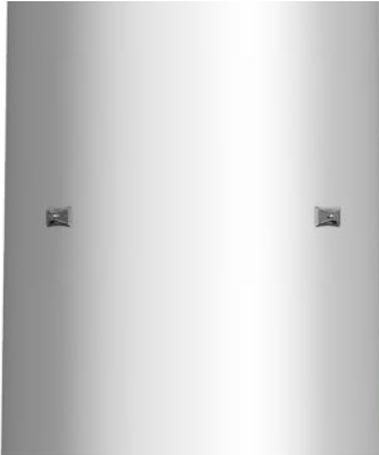


Abb. 2: Befuerungsleuchte am Turm

Durch behördliche Vorschriften kann eine Befuerung des Turms gefordert werden. Dazu wird der Turm mit einer, seltener mit zwei Befuerungsebenen mit jeweils 4 Standleuchten ausgerüstet. Eine Nachrüstung von Leuchten am Turm ist nur mit sehr hohem Aufwand möglich.

3 Befuerungsmanagement

Bei Windenergieanlagen der Plattform EP5 kann die technische Umsetzung der nachfolgend erläuterten Funktionen abweichen.

Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung

Die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung beschränkt die Lichtemission der Windenergieanlage auf jenen Zeitraum, in dem Luftfahrzeuge den sicherheitsrelevanten Bereich der Windenergieanlage durchqueren.

Parksynchronisation

Blinkende Gondelbefuerungsleuchten von Windenergieanlagen können 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 Befuerung von ENERCON Windenergieanlagen und die Systeme anderer Windenergieanlagen-Hersteller sind kompatibel.

Sichtweitenmessung

Die Befuerung einer Windenergieanlage kann mit einem Sichtweitenmessgerät und einer Lichtstärkenregelung ausgerüstet werden. Bei klarer Sicht wird die Lichtstärke der Befuerung reduziert. Dadurch wird Energie eingespart und eventuelle Beeinträchtigungen der Umgebung durch die Befuerung werden verringert. Eine Vernetzung der Sichtweitenmessgeräte an Windenergieanlagen in verschiedenen Windparks ist nicht möglich.

Fernüberwachung

Warn- und Störmeldungen der Befuerung werden automatisch über die Fernüberwachung ENERCON SCADA System erfasst. Überwacht werden der Ausfall der Versorgungsspannung, der Ausfall der Befuerungsleuchten, der Ausfall der Akkumulatoren der Notstromversorgung sowie Störungen am Sichtweitenmessgerät oder am Ladegerät für die Akkumulatoren.

Meldung von Ausfällen der Befuerung

Totalausfälle der Befuerung, 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 Befuerung kombiniert werden.

Die Ausführung der farblichen Kennzeichnung richtet sich nach den im Land oder in der Region geltenden Regelungen. In Deutschland kann die farbliche Kennzeichnung bei Windenergieanlagen in den Farben Achatgrau (RAL 7038) oder Lichtgrau (RAL 7035) mit einer verkehrsroten Kennzeichnung (RAL 3020) wie folgt realisiert werden.

Rotorblatt



Abb. 3: Farbliche Kennzeichnung am Rotorblatt

Zur farblichen Kennzeichnung werden 6 m breite Streifen an den Rotorblättern angebracht.

Gondel



Abb. 4: Farbliche Kennzeichnung an der Gondel, beispielhafte Darstellung

Zur farblichen Kennzeichnung wird ein 2 m hoher, umlaufender Farbstreifen an der Gondel angebracht.

Turm



Abb. 5: Farbliche Kennzeichnung am Turm, beispielhafte Darstellung

Zur farblichen Kennzeichnung wird ein 3 m hoher Farbstreifen in 40 m \pm 5 m Höhe am Turm angebracht.

In anderen Ländern und Regionen werden gegebenenfalls andere farbliche Kennzeichnungen der Windenergieanlage gefordert. Informationen dazu sind auf Anfrage verfügbar.

Technische Beschreibung

Regulierung der Befeuerung durch Sichtweitenmessgeräte

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, Jost Backhaus, 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	D0293153-2
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2020-11-30	de	DB	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
2	Sichtweitenregulierung nach AVV	5
3	Sichtweitenmessung	6

1 Allgemeines

Windenergieanlagen müssen abhängig von ihrer Höhe, ihrer exponierten Lage und den jeweils gültigen nationalen Vorschriften als Luftfahrthindernisse gekennzeichnet werden. In Deutschland wird die Befeuerung von Windenergieanlagen durch die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ (AVV) geregelt. Beim Einsatz von Sichtweitenmessgeräten an ENERCON Windenergieanlagen werden auch andere länderspezifische Regelungen, wie die der finnischen Behörde Trafi, berücksichtigt.

