

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

Windpark Bartelsdorf 2, Errichtung von fünf Windenergieanlagen (Erweiterung eines bestehenden Windpark) mit einer Gesamthöhe von 238,9 Metern

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) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o RWE Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail Daniel.Borrmann@rwe.com		Telefon 0511-2883216	Fax 0511-2883290

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o RWE Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail -		Telefon 0511-2883230	Fax 0511-2883290

Hindernisdaten

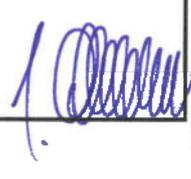
Hindernisart Windenergieanlage Typ Nordex N149, 164,0 Meter Nabenhöhe	Standort³ Landkreis Rotenburg (Wümme), Gemeinde Scheeßel, Außenbereich
Zeitraum⁴ von permanent bis permanent	

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 35,83		Höhe über Grund⁶ 238,9		Bemerkungen⁹ WEA 01	
Gemarkung Bartelsdorf	Flur 4	Flurstück 143/1, 147/1	Nord⁷ 53°7'8,68"	Ost⁸ 9°29'54,47"	

Ort, Datum, Unterschrift

Hannover, den **23. Sep. 2020**  

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)

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

Windpark Barteldorf 2, Errichtung von fünf
Windenergieanlagen (Erweiterung eines
bestehenden Windpark) mit einer Gesamthöhe von
238,9 Metern

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) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o RWE Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail Daniel.Bormann@rwe.com		Telefon 0511-2883216	Fax 0511-2883290

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o RWE Renewables		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail -		Telefon 0511-2883230	Fax 0511-2883290

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage Typ Nordex N149, 164,0 Meter Nabenhöhe	Standort³ Landkreis Rotenburg (Wümme), Samtgemeinde Bothel, Gemeinde Brockel, Außenbereich
Zeitraum⁴ von permanent bis permanent	

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 34,43		Höhe über Grund⁶ 238,9		Bemerkungen⁹ WEA 02	
Gemarkung Brockel	Flur 13	Flurstück 40, 41	Nord⁷ 53°6'57,44"	Ost⁸ 9°30'5,58"	

Ort, Datum, Unterschrift Hannover, den 23. Sep. 2020	
---	---

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)

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

Windpark Bartelsdorf 2, Errichtung von fünf Windenergieanlagen (Erweiterung eines bestehenden Windpark) mit einer Gesamthöhe von 238,9 Metern

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) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o RWE Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail Daniel.Borrmann@rwe.com		Telefon 0511-2883216	Fax 0511-2883290

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail -		Telefon 0511-2883230	Fax 0511-2883290

Hindernisdaten

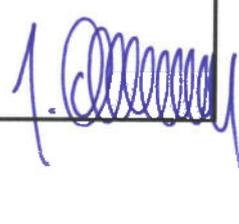
Hindernisart Windenergieanlage Typ Nordex N149, 164,0 Meter Nabhöhe	Standort³ Landkreis Rotenburg (Wümme), Samtgemeinde Bothel, Gemeinde Brockel, Außenbereich
Zeitraum⁴ von permanent bis permanent	

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 35,85		Höhe über Grund⁶ 238,9		Bemerkungen⁹ WEA 03	
Gemarkung Brockel	Flur 13	Flurstück 48	Nord⁷ 53°6'50,20"	Ost⁸ 9°30'28,30"	

Ort, Datum, Unterschrift

Hannover, den
12.3. Sep. 2020  

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)

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

Windpark Bartelsdorf 2, Errichtung von fünf Windenergieanlagen (Erweiterung eines bestehenden Windpark) mit einer Gesamthöhe von 238,9 Metern

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) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail Daniel.Borrmann@rwe.com		Telefon 0511-2883216	Fax 0511-2883290

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail -		Telefon 0511-2883230	Fax 0511-2883290

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage Typ Nordex N149, 164,0 Meter Nabenhöhe	Standort³ Landkreis Rotenburg (Wümme), Samtgemeinde Bothel, Gemeinde Brockel, Außenbereich
Zeitraum⁴ von permanent	bis permanent

permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 34,38		Höhe über Grund⁶ 238,9		Bemerkungen⁹ WEA 04	
Gemarkung Brockel	Flur 12	Flurstück 19	Nord⁷ 53°6'53,68"	Ost⁸ 9°30'57,99"	

Ort, Datum, Unterschrift Hannover, den 23. Sep. 2020	
---	---

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)

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

Windpark Bartelsdorf 2, Errichtung von fünf
Windenergieanlagen (Erweiterung eines
bestehenden Windpark) mit einer Gesamthöhe von
238,9 Metern

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) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o RWE Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail Daniel.Borrmann@rwe.com		Telefon 0511-2883216	Fax 0511-2883290

Kostenschuldner(in)²

Frau, Herr, Firma (genaue Bezeichnung des Unternehmens und Name des gesetzlichen Vertreters) RWE Brise Windparkbetriebsgesellschaft mbH, c/o RWE Renewables GmbH		Anschrift (Straße, Nr., PLZ, Ort) Lister Straße 10 30163 Hannover	
E-Mail -		Telefon 0511-2883230	Fax 0511-2883290

Hindernisdaten

Hindernisart Windenergieanlage Typ Nordex N149, 164,0 Meter Nabenhöhe	Standort³ Landkreis Rotenburg (Wümme), Samtgemeinde Bothel, Gemeinde Brockel, Außenbereich
Zeltraum⁴ von permanent	bis permanent

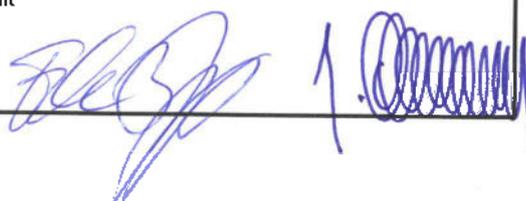
permanent
 temporär
 unbekannt
 (bitte Zutreffendes ankreuzen)

Koordinaten (Messung mit WGS 84)

Höhe über NN⁵ 34,92		Höhe über Grund⁶ 238,9		Bemerkungen⁹ WEA 05	
Gemarkung Brockel	Flur 12	Flurstück 26	Nord⁷ 53°6'50,81"	Ost⁸ 9°31'23,30"	

Ort, Datum, Unterschrift

Hannover, den
23. Sep. 2020



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)

Allgemeine Dokumentation
Kennzeichnung von Nordex
Windenergieanlagen
Anlagenklasse Nordex Delta4000

Rev. 02/31.05.2019

Dokumentennr.:	E0004000420
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -

Dokument wird elektronisch verteilt.

Original mit Unterschriften bei Nordex Energy GmbH, Department Engineering.

Das vorliegende Dokument wurde von der Nordex Energy GmbH und/oder einem mit der Nordex Energy GmbH im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen erstellt.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy GmbH. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy GmbH, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy GmbH ist untersagt.

© 2019 Nordex Energy GmbH, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

1. Zweck dieses Dokuments

Zum Schutz tief fliegender Luftfahrzeuge besteht in bestimmten Fällen die Pflicht zur Kennzeichnung und Befeuerung von Windenergieanlagen. Dieses Dokument gibt Hinweise zu den Richtlinien und zeigt die von Nordex verwendeten Markierungen und Gefahrenfeuer zur Kennzeichnung von Windenergieanlagen. Es werden nicht die Richtlinien für Offshore-Windenergieanlagen betrachtet. Weiterhin wird dargestellt, welche Möglichkeiten der Gestaltung sich für den Kunden ergeben.

Richtlinien

Die International Civil Aviation Organisation (ICAO) hat für die Befeuerung und farbliche Gestaltung von hohen Bauwerken in Anhang 14 zur "Convention on International Civil Aviation" Empfehlungen ausgesprochen. Die Umsetzung geschieht in jedem Land auf unterschiedliche Weise. Dadurch sind die rechtlichen Anforderungen an Befeuerung und Markierung von Windenergieanlagen vor jedem Projekt detailliert zu planen.

Auch regional oder sogar lokal kann es unterschiedliche Regelungen geben, beispielsweise durch geographische Besonderheiten, Flugplätze, militärische Auflagen, etc. Für jedes Windpark-Projekt müssen deshalb die lokalen Richtlinien im Stadium der frühen Projektplanung bekannt sein.

2. Eigenschaften und Optionen für Gefahrenfeuer

Nordex bietet Gefahrenfeuer von verschiedenen Herstellern an. Der Verbauort ist auf dem hinteren Maschinenhausdach, bei Blickrichtung vom Rotor, siehe Abb. 1.



Abb. 1: Beispielhafte Verbauposition Gefahrenfeuer bei Delta4000

Nordex empfiehlt die Verwendung von zwei Feuern, da bei Windstille durch den stehenden Rotor aus bestimmten Blickrichtungen ein Feuer dauerhaft abgedeckt werden könnte.

Gemeinsame Merkmale der Gefahrenfeuer sind:

- nur LED-Leuchten
- blinkende Leuchten
- Dämmerungssensor bei Leuchten mit unterschiedlicher Tag- und Nachtkennzeichnung
- rote bzw. weiße Leuchten
- Synchronisation der Blinkfrequenz aller Feuer eines Parks durch GPS (Global Positioning System)

Folgende zusätzliche oder abweichende Eigenschaften sind als Option möglich:

- Einzel- oder Doppelfeuer
- Dauerlicht
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für unterschiedliche Zeiträume
- Nachtkennzeichnung mit weißem Licht
- Astronomische Uhr als Steuerung, die den Sonnenstand in Abhängigkeit von Datum und geographischer Position ermittelt, für die Umschaltung zwischen Tag und Nachtbefeuern
- Sichtweitenmessgerät zur Helligkeitsreduzierung, da bei klarem Wetter eine geringere Leuchstärke ausreichend ist

3. Kennzeichnungen Gondel

3.1 Tagkennzeichnungen für die Gondel

Farbliche Gestaltung der Gondel

Für Anlagen mit einer Gesamtbauwerkshöhe über 150 m, gemessen mit einer Blattspitze oben, wird in vielen Ländern eine Tageskennzeichnung vorgeschrieben. Diese kann durch eine rote Fläche definierter Größe auf der linken und rechten Gondelseite realisiert werden. Das Rot im Farbton RAL 3020 hat, genau wie die graue Standardfarbe RAL 7035, einen Glanzgrad von 30 ± 10 Glanzeinheiten nach DIN 67530.



Abb. 2: *Beispielhafte Kennzeichnung Maschinenhaus Delta4000 mit roter Tageskennzeichnung*

Tagesbefuerung

Alternativ kann auch ein weißes Tagesfeuer mit den Lichtstärken 20.000, 50.000 oder 100.000 cd, abhängig von den lokalen Vorgaben, auf der Anlage montiert werden. Die Auswahl dieser Befuerung kann auch einen Einfluss auf die farbliche Gestaltung der Blätter haben und muss im Vorfeld des Projekts immer mit Nordex abgestimmt werden. Weitere Infos hierzu und landesspezifische Angaben sind in dem Dokument für das jeweilige Land dargestellt.

3.2 Kundenspezifische Gestaltung

Bei der Gestaltung der Gondel können Kundenlogos angebracht werden, hierfür sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei Gesamtbauwerkshöhe >150 m, Gestaltungsfläche von 1500 x 4000 mm pro Gondelseite, siehe Abb. 3.
- bei Gesamtbauwerkshöhe unter 150 m, Gestaltungsfläche von 1500 x 11500 mm pro Gondelseite, siehe Abb. 3.
- Die Logos müssen als Vektorgrafik vorliegen, Dateiformat .eps oder .ai.
- Farbangaben für das Logo sind am besten im RAL-Ton anzugeben, alternativ ist Verwendung von Pantone, HKS oder CMYK-System möglich.