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 der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen unter folgenden Abschnitten zu finden:

Teil 2, Technische Spezifikation, Absatz 3.7

„Die Nennlichtstärke der Tagesfeuer nach Nummer 3.1 und Feuer W, rot (ES) nach Nummer 3.5 kann sichtweitenabhängig reduziert werden. Bei Sichtweiten über 5 Kilometern darf die Nennlichtstärke auf 30 % und bei Sichtweiten über 10 Kilometern auf 10 % reduziert werden. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach Anhang 4 der AVV. Die Einhaltung der geforderten Nennlichtstärken ist nachzuweisen.“

Anhang 4:

„Die Sichtweite ist als meteorologische Sichtweite mittels eines vom Deutschen Wetterdienst anerkannten Gerätes zu bestimmen. Die Sichtweitemessgeräte sind an einem geeigneten Ort zu installieren, im Falle von Windenergieanlagen auf dem Maschinenhaus. 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 Sichtweitemessgeräte sind fortlaufend aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind mindestens vier Wochen vorzuhalten. Der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitemessgerät und Windenergieanlagen ohne Sichtweitemessgerät darf maximal 1 500 Meter betragen. Bei Windenergieanlagen-Blöcken im Meeresbereich sind die Sichtweitemessgeräte lediglich entlang der äußeren Umgrenzung und deren Eckpunkte des Blocks anzubringen.“

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

3 Sichtweitenmessung

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

Funktionsprinzip Sichtweitenmessgerät

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.

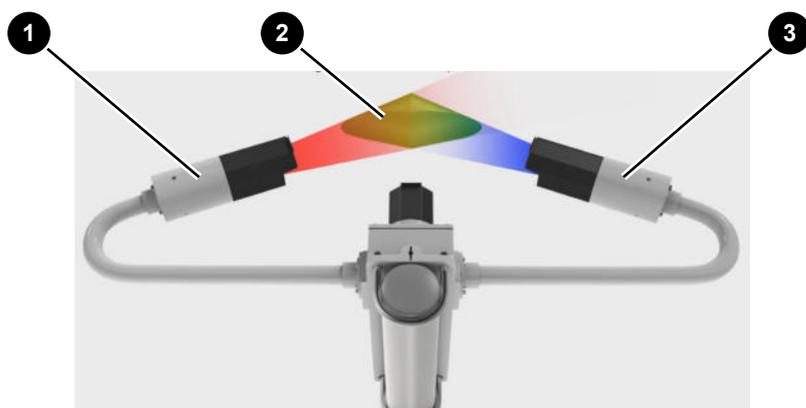


Abb. 1: Messbereich Sample Volume, beispielhafte Darstellung

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.

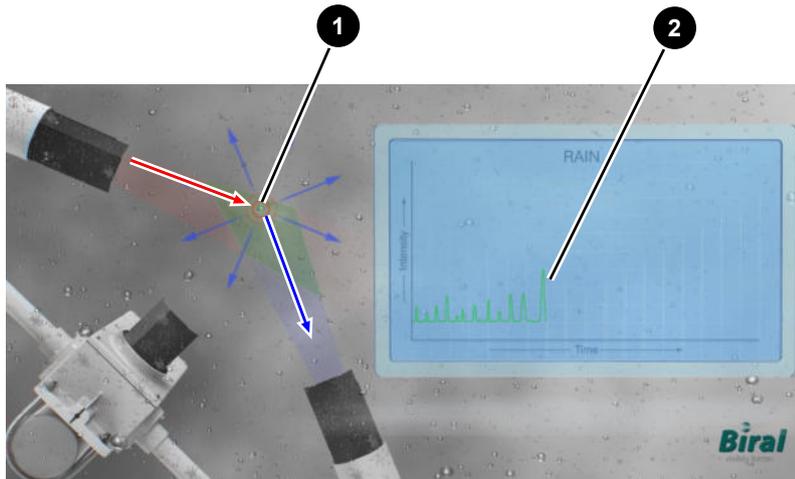


Abb. 2: Messbeispiel Regen

1	Partikel (Regentropfen)	2	Signalkurve
	Infrarotlicht		Streut/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.

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.

Einleitung

Eine bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung (BNK) 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.

Die Windenergieanlagen der EP5-Plattform können mit dem transponder-basierten BNK-System der Firma Lanthan ausgerüstet werden.