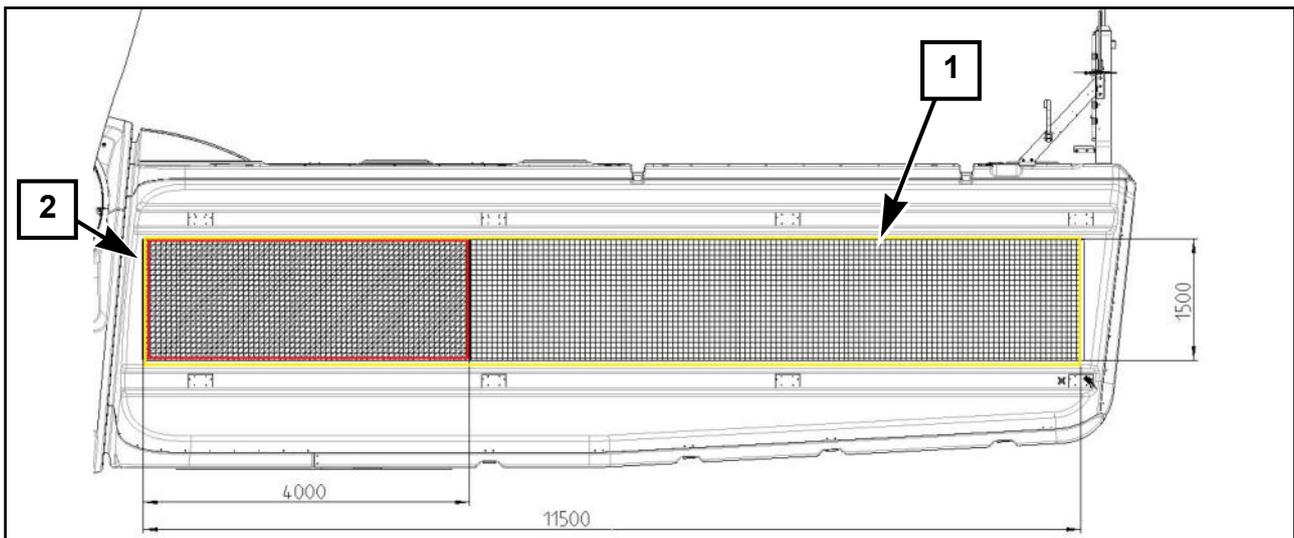


Abb. 3: Position und Größe für Kundenlogo an Delta4000-Anlagen

- 1 Bauwerkshöhe unter 150 m
- 2 Bauwerkshöhe über 150 m

3.3 Gefahrenfeuer für die Gondel

Für die Befuerung der Gondel in der Nacht bietet Nordex Feuer mit einer Stärke von 10, 32, 170, 200, 1.000, oder 2.000 cd an, die rot mit verschiedenen Frequenzen oder konstant leuchten. Da sich die Auswahl der Befuerung nach den Ländervorgaben und projektspezifischen Anforderungen richtet, sind mögliche Kombinationen im Vorfeld immer mit Nordex abzustimmen.

Die angebotenen Leuchten decken national und international gängige Blinkfrequenzen ab. Hierbei insbesondere die ICAO-Richtlinien Kapitel 6 von ICAO Annex 14 Vol. I vom 10.11.2016 beachten.

Die Umschaltung bei unterschiedlicher Tag-/Nachtbefuerung, bzw. Einschaltung bei nur Nachtbefuerung erfolgt durch einen Dämmerungssensor bei einem Umgebungslicht von 40-80 Lux. Bei Einsatz eines Master-Slave-Systems zur Umschaltung ist mindestens ein Master-System pro Windpark einzusetzen, da diese die Sichtweiteninformationen an die Slave-Systeme per Funk oder über das existente kabelgebundene Windparknetzwerk kommunizieren.

Infrarot-Gefahrenfeuer

LEDs der konventionellen Gefahrenfeuer strahlen im sichtbaren Lichtspektrum nur in einer sehr geringen Bandbreite und sind daher bei Nachtflügen mit Nachtsichtgerät nicht wahrnehmbar. Aus diesem Grund schreiben die nationalen Bestimmungen einiger Länder alternativ oder ergänzend zum konventionellen Gefahrenfeuer eine Gefahrenkennzeichnung mit IR-Feuern vor. Diese emittieren eine Wellenlänge im Empfindlichkeitsbereich von Nachtsichtgeräten.

Hierfür bietet Nordex verschiedene Ausstattungen an, um die gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Der Einsatz von IR-Feuern kann je nach Landesforderungen auch am Turm erfolgen.

4. Kennzeichnungen für den Turm

4.1 Tageskennzeichnung für den Turm

Abhängig von Landesvorgaben und Bauwerkshöhe können die Türme bei Bedarf mit einem Farbring markiert werden.



Abb. 4: Roter Farbring an Anlage mit Gesamthöhe >150 m

4.2 Turmbefeuerung zur Nachtkennzeichnung

Um den international unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich der Befeuerung der Türme gerecht zu werden, hat Nordex verschiedene Turmfeuervarianten zur Auswahl. Es ist der Einsatz von Leuchten mit einer Stärke von 10, 32 oder 50 cd möglich. Pro Turmfeuerebene werden hierzu 4 bis 6 Leuchten (ICAO LIOL Typ A) gleichmäßig um den Turm verteilt. Die Höhe der Ebenen richten sich nach den regionalen oder nationalen Vorschriften. Das Ein-/Ausschalten erfolgt bei einem Umgebungslicht von 40-80 Lux. Die genauen Einsatzmöglichkeiten sind im Vorfeld mit Nordex abzustimmen, da die Anforderungen sehr unterschiedlich sind.

Tabelle 1: mögliche Gefahrenfeuer Turm

Anzahl Leuchten	Nachtleuchtstärke [cd]	Nachtfarbe	Blickfrequenz [fpm]
4/6	10	rot/rot+IR	konstant
4	32	rot	konstant
4	50	rot	konstant

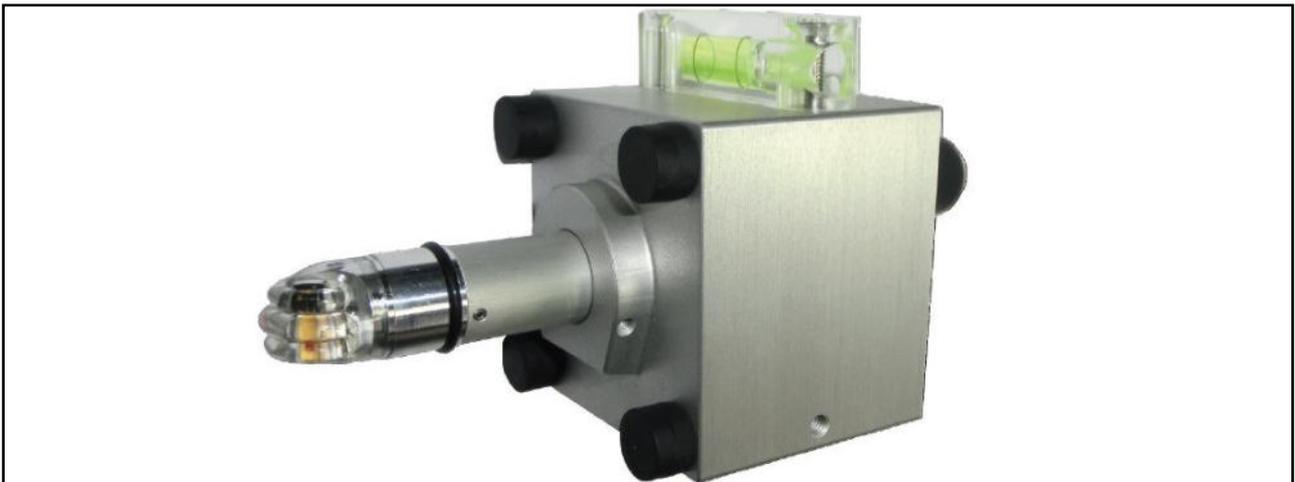


Abb. 5: Beispiel für eine Turmbefeuerungsleuchte

Infrarot-Gefahrenfeuer

Der Einsatz von IR-Feuern kann je nach Landesanforderungen auch am Turm erfolgen und wird dann gemeinsam mit den Leuchten realisiert.

5. Blattkennzeichnungsvarianten

Die nationalen Gesetze schreiben für Windkraftanlagen in Abhängigkeit von lokalen Anforderungen oder der Gesamtbauwerkshöhe eine farbliche Kennzeichnung der Rotorblätter vor. Diese kann abhängig von alternativ zu verwendenden Tagesfeuern auch innerhalb eines Landes unterschiedlich sein. Standardmäßig bietet Nordex die folgende farbliche Variante an, die komplett im RAL-Farbtönen 7035 und mit einem Glanzgrad von 30 lackiert ist.

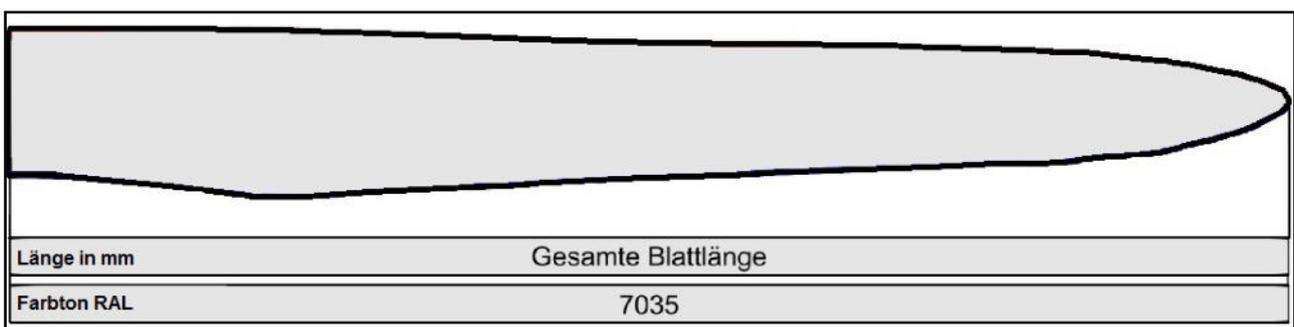


Abb. 6: Standardvariante für Farbgebung Blatt

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung des Blatts siehe Abb. 7. Die Verwendung richtet sich nach der Gesamtbauwerkshöhe, Projektanforderungen oder den rechtlichen Landesvorgaben.



Das Blatt kann an der Spitze eine graue Farbgebung (RAL 7035) von ca. 200 mm Länge haben.

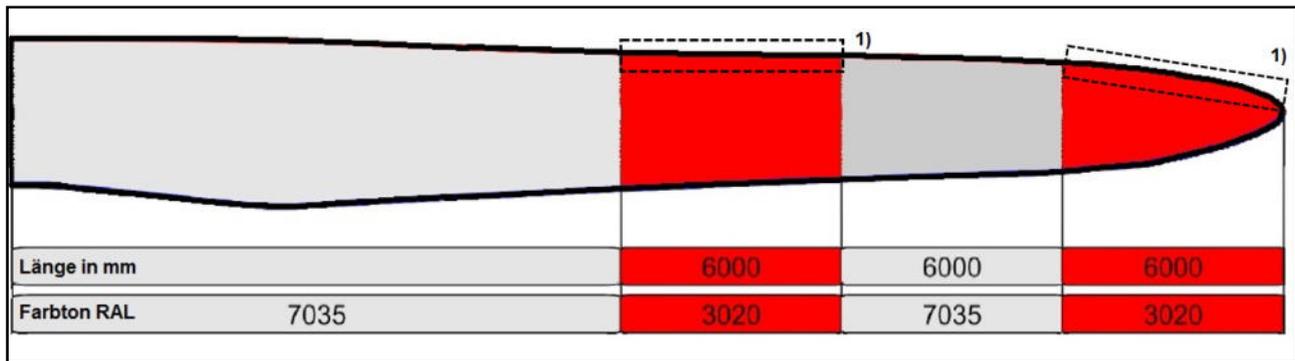


Abb. 7: Möglich Farbvariante für Blattfarbgebung

1 möglicher grauer Streifen (RAL 7035) Erosionsschutzlack von 200 mm Breite

Weiterhin bietet Nordex Blätter mit einem roten Streifen von 6 m Breite, mit Streifen im Orange-Farbton RAL 2009 oder schwarz-gelben Streifen an. Aufgrund verschiedener Landesvorgaben ist die genaue Blattfarbgebung im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

6. Farbgebung der Außenkomponenten

Tabelle 2: Farbgebung der Komponenten

Komponente	Farbgebung/Glanzgrad
Turm	RAL 7035 (lichtgrau) Glanzgrad von 30 Einheiten (matt-seidenmatt)
Maschinenhaus	
Rotornabe	
Rotorblätter	
Gesamtbauwerkshöhe > 150 m	
Turm	optionaler Farbring: RAL 3020 (verkehrsrot)
Maschinenhaus	optionale rote Kennzeichnung
Rotornabe	RAL 7035 (lichtgrau)
Rotorblätter	3 Streifen Rot-lichtgrau-rot von Spitze mit je 6 m Breite

Tabelle 3: Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
GPS	Global Positioning System
ICAO	International Civil Aviation Organization
LIOL	Low Intensity Obstruction Light
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
info@nordex-online.com
<http://www.nordex-online.com>

Vertriebsdokument
Kennzeichnung von Nordex
Windenergieanlagen in Deutschland

Rev. 08/31.07.2019

Dokumentennr.:	NALL01_064691
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -

Dokument wird elektronisch verteilt.

Original mit Unterschriften bei Nordex Energy GmbH, Department Engineering.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokumentes im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy GmbH. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy GmbH, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy GmbH ist untersagt.

© 2019 Nordex Energy GmbH, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta	N117/3600 N117/3000 controlled N131/3600 N131/3000 controlled N131/3900 N117/3000 N131/3000 N131/3300 N100/3300
Delta	Delta4000	N133/4.8, N149/4.0-4.5, N149/5.X, N163/5.X

2. Deutschland

In Deutschland müssen Windenergieanlagen mindestens nach folgender rechtlicher Vorgabe mit Gefahrenfeuern ausgestattet sein:

"Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom: 26.08.2015, Veröffentlichung im Bundesanzeiger am 01.09.2015".

Die Entwicklung der Anlage orientiert sich an der aktuellen AVV 2015 und ihrer Weiterentwicklung. Eine konstruktive projektspezifische Anpassung zur vollumfänglichen Erfüllung der AVV 2015 kann angeboten werden.

3. Kennzeichnungen bei Tag



- Vertriebsdokument E0004000420 *Kennzeichnung von Nordex Windenergieanlagen der Klasse Delta4000*
- Vertriebsdokument NALL01_008531 *Kennzeichnung von Nordex Windenergieanlagen der Klasse K08 gamma und delta*

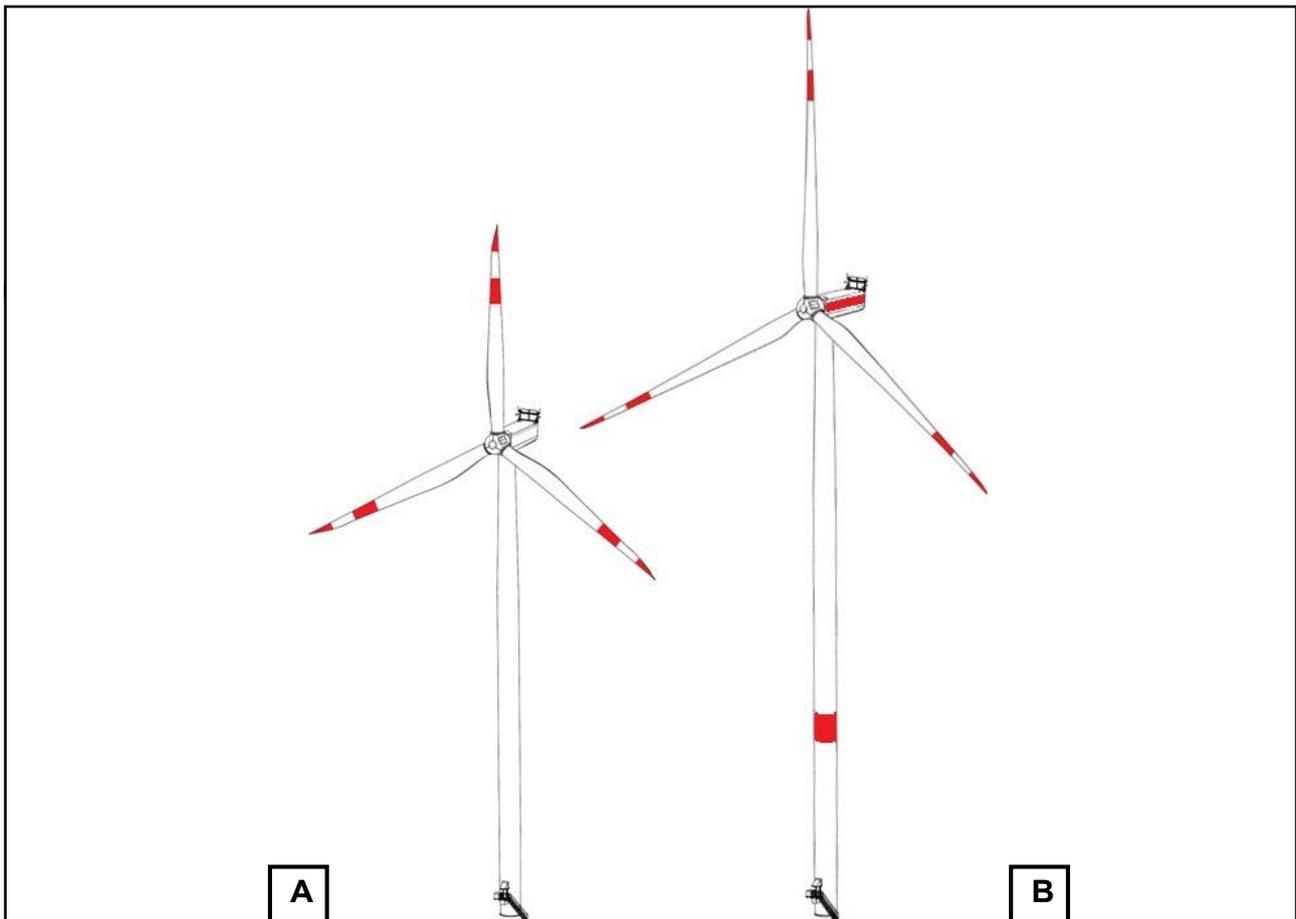


Abb. 1: Übersicht Kennzeichnungsmerkmale bei Anlagen 100 - 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland bei Tag

Gesamtbauwerkshöhe 100 - 150 m		
Blattkennzeichnung	Turmkennzeichnung	Gondelkennzeichnung
3 Streifen von Blattspitze beginnend je 6 m rot - grau - rot	-	-

Gesamtbauwerkshöhe >150 m		
Blattkennzeichnung	Turmkennzeichnung	Gondelkennzeichnung
3 Streifen von Blattspitze beginnend je 6 m rot - grau - rot	Turmkennzeichnung: 3 m breiter roter Ring in 40 ± 5 m	rote Gondelkennzeichnung: mindestens 2 m hoher und umlaufender Streifen Mitte Maschinenhaus

4. Kennzeichnungen bei Nacht

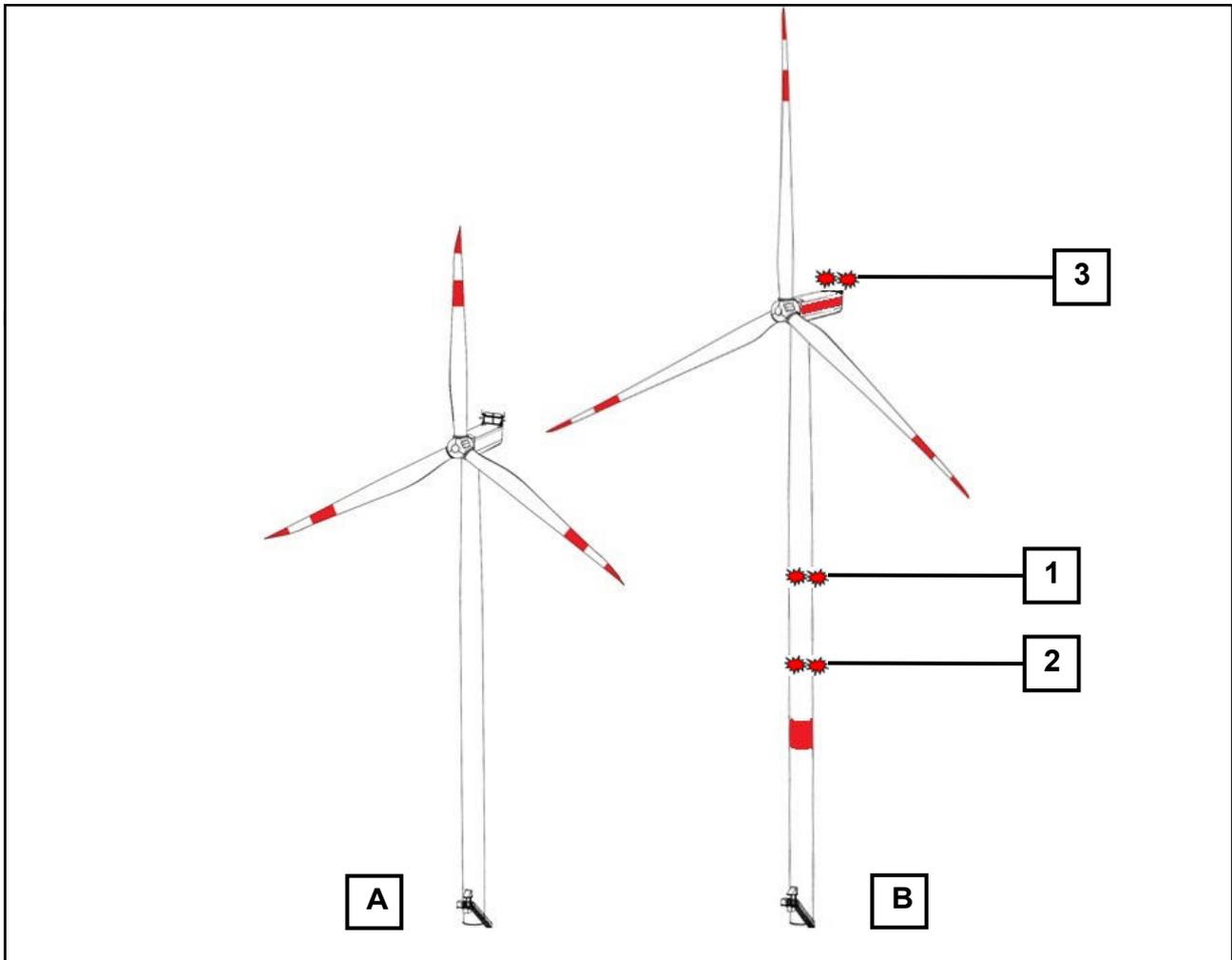


Abb. 2: Übersicht Kennzeichnungsmerkmale bei Anlagen 100 - 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland bei Nacht