Aufbau

Das transponder-basierte BNK-System der Firma Lanthan besteht aus einem ATS-3-Verkehrsempfänger und einer Antenne. Die Komponenten werden in und auf der Gondel der Windenergieanlage installiert. Der Verkehrsempfänger ist direkt mit der Steuerung der Windenergieanlage und dem Befuerungsschrank verbunden. Der Verkehrsempfänger ist darüber hinaus über das Windpark-Netzwerk und eine VPN-Verbindung (Virtual Private Network) an einen Server der Firma Lanthan angebunden. Alternativ kann die Anbindung an den Lanthan-Server über eine LTE-Verbindung (Long Term Evolution) realisiert werden.

Funktionsweise

Zur Erfassung der Luftfahrzeuge wird das Transpondersignal der Luftfahrzeuge genutzt. Der Transponder eines Luftfahrzeugs sendet selbsttätig in Intervallen von ungefähr 1 s die Kennung des Luftfahrzeugs.

Der Verkehrsempfänger empfängt das Transpondersignal über die Antenne. Das Signal wird durch den Verkehrsempfänger zur Auswertung an einen Server der Firma Lanthan gesendet. Wird ein Luftfahrzeug erkannt, sendet der Server ein entsprechendes Signal zurück an den Verkehrsempfänger. Der Verkehrsempfänger aktiviert daraufhin die Befuerungsleuchten der Windenergieanlage. Verlässt das Luftfahrzeug den Erfassungsbereich des Verkehrsempfängers, werden die Befuerungsleuchten wieder deaktiviert.

Der Status des BNK-Systems wird direkt an die Steuerung der Windenergieanlage übermittelt. Je nach Status generiert die Windenergieanlage entsprechende Statusmeldungen.

Technisches Datenblatt

Notstromversorgung der Befeuerung

ENERCON Windenergieanlagen EP5

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: Momme Janssen, Jost Backhaus, Stefan Lütkemeyer, 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	D0901509/1.2-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2020-12-16	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

Abkürzungsverzeichnis

IR	Infrarot
USV	Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung

Übersicht über die Befeuerungsleuchten

Die folgenden Tabellen enthalten Angaben zu den verfügbaren Befeuerungsleuchten in den Kombinationsmöglichkeiten von USV-Schränken und Akkuschränk.

Aufgrund unterschiedlicher Akkuspannung ist bei einer Kombination von USV-Schrank QSL3-light und Akkuschränk QAS3 keine Notstrombefeuerung verfügbar.

Tab. 1: USV-Schrank QLS3-light ohne Akkuschränk QAS3

Merkmalswert Gondelbefeuerung	Merkmalswert Intensität Gondelbefeuerung	Blitzrate		Notstromzeit in h		Bezeichnung laut Datenblatt
		Tag	Nacht	Mit Turmbefeuerung ¹	Ohne Turmbefeuerung	
Hindernisfeuer	32 cd Öffnungswinkel -2° bis +10°	-	konstant	-	-	Q 15940
Hindernisfeuer	32 cd Öffnungswinkel -2° bis +10°/850 nm, rt/IR	-	konstant	0,5	1	Q 15940
Gefahrenfeuer Nacht mit Infrarot	100 cd/850 nm, rt/IR	-	W, rot	4	10,5	Q 16096
Gefahrenfeuer Nacht	2 000 cd, rt	-	20 fpm	-	10	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	20 000 cd/2 000 cd, ws/rt	20 fpm	20 fpm	-		Q 14590
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	2 000 cd/200 cd, rt/rt	40 fpm	40 fpm	-	17,5	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	2 000 cd/200 cd/850 nm, rt/rt/IR	40 fpm	40 fpm	-	11	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	20 000 cd/2 000 cd/850 nm, ws/rt/IR	20 fpm	20 fpm	-	-	Q 14883
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	20 000 cd/2 000 cd, ws/ws	20 fpm	20 fpm	-	-	Q 14590

¹Die Turmbefeuerung besteht aus 2 Ebenen mit je 4 Leuchten (10 cd/25 mW/IR).