- | | | | |
|---|---------------------|---|------------------|
| 1 | 1. Turmfeuererebene | 3 | Gondelbefeuerung |
| 2 | 2. Turmfeuererebene | | |

Gesamtbauwerkshöhe 100 - 150 m		
Blattbefeuerung	Turmbefeuerung	Gondelbefeuerung
-	-	2 x 170 cd W-rot mit mindestens 12 h USV-

Gesamtbauwerkshöhe >150 m				
Blatt- befeuerung	Turmbefeuerung*			Gondel- befeuerung
	Anlage/Turm	1. Ebene [m]	2. Ebene [m]	
	N117: 4x10 cd rot konstant (min 12 h USV)			
	N117/TS106	44,5 m	-	
	N117/R120 IEC IIA	59,0 m	-	
	N117/TS120 IEC IIIA	58,0 m	-	
	N117/PH141	81,6 m	-	
	N117/TCS141	79,5 m	-	
	N131, N133, N149, N163: 6x10cd rot konstant (min 12 h USV) pro Turmfeuerebene			
	N131/TS99	41,2 m	-	
	N131/TS106	44,5 m	-	2 x 170 cd W-rot mit min.12 h USV-
	N131/TS114	52,7 m	-	
	N131/TS120	58,0 m	-	
	N131/PH134	81,5 m	-	
	N131/TCS134	78,8 m	-	
	N131/PH164**	101,7 m	59,0 m	
	N133/TS110	ca. 72,5 m	-	
	N149/TS105	68,6 m	-	
	N149/TS125-01	79,8 m	-	
	N149/TS125-04	ca. 80 m	-	
	N149/TCS164NV05**	105 m	63,0 m	
	N149/TCS164NV06**	115 m	72,5 m	
	N149/TS105-01	ca. 68,6 m	-	
	N163/TS118	ca. 56,0 m	-	
	N163/TCS164**	ca. 102,0 m	ca. 59,0 m	

* Positionen nach AVV, Ausgabe 2015

** Zwischen Errichtung Beton- und Stahlteil des Turmes erfolgt keine Befeuerung, Ab der Errichtung des Stahlteils und Gondel wird die Befeuerung über einen Generator gewährleistet.

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
info@nordex-online.com
<http://www.nordex-online.com>

Allgemeine Dokumentation

Sichtweitenmessung

Rev. 05/12.06.2020

Dokumentennr.:	NALL01_020142
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -

Dokument wird elektronisch verteilt.

Original mit Unterschriften bei Nordex Energy GmbH, Department Engineering.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy GmbH. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy GmbH, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy GmbH ist untersagt.

© 2020 Nordex Energy GmbH, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Gamma	K08 Gamma	N90/2500 N100/2500 N117/2400
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.8, N149/4.0-4.5, N149/5.X, N163/5.X

Warum ein Sichtweitenmessgerät?

Windparks werden in der Regel durch Lichtzeichen (Gefahrenfeuer) gekennzeichnet, um dem Flugverkehr dieses potenzielle „Hindernis“ anzuzeigen. Dies kann tagsüber durch weiße Leuchten oder durch Streifen in auf den Rotorblättern geschehen. Nachts werden dazu rote Leuchten eingesetzt.

Die genauen gesetzlichen Vorgaben unterscheiden sich von Land zu Land. Sie müssen während der Planung des Windparks genau geplant und beachtet werden.

Der Deutsche Gesetzgeber hat die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ erlassen. Sie eröffnet die Möglichkeit, die Intensität von Mittleistungsgefahrfeuern auf Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Umgebungssichtweite zu regulieren.

Umsetzung der Lichtstärkereduzierung

Um den optischen Einfluss der Gefahrenfeuer auf die Umgebung eines Windparks – insbesondere in der Nacht – zu minimieren, kann ein Gerät zur Messung der meteorologischen Sichtweite (Meteorological Optical Range, MOR) genutzt werden. Dieses Gerät gibt seine Signale an eine Steuerungseinheit zur Lichtstärkereduzierung der Gefahrenfeuer weiter. Damit wird die Lichtstärke der Gefahrenfeuer in Abhängigkeit von der realen Sichtweite vor Ort automatisch geregelt. Umliegende Wohngebiete aber auch Verkehrsstraßen werden so von übermäßigen Lichtsignalen entlastet.

- Die Lichtstärke der Gefahrenfeuer kann bei Sichtweiten über 5.000 m auf 30 % der Nennlichtstärke reduziert werden.
- Die Lichtstärke der Gefahrenfeuer kann bei Sichtweiten über 10.000 m auf 10 % der Nennlichtstärke reduziert werden.

Technische Realisierung der Sichtweitenmessung

Die Sensoren werden auf dem Maschinenhaus der Windenergieanlage installiert.

Der Abstand von einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät zu einer Windenergieanlage ohne Sichtweitenmessgerät darf nicht mehr als 1.500 m betragen. Je nach Ausdehnung des Windparks können also mehrere Sichtweitenmessgeräte zum Einsatz kommen. Die Signale werden in einer zentralen Steuerungseinheit verarbeitet, die alle Gefahrenfeuer des Windparks ansteuert. Es wird der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte für die Steuerung des gesamten Windparks verwendet. Die Weitergabe der Signale kann über einen Netzwerkanschluss zur Einbindung in ein vorhandenes Ethernet erfolgen. Sind keine Signale eines Messgerätes verfügbar, wird die Lichtstärke aller Gefahrenfeuer auf 100 % gesetzt.

Die Geräte sind gegen Verschmutzung der optischen Außenflächen geschützt. Beide Optiken sind abwärts gerichtet und mit Schutzhauben für die Linsen versehen. Verunreinigungen durch Niederschlag, Spritzwasser und Staub werden so wirkungsvoll verhindert. Die optionalen Gehäuseheizungen verhindern im Winterbetrieb Eis- und Schneeablagerungen. So reduziert sich die Wartung auf ein Minimum.

Die Sensoren arbeiten nach dem Prinzip der optischen Vorwärtsstreuung. Hierbei wird Licht durch Partikel gestreut, deren Durchmesser in der Größenordnung der Wellenlänge von Licht liegen. Die Streuung ist zur Dämpfung des Lichtstrahls proportional. Größere Partikel verhalten sich wie Reflektoren und Refraktoren, so dass ihr Einfluss auf die meteorologische Sichtweite separat zu behandeln ist. Bei diesen Partikeln handelt es sich meist um Niederschlagstropfen. Dank der optischen Anordnung des Sensors lassen sich einzelne Tropfen von schnellen Signaländerungen unterscheiden.

Dieses Verfahren ermöglicht wirtschaftliche und zuverlässige Sichtweitemessungen nach dem Stand der Technik. Die Sensoren besitzen einen Messbereich von 10 bis 20.000 m.

Die Datenausgabeformate richten sich nach internationalen anerkannten Kodiertabellen der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und des Amerikanischen Wetterdienstes (NWS).

Signaturtechnisches Gutachten
zum Windpark Bartelsdorf
im Einflussbereich der
militärischen Radaranlage Visselhövede

07.02.2020

Gutachten Nr.: TEATE-399a/19

(technischer Abschluss)

Auftraggeber:

Innogy Brise
Windparkbetriebsgesellschaft mbH
Lister Straße 10

D-30163 Hannover

Auftragnehmer:

Airbus Defence and Space GmbH
Airbus-Allee 1

D-28199 Bremen

Durchgeführt von:

Dr.-Ing. A. Frye; TEATE
(ö.b.v. Sachverständiger)

unter Beteiligung von

Dipl.-Ing. (FH) T. Bischoff TEATE

Tel.: 0421 – 538 2719

Tel.: 0421 – 538 7338

Fax: 0421 – 538 3481

E-Mail: andreas.frye@airbus.com



Ausfertigung Nr.: - pdf -

Das Gutachten besteht aus den Seiten 1 bis 38 mit dem Anhang A.

Inhaltsverzeichnis:

1	Vorbemerkung	3
2	Zielsetzung	3
3	Gesamtbeurteilung/Zusammenfassung der Ergebnisse	6
4	Aufgabenbeschreibung	11
5	Referenzuntersuchung.....	13
6	Untersuchungsverfahren.....	17
7	Technische Analyse	19
7.1	Radartechnische Randbedingungen	23
7.2	Bewertung des Einflusses von Einzelanlagen und Gruppierungen.....	27
7.3	Bewertung des Gesamteinflusses des Windparks	34
	Anhang A: Abkürzungen.....	38

1 Vorbemerkung

Das vorliegende Gutachten fasst die Erkenntnisse und den technischen Stand der fachlichen Abstimmung mit den Entscheidungsträgern der militärischen Flugsicherung bzw. der Luftwaffe zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes zusammen.

Nachstehend erfolgt zunächst die Darstellung der technischen Zielsetzungen des Radarsystems sowie die Gesamtbeurteilung der einzelnen Ergebnisse zum Luftverteidigungsradar (LV-Radar) Visselhövede gemäß Kapitel 4 bis 7.

2 Zielsetzung

Die Analyse eines möglichen Störpotentials gegenüber dem Luftverteidigungsradarsystem in Visselhövede erfolgt für fünf geplante Windenergieanlagen im WP Bartelsdorf unter Berücksichtigung der benachbarten Vorbelastung.

Die geplanten Windkraftanlagen im Windpark Bartelsdorf befinden sich nordwestlich des Radarstandortes Visselhövede in einer durchschnittlichen Entfernung von ca. 16 km. 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 Verschattungerscheinungen, die im Schwerpunkt für 3-D-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 – zugrunde 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 3-D-Radarsysteme:

- a. Messtechnisch feststellbare Radarverschattungen durch die geplanten WEA
- b. Gerichtete Reflexionen
- c. Streufelderscheinungen, insbesondere infolge von Wechselwirkungen zwischen benachbarten Windenergieanlagen
- d. Bewertung der Streufeldintensität für einzelne WEA als auch für mehrere WEA unter Berücksichtigung deren Wechselwirkung
- e. Messtechnisch feststellbare Radarverschattungen durch die geplanten WEA im Falle der notwendigen Berücksichtigung vorhandener räumlich vor- oder nachgelagerter WEA im Hinblick auf 3-D-Radarsysteme.
- f. Konkrete Parameter des LV-Radarsystems: Antennenposition, Antennenhöhe, Azimutauflösung, Betriebsfrequenzbereich
- g. Anforderungen der DFS sowie der Bundeswehr zur Vermeidung radarwirksamer Verschattungen bei Primärradaren

Berücksichtigt sind weiter die Referenzuntersuchungen gemäß Kapitel 5.

Die Bewertung der Ergebnisse zur Verschattung erfolgt im Hinblick auf die Möglichkeiten einer messtechnischen Erfassbarkeit dieser Einflüsse. 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.

Potentiell störrelevant sind im Standortbereich des geplanten Windparks neben der Säulen- 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.

Anmerkung zur geplanten NORDEX N 149:

Dieser Anlagentyp wird in zwei verschiedenen Nennleistungen vom Hersteller angeboten. Da die Gondel- und auch die Rotorblattabmessungen sowohl für die Variante mit 4,0- 4,5 MW als auch für die Variante mit bis zu 5,7 MW identisch sind, ist es für diese Untersuchung irrelevant welche Nennleistung von diesen zwei genannten errichtet werden soll. Unterschiede bezüglich der zu erwartenden Reichweitenminderung sind nicht gegeben.

Es wurden die folgenden Detail-Untersuchungen durchgeführt:

Untersucht wird in diesem Gutachten die Planung von fünf WEA vom Typ NORDEX N 149 mit 164 m Nabhöhe. 18 WEA verschiedener Typen und Nabenhöhen befinden sich im Richtungsbezug der Planung und werden als Bestand berücksichtigt.

Für diese Windkraftanlagen wurde der Einfluss der geplanten Situation unter radar-technischen 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. Das Gutachten dient zur Vorlage und 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 Bewertung der Radaranlage erfolgt nicht.

3 Gesamtbeurteilung/Zusammenfassung der Ergebnisse

Um eine Situation sicherzustellen, die auch bei Errichtung der geplanten WEA für die Radaranlage Visselhövede eine der bisherigen Betriebssituation gleichwertige Beeinflussung bzw. Radarreichweite schafft, ist die nachstehende WEA- Anordnung gemäß Abbildung 1 und Abbildung 2, sowie Tabelle 1 zulässig:

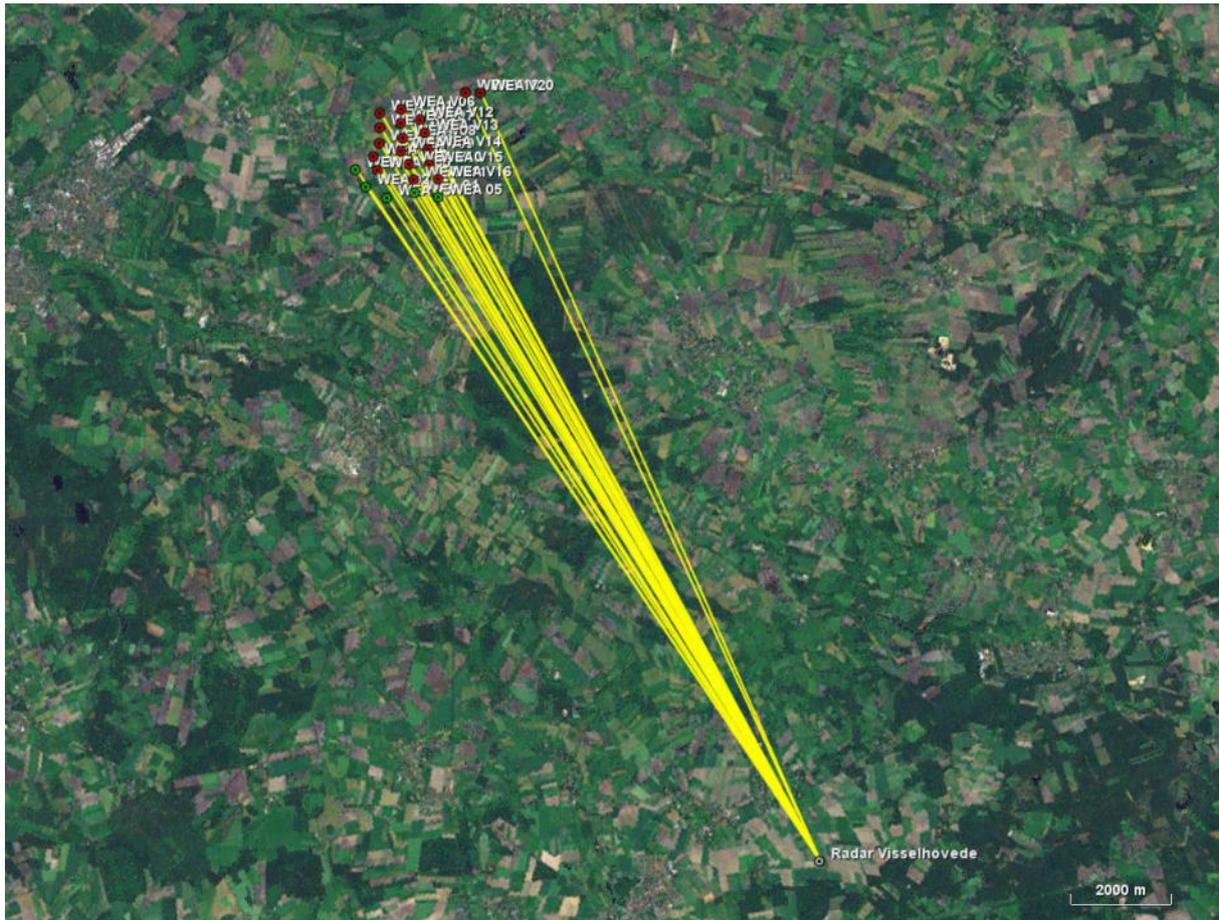


Abbildung 1: Übersicht des Windparks Bartelsdorf mit den geplanten Windenergieanlagen (grün), und den Bestandsanlagen im Richtungsbezug (rot). Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. der Radaranlage Visselhövede sind gelb dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Bezeichnungen der Anlagen teilweise ausgeblendet.



Abbildung 2: Detailübersicht über den Windpark Bartelsdorf mit den geplanten Windenergieanlagen (grün) und den Bestandsanlagen (rot). 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 [°]
Planung								
WEA 01	Nordex N 149	53° 7' 8,68"	9° 29' 54,47"	164,00	36,00	0,265	16681,16	326,358
WEA 02	Nordex N 149	53° 6' 57,44"	9° 30' 5,58"	164,00	35,00	0,271	16277,46	326,284
WEA 03	Nordex N 149	53° 6' 50,20"	9° 30' 28,30"	164,00	36,00	0,284	15857,93	327,102
WEA 04	Nordex N 149	53° 6' 53,68"	9° 30' 57,99"	164,00	35,00	0,286	15656,10	329,012
WEA 05	Nordex N 149	53° 6' 50,81"	9° 31' 23,30"	164,00	35,00	0,294	15341,24	330,346
Bestand								
WEA V01	Enercon E-82	53° 7' 45,31"	9° 30' 20,59"	98,00	30,00	0,012	17383,56	329,765
WEA V02	Enercon E-82	53° 7' 35,92"	9° 30' 20,57"	98,00	32,00	0,021	17133,84	329,273
WEA V03	Enercon E-82	53° 7' 25,85"	9° 30' 19,95"	108,30	34,00	0,065	16873,15	328,698
WEA V04	Enercon E-82	53° 7' 17,04"	9° 30' 13,75"	108,30	35,00	0,070	16702,66	327,874
WEA V05	Enercon E-82	53° 7' 8,31"	9° 30' 18,09"	108,30	35,00	0,073	16431,46	327,609
WEA V06	Enercon E-82	53° 7' 48,03"	9° 30' 43,88"	108,30	30,00	0,047	17242,27	331,148
WEA V07	Enercon E-82	53° 7' 38,85"	9° 30' 42,95"	108,30	31,00	0,053	17003,15	330,634
WEA V08	Enercon E-82	53° 7' 29,24"	9° 30' 45,23"	108,30	32,00	0,059	16723,93	330,260
WEA V09	Enercon E-82	53° 7' 20,69"	9° 30' 43,25"	108,30	33,00	0,065	16513,85	329,693
WEA V10	Enercon E-82	53° 7' 12,07"	9° 30' 51,94"	108,30	34,00	0,072	16202,21	329,709
WEA V11	Enercon E-82	53° 7' 2,22"	9° 30' 57,10"	108,30	35,00	0,079	15891,24	329,452
WEA V12	Enercon E-82	53° 7' 41,17"	9° 31' 3,77"	108,30	31,00	0,054	16879,29	331,898
WEA V13	Enercon E-82	53° 7' 32,64"	9° 31' 9,03"	108,30	32,00	0,061	16600,64	331,765
WEA V14	Enercon E-82	53° 7' 22,08"	9° 31' 12,15"	108,30	33,00	0,067	16286,30	331,400
WEA V15	Enercon E-82	53° 7' 11,93"	9° 31' 13,90"	108,30	34,00	0,074	15995,72	330,963
WEA V16	Enercon E-82	53° 7' 2,50"	9° 31' 23,20"	108,30	34,00	0,078	15657,03	330,997
WEA V19	Enercon E-53	53° 7' 58,81"	9° 31' 52,58"	73,30	34,00	-0,055	16964,25	335,472
WEA V20	Enercon E-53	53° 7' 58,61"	9° 32' 8,45"	73,30	34,00	-0,054	16837,76	336,376

Tabelle 1: Koordinatenübersicht über die analysierte zulässige Aufstellung mit den geplanten Windenergieanlagen (grün) und den Bestandsanlagen (rot) im Richtungsbezug.

Die zu erwartende Reichweitenminderung durch die genannten Planungsanlagen, in Verbindung mit den Bestandsanlagen, erfüllt das Kriterium von 96,2 %.

Bei der Realisierung der Planungsstandorte sind Ortsabweichungen in allen Richtungen gegenüber den Koordinaten gemäß Tabelle 1 in der Größenordnung des Säulendurchmessers – im unteren Höhenbereich – ohne Einfluss auf die Ergebnisse in allen Richtungen zulässig.

Für die vorliegende Radaranlage in Visselhövede, die als 3-D-Radaranlage zur Luftverteidigung dient, können ohne zusätzliche Änderungen die geplanten Windenergieanlagen radartechnisch akzeptiert werden, da aufgrund der Untersuchungsergebnisse nur eine unerhebliche messtechnisch 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 keine feststellbaren 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 theoretische Analysen sind vom Sachverständigen persönlich überwacht oder durchgeführt worden. Der Schwerpunkt der Unterstützung durch Dipl.-Ing. (FH) T. Bischoff 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.



Dr. -Ing. A. Frye; 07.02.2020

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Hochfrequenz- und Signaturtechnik

4 Aufgabenbeschreibung

Nordwestlich des Radarstandortes Visselhövede ist in durchschnittlich ca. 16 km Entfernung die Errichtung von fünf Windenergieanlagen vom Typ NORDEX N 149 mit 164 m Nabenhöhe geplant. 18 WEA verschiedener Typen und Nabenhöhen befinden sich im Richtungsbezug der Planung und werden als Bestand berücksichtigt.

Geplante Anlagen:

Die geplanten WEA vom Typ NORDEX N 149 hat eine horizontale Ausdehnung der Naben- und Generator konstruktion von maximal ca. 17,3 m. Die Höhe kann mit ca. 5,4 m angegeben werden. Der Querschnitt der Standsäule als Stahlsäule oder Stahlbetonsäule am Anschluss zur Gondel ist mit ca. 3,3 m angegeben. Der Rotordurchmesser beträgt ca. 149 m. Die ermittelten Ergebnisse in diesem Gutachten behalten auch bei einem ggf. kleineren Rotordurchmesser ihre Gültigkeit ohne Einschränkungen.

Anmerkung zur geplanten NORDEX N 149:

Dieser Anlagentyp wird in zwei verschiedenen Nennleistungen vom Hersteller angeboten. Da die Gondel- und auch die Rotorblattabmessungen sowohl für die Variante mit 4,0- 4,5 MW als auch für die Variante mit bis zu 5,7 MW identisch sind, ist es für diese Untersuchung irrelevant welche Nennleistung von diesen zwei genannten errichtet werden soll. Unterschiede bezüglich der zu erwartenden Reichweitenminderung sind nicht gegeben.