Tab. 2: USV-Schrank QLS3-RPI 240 W ohne Akkuschrank QAS3

Merkmalswert Gondelbefeuerung	Merkmalswert Intensität Gondelbefeuerung	Blitzrate		Notstromzeit in h		Bezeichnung laut Datenblatt
		Tag	Nacht	Mit Turmbefeuerung ¹	Ohne Turmbefeuerung	
Hindernisfeuer	32 cd Öffnungswinkel -2° bis +10°	-	konstant	-	6	Q 15940
Hindernisfeuer	32 cd Öffnungswinkel -2° bis +10°/850 nm, rt/IR	-	konstant	2,5	3,5	Q 15940
Gefahrenfeuer Nacht mit Infrarot	100 cd/850 nm, rt/IR	-	W, rot	17 ²	25,5	Q 16096
Gefahrenfeuer Nacht	2 000 cd, rt	-	20 fpm	10,5	24	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	20 000 cd/2 000 cd, ws/rt	20 fpm	20 fpm	5,5	7,5	Q 14590
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	2 000 cd/200 cd, rt/rt	40 fpm	40 fpm	10,5	24	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	2 000 cd/200 cd/850 nm, rt/rt/IR	40 fpm	40 fpm	10,5	24	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	20 000 cd/2 000 cd/850 nm, ws/rt/IR	20 fpm	20 fpm	5,5	7,5	Q 14883
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	20 000 cd/2 000 cd, ws/ws	20 fpm	20 fpm	5,5	7,5	Q 14590

¹Die Turmbefeuerung besteht aus 2 Ebenen mit je 4 Leuchten (10 cd/25 mW/IR).

²Die Turmbefeuerung besteht aus 1 Ebene mit 4 Leuchten (10 cd).

Tab. 3: USV-Schrank QLS3-RPI 960 W ohne Akkuschrank QAS3

Merkmalswert Gondelbefeuerung	Merkmalswert Intensität Gondelbefeuerung	Blitzrate		Notstromzeit in h		Bezeichnung laut Datenblatt
		Tag	Nacht	Mit Turmbefeuerung ¹	Ohne Turmbefeuerung	
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	50 000 cd/2 000 cd/850 nm, ws/ws/IR	40 fpm	40 fpm	4	4	Q 14953

¹Die Turmbefeuerung besteht aus 2 Ebenen mit je 4 Leuchten (10 cd/25 mW/IR).

Tab. 4: USV-Schrank QLS3-RPI 240 W mit Akkusschrank QAS3

Merkmalswert Gondelbefeuerung	Merkmalswert Intensität Gondelbefeuerung	Blitzrate		Notstromzeit in h		Bezeichnung laut Datenblatt
		Tag	Nacht	Mit Turmbefeuerung ¹	Ohne Turmbefeuerung	
Hindernisfeuer	32 cd Öffnungswinkel -2° bis +10°	-	konstant	-	19	Q 15940
Hindernisfeuer	32 cd Öffnungswinkel -2° bis +10°/850 nm, rt/IR	-	konstant	9	11	Q 15940
Gefahrenfeuer Nacht mit Infrarot	100 cd/850 nm, rt/IR	-	W, rot	50,9 ²	77	Q 16096
Gefahrenfeuer Nacht	2 000 cd, rt	-	20 fpm	31,5	72	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	20 000 cd/2 000 cd, ws/rt	20 fpm	20 fpm	16,5	23,5	Q 14590
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	2 000 cd/200 cd, rt/rt	40 fpm	40 fpm	31,5	72	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	2 000 cd/200 cd/850 nm, rt/rt/IR	40 fpm	40 fpm	31,5	72	Q 15731
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	20 000 cd/2 000 cd/850 nm, ws/rt/IR	20 fpm	20 fpm	16,5	23,5	Q 14883
Gefahrenfeuer Tag und Nacht	20 000 cd/2 000 cd, ws/ws	20 fpm	20 fpm	5,5	7,5	Q 14590

¹Die Turmbefeuerung besteht aus 2 Ebenen mit je 4 Leuchten (10 cd/25 mW/IR).

²Die Turmbefeuerung besteht aus 1 Ebene mit 4 Leuchten (10 cd).

Tab. 5: USV-Schrank QLS3-RPI 960 W mit Akkusschrank QAS3

Merkmalswert Gondelbefeuerung	Merkmalswert Intensität Gondelbefeuerung	Blitzrate		Notstromzeit in h		Bezeichnung laut Datenblatt
		Tag	Nacht	Mit Turmbefeuerung ¹	Ohne Turmbefeuerung	
Gefahrenfeuer Tag und Nacht mit Infrarot	50 000 cd/2 000 cd/850 nm, ws/ws/IR	40 fpm	40 fpm	12,5	12,5	Q 14953

¹Die Turmbefeuerung besteht aus 2 Ebenen mit je 4 Leuchten (10 cd/25 mW/IR).