Für die Rotorblätter der geplanten Anlagen wird von einem Blitzschutzkonzept ausgegangen, dass ein Leiterband bzw. eine axial geführte Leiterschiene im Rotorblatt sowie metallische Rezeptoren u. a. im Bereich der Blattspitze vorsieht. Gemäß durchgeführter messtechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit anderen Projekten konnte nachgewiesen werden, dass ein derartiges Blitzschutzkonzept ein geringeres radartechnisches Störpotential zeigt als äußere metallische Kantenprofile, insbesondere eine geringere Streufeldintensität infolge eines geringeren Metallanteils im Rotorblatt. Das Ausmaß der möglichen Einflüsse durch Rotorblätter wird im Folgenden für ein Blitzschutzkonzept berücksichtigt, das diesen axial verlaufenden Leiter vorsieht.

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.

5 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 EFFECOS 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 3-D-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

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.

6 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 Abschattungswirkungen, sowie der Wechselwirkungen der Windenergieanlagen untereinander, wurden die Feldberechnungen bei jeder einzelnen Konfiguration einer Windenergieanlage oder einer Gruppe von Windenergieanlagen für verschiedene Raumgebiete sowie unterschiedliche Höhen durchgeführt. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Schwerpunkt auf einen sehr niedrigen Mindestelevationswinkel (Höhenwinkel) von $+0,2^\circ \dots +0,22^\circ$ gelegt. Dabei wurde diese leicht geneigte Analyseebene derart im Raum bzgl. der Höhen angeordnet, dass der Höhenbereich der Gondeln, d. h. der Bereich, in dem die intensivsten Störungen hervorgerufen werden können, abgetastet 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. Damit sind zusätzlich die ungünstigsten Randbedingungen, die sich bei wechselnden Windrichtungen ergeben können, berücksichtigt.

Das elektromagnetische Strahlungsfeld wird im gesamten Entfernungsbereich 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 20 km 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 20 km 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 Polarisierung 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 in 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, welches 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 mit 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.

7 Technische Analyse

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

- **Anordnung A1** der geplanten Situation gemäß Tabelle 2. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz von ca. 16,2 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

A1				
WEAs	Anlage	NH [m]	Entfernung [m]	Winkeldiff. [°]
WEA 02	Nordex N 149	164	16277,46	0
WEA 01	Nordex N 149	164	16681,16	0,0748
WEA 03	Nordex N 149	164	15857,93	0,7436
			<u>16272,18</u>	

Tabelle 2: Teilanordnung der geplanten Situation (A1).

- **Anordnung A2** der geplanten Situation gemäß Tabelle 3. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz von ca. 16,5 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

A2				
WEAs	Anlage	NH [m]	Entfernung [m]	Winkeldiff. [°]
WEA V03	Enercon E-82	108,3	16873,15	0
WEA 04	Nordex N 149	164	15656,1	0,3135
WEA V02	Enercon E-82	98	17133,84	0,2616
WEA V11	Enercon E-82	108,3	15891,24	0,1791
WEA V09	Enercon E-82	108,3	16513,85	0,2408
WEA V10	Enercon E-82	108,3	16202,21	0,0157
WEA V01	Enercon E-82	98	17383,56	0,0562
			<u>16521,99</u>	

Tabelle 3: Teilanordnung der geplanten Situation (A2).

- **Anordnung A3** der geplanten Situation gemäß Tabelle 4. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz von ca. 16,3 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

A3				
WEAs	Anlage	NH [m]	Entfernung [m]	Winkeldiff. [°]
WEA V09	Enercon E-82	108,3	16513,85	0
WEA V10	Enercon E-82	108,3	16202,21	0,0157
WEA V01	Enercon E-82	98	17383,56	0,0562
WEA V08	Enercon E-82	108,3	16723,93	0,4949
WEA 05	Nordex N 149	164	15341,24	0,0865
WEA V07	Enercon E-82	108,3	17003,15	0,2876
WEA V15	Enercon E-82	108,3	15995,72	0,329
WEA V16	Enercon E-82	108,3	15657,03	0,0338
			16352,59	

Tabelle 4: Teilanordnung der geplanten Situation (A3).

Die Abbildung 3 gibt die untersuchten Kubaturen der Naben- und Generatorbauformen der geplanten Dimensionen wieder. Die Maximalabmessungen der nachgebildeten Generatorgondeln sowie die Durchmesser des jeweiligen oberen Säulenschlusses sind angegeben.

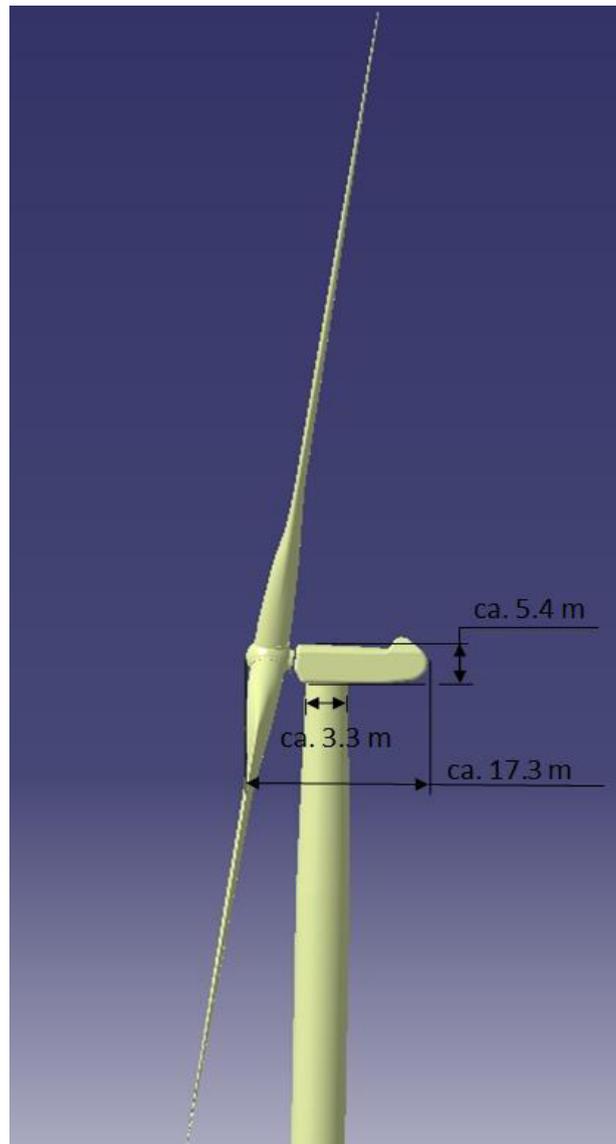


Abbildung 3: Schematische Objektgeometrie für die geplante WEA-Bauform NORDEX N 149 mit ca. 149 m Rotor.

Abbildung 4 zeigt eine Luftaufnahme der geplanten Windkraftanlagen bezüglich der Radaranlage Visselhövede.



Abbildung 4: Detailübersicht über den Windpark Bartelsdorf mit den geplanten Windenergieanlagen (grün) und dem Bestand (rot). Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. der Radaranlage Visselhövede sind gelb dargestellt.

7.1 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 3-dimensionalen Raum ermittelt.

Die nachstehende Abbildung 5 stellt schematisch einen 2-dimensionalen 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 7 sind die Grundlage für die Untersuchungen. Die analysierten Ergebnisse aus dem Kapitel 7.1 und 7.2 sind gültig für Elevationswinkel oberhalb $+0,2^\circ$.

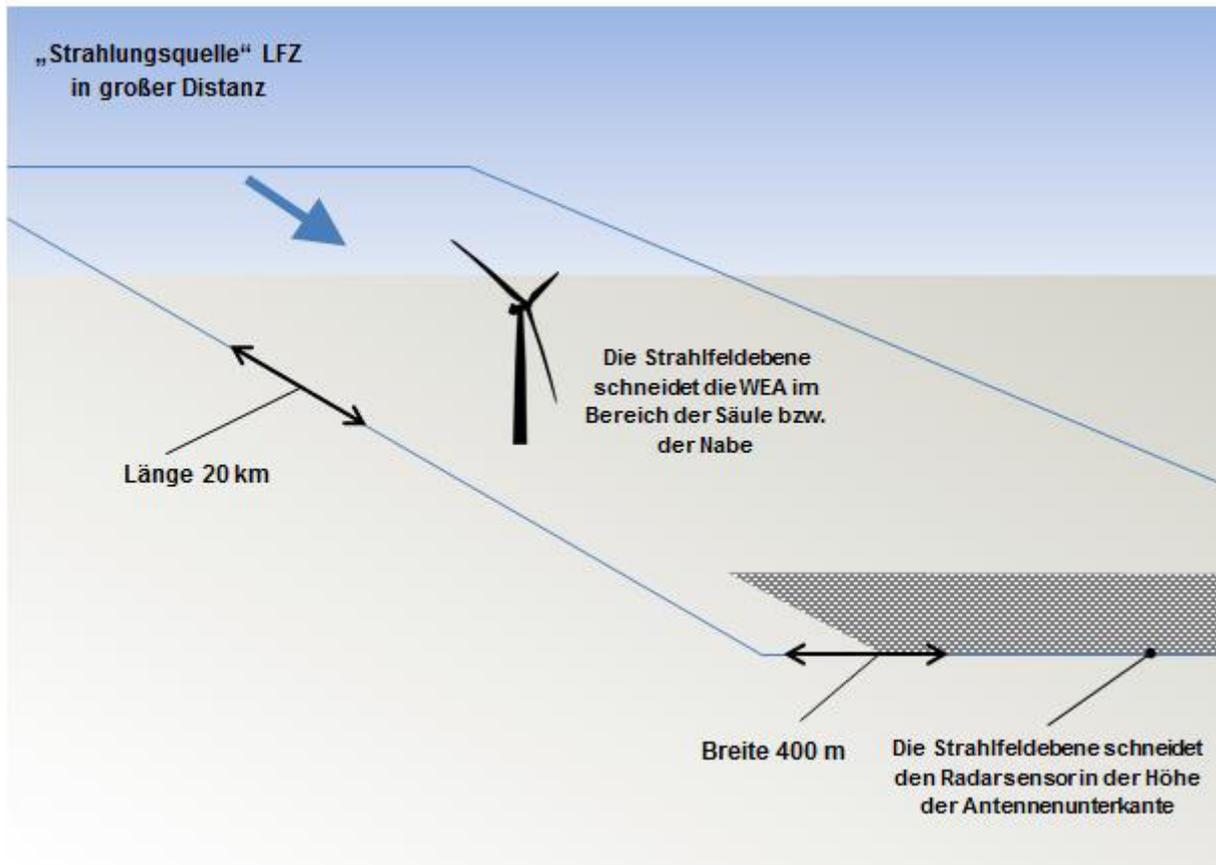


Abbildung 5: Anordnung von Radar und WEA sowie Lage des in dieser Untersuchung dargestellten Luftraums mit einer Ausdehnung von (hier) 20 km x 400 m Breite. Das LFZ wird in einer Distanz von bis zu 130 NM angenommen.
– schematische Darstellung –

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 20 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.

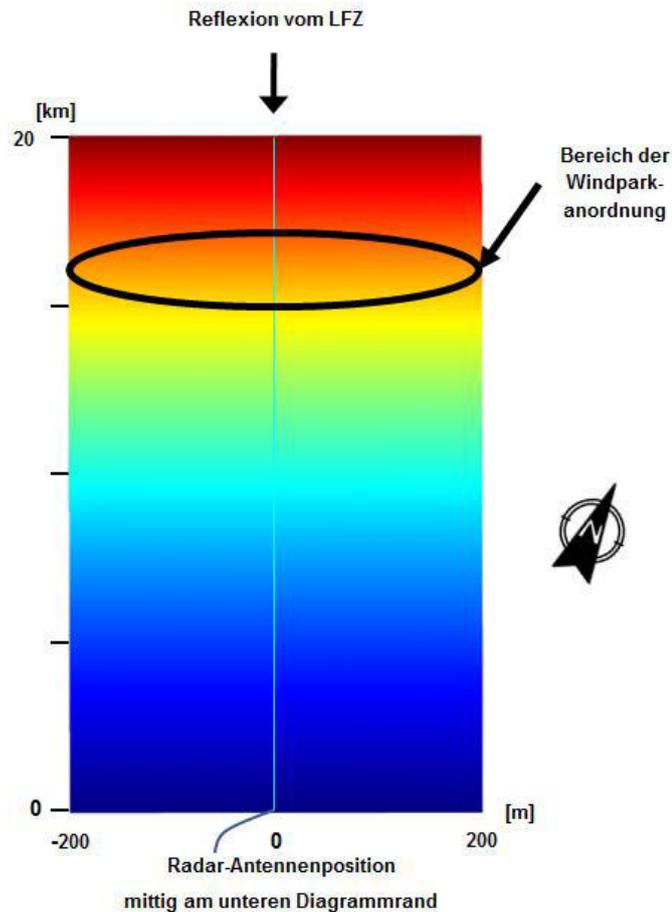


Abbildung 6: Feldgebiet von 20 km x 400 m in der Übersicht (schematische Übersicht für das Radar Visselhövede)

Das Untersuchungsgebiet ist in der Übersicht dargestellt. Der Feldstärkeverlauf ist farblich in verschiedenen Abstufungen angegeben. Der Ort der geplanten Windenergieanlagen wurde in Abbildung 6 schematisch in der geplanten Distanz zu den Radarsystemen als schwarze Ellipse gekennzeichnet. Die gemittelte Distanz der geplanten zukünftigen WEA-Anordnung zum Radar Visselhövede liegt bei ca. 16 km. Die Abbildung 7 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 der Referenzwert von:

-10,204 dBV/m (normierte Empfangsfeldstärke)

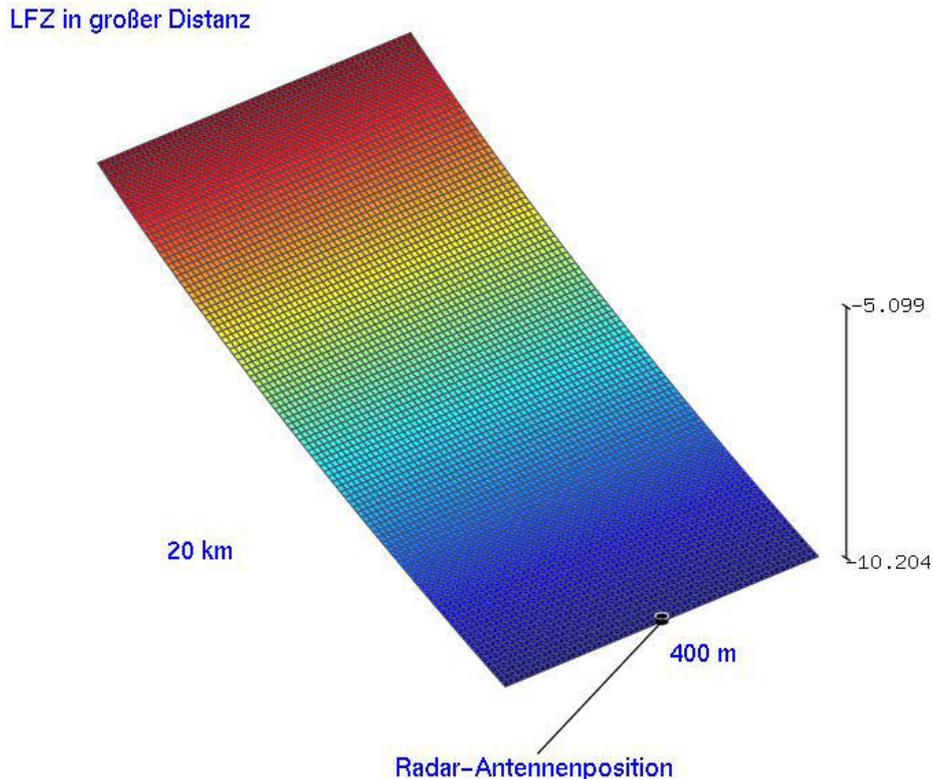


Abbildung 7: Das dargestellte Raumgebiet mit einer Elevation von $0,2^\circ$ ohne WEA-Einfluss in der Konturdarstellung für die Betriebsfrequenz des Radars Visselhövede.

Die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse gemäß dem Kapitel 7.2 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.

7.2 Bewertung des Einflusses von Einzelanlagen und Gruppierungen

Die Nachbildung der geplanten Windenergieanlagen vom Typ NORDEX N 149 erfolgt gemäß der Abbildung 3. Die Strahlungsfeldanalyse erfolgt für die vorgenannten Anlagentypen und Standortkombinationen.

Abbildung 8 bis Abbildung 10 gibt für die Betriebsfrequenz der militärischen Radaranlage Visselhövede die Ergebnisse der **künftigen Situation** als Anordnung mit den geplanten Windenergieanlagen für Elevationswinkel von $+0,2^\circ \dots +0,22^\circ$ als Teilanordnungen wieder.

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 Auswertungen 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 2. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz von ca. 16,2 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

LFZ in großer Distanz

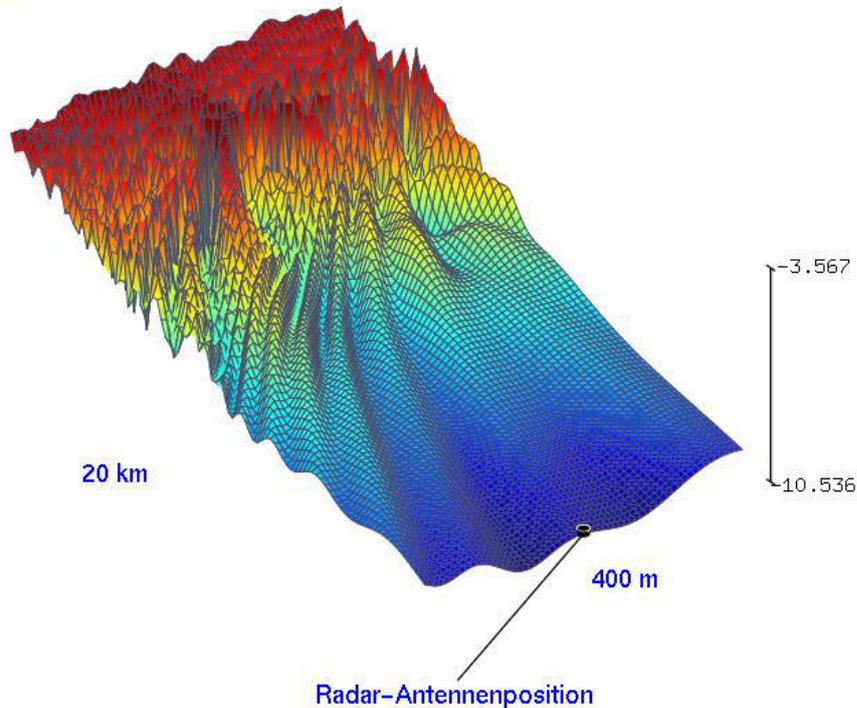


Abbildung 8: Reflexions- und Streufeldausbildung für die Windenergieanlagen im Einflussbereich der Radaranlage Visselhövede.

Aus den abgebildeten Werten der Abbildung 8 mit -10,536 dBV/m errechnet sich gegenüber der Referenz gemäß den genannten Kriterien eine Reichweite von

96,25 %.

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

Anordnung A2 der geplanten Situation gemäß Tabelle 3. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz von ca. 16,5 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

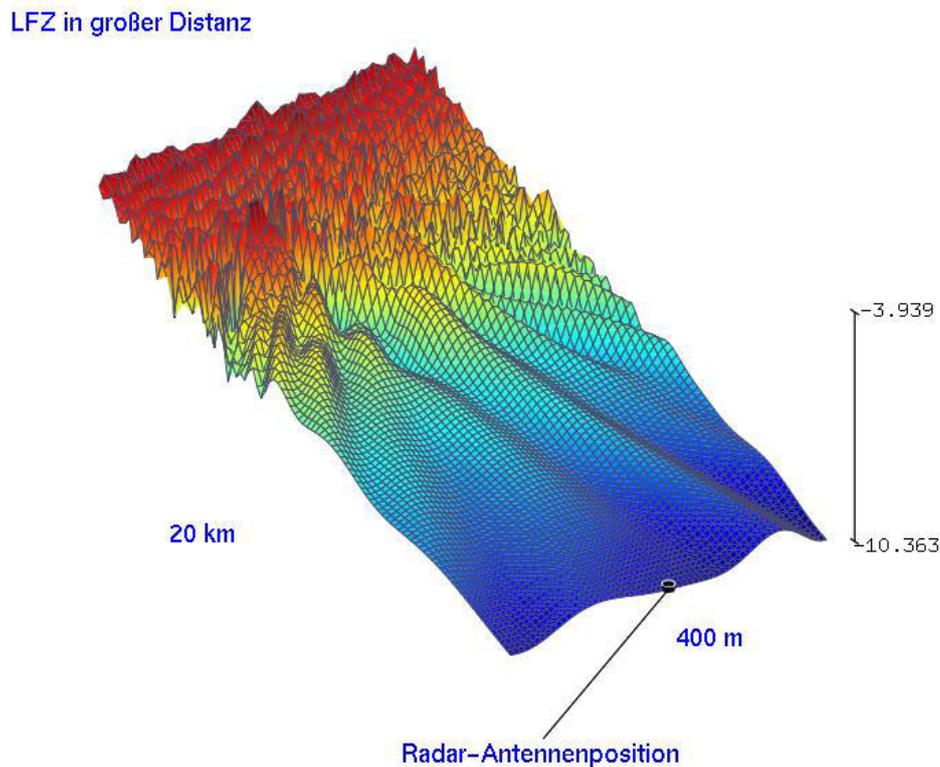


Abbildung 9: Reflexions- und Streufeldausbildung für die Windenergieanlagen im Einflussbereich der Radaranlage Visselhövede.

Aus den abgebildeten Werten der Abbildung 9 mit -10,363 dBV/m errechnet sich gegenüber der Referenz gemäß den genannten Kriterien eine Reichweite von

98,19 %.

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

Anordnung A3 der geplanten Situation gemäß Tabelle 4. Die Analysen werden bei einer mittleren Distanz von ca. 16,3 km zur Radaranlage Visselhövede durchgeführt.

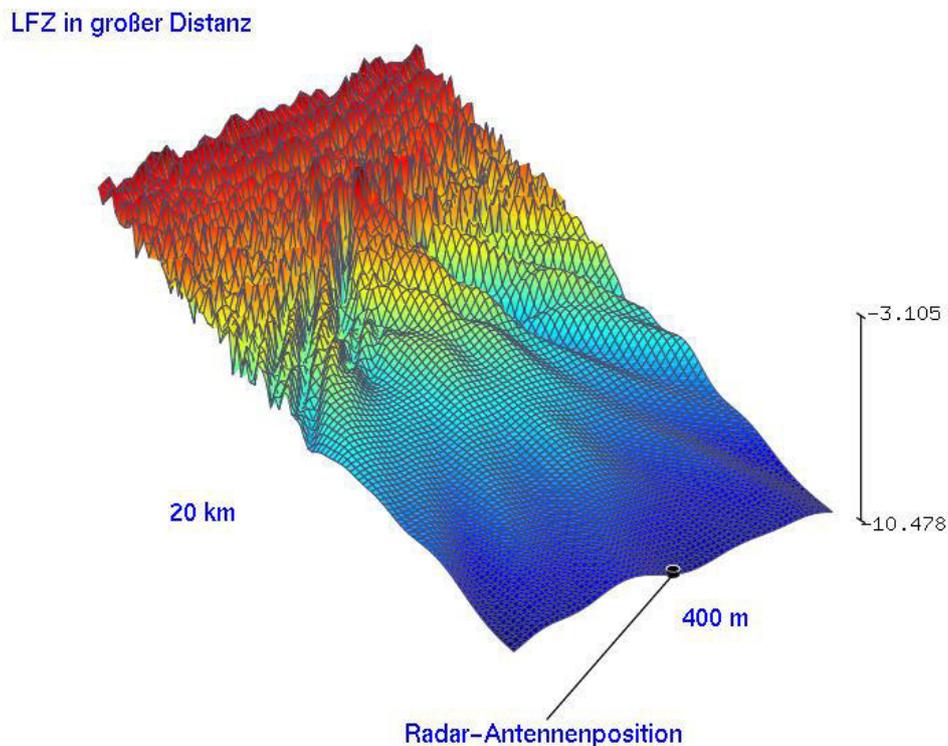


Abbildung 10: Reflexions- und Streufeldausbildung für die Windenergieanlagen im Einflussbereich der Radaranlage Visselhövede.

Aus den abgebildeten Werten der Abbildung 10 mit $-10,478$ dBV/m errechnet sich gegenüber der Referenz gemäß den genannten Kriterien eine Reichweite von

96,89 %.

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

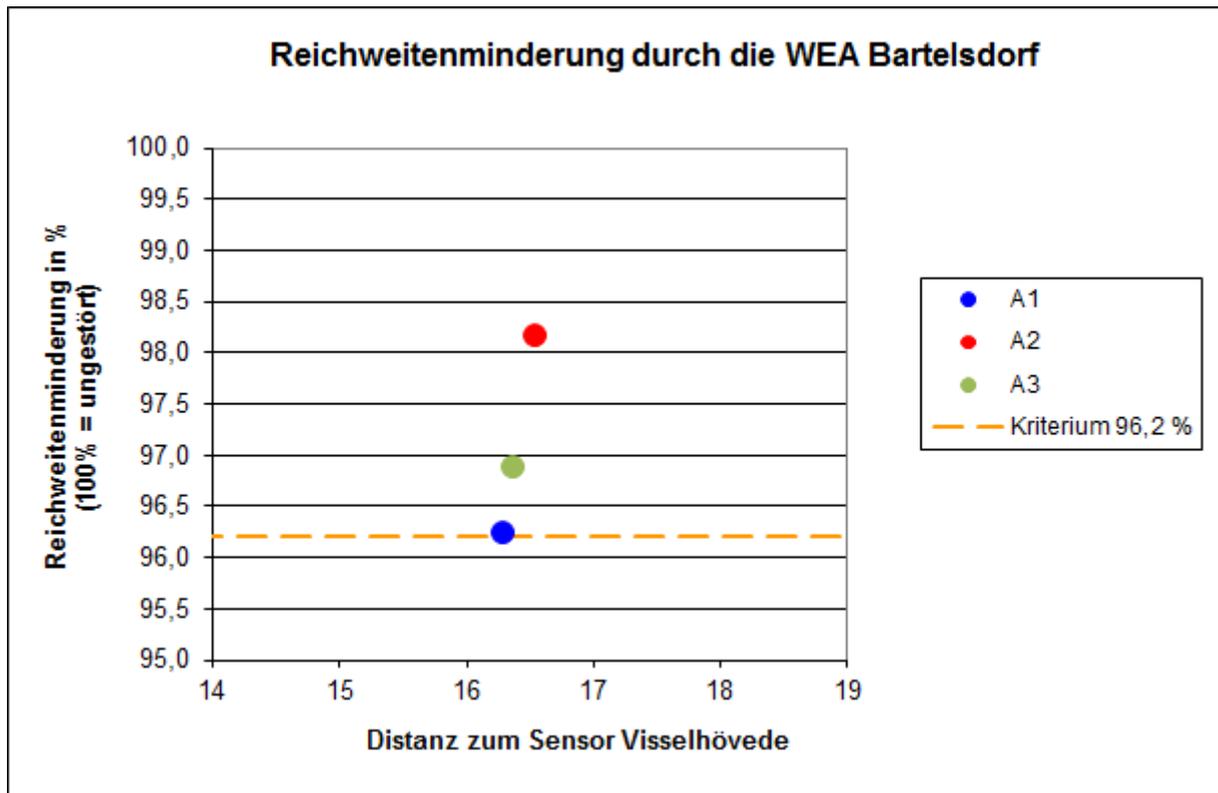


Abbildung 11: Übersicht über die zu erwartende Reichweitenreduktion bei den angegebenen WEA- Konstellationen.

Beurteilung:

In den Untersuchungen wurden die geplanten WEA in Bartelsdorf als künftige Situation analysiert.

Für die Untersuchung der Aufstellung der geplanten WEA liegen gemäß den Untersuchungsergebnissen keine Verschattungen vor, die das Kriterium 96,2 % verletzen.

Die nachstehende Abbildung 12 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 jeweiligen 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 Radarortungsanlage zeigende Verschattungswirkung analysiert. Die Auswahl der untersuchten Teilanordnungen basiert auf der Auswertung der geplanten Standorte unter dem Aspekt der geringsten Azimutabstände und der damit verbundenen stärksten Verschattungserscheinungen bzw. Reichweitenminderungen.

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

In Abbildung 12 ist die Perspektive der untersuchten Teilausschnitte des Windparks über Azimut und Elevation bzgl. der Gondelpositionen für das Radar Visselhövede dargestellt. Die Teilanordnungen mit den stärksten Verdichtungen für die Planungsanlagen sind in den Abbildungen durch farbige Flächen gekennzeichnet. Die jeweiligen LFZ-Positionen im Azimut sind für die Teilanordnungen schematisch 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.

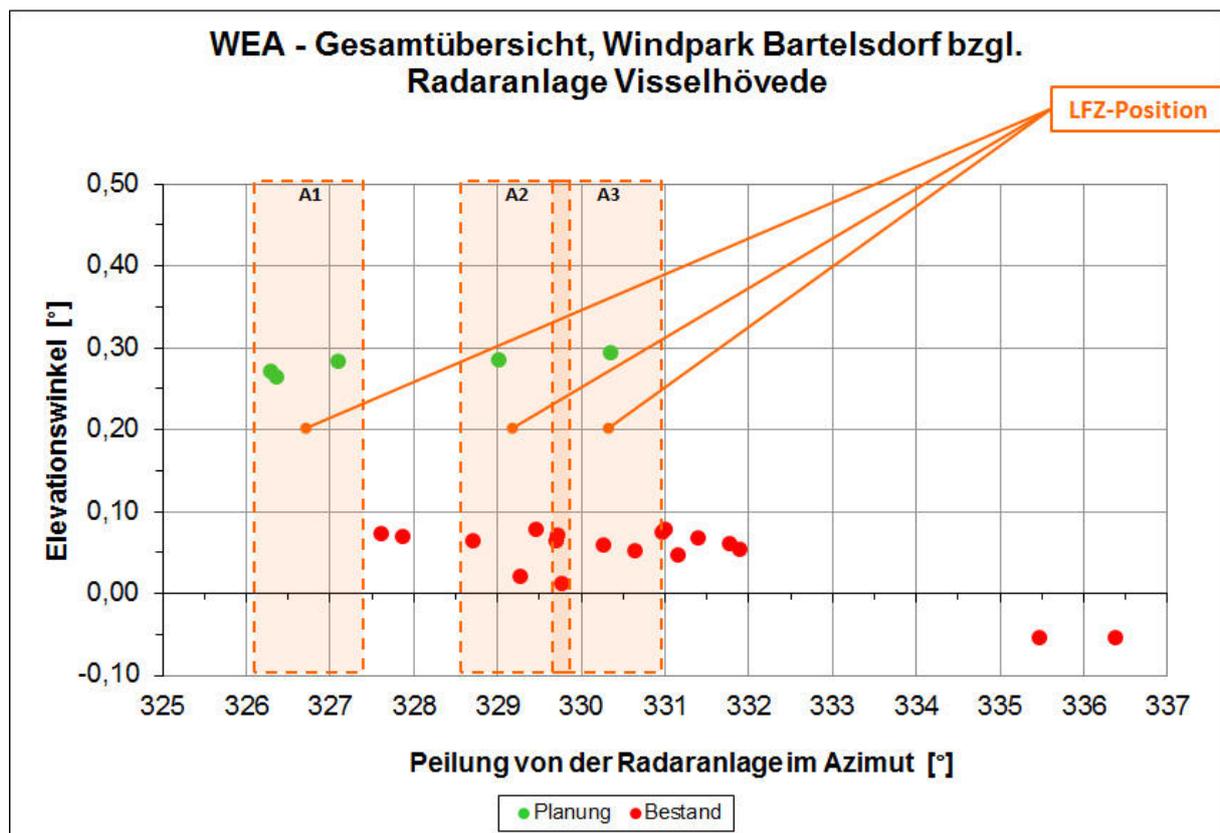


Abbildung 12: Perspektive (Übersicht) zur Gondelanordnung gemäß Azimut und Elevation für die Position des Radars Visselhövede. Die Bereiche der analysierten Teilrichtungen sind farbig gekennzeichnet.

7.3 Bewertung des Gesamteinflusses des Windparks

In den Untersuchungen wurden die geplanten Standorte in Bartelsdorf als zukünftige Situation unter Berücksichtigung der Vorbelastung analysiert.

Die Ergebnisse gemäß dem Kapitel 7.2 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 13 zeigt eine Luftbildaufnahme des Windparkgebietes als Detailansicht der grün gekennzeichneten geplanten radartechnisch zulässigen WEA-Standorte. Die Koordinaten der vorhandenen und geplanten WEA, die jeweiligen Entfernungen und die Elevation und Azimutwinkelbezüge zum Radar Visselhövede sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Die Abbildung 14 zeigt eine Übersicht zur Anordnung bzgl. der Elevation und Azimut der WEA-Gondeln bzgl. der militärischen Radaranlage Visselhövede.



Abbildung 13: Detailübersicht über den Windpark Bartelsdorf mit den geplanten Windenergieanlagen (grün) und dem Bestand (rot). 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 [°]
Planung								
WEA 01	Nordex N 149	53° 7' 8,68"	9° 29' 54,47"	164,00	36,00	0,265	16681,16	326,358
WEA 02	Nordex N 149	53° 6' 57,44"	9° 30' 5,58"	164,00	35,00	0,271	16277,46	326,284
WEA 03	Nordex N 149	53° 6' 50,20"	9° 30' 28,30"	164,00	36,00	0,284	15857,93	327,102
WEA 04	Nordex N 149	53° 6' 53,68"	9° 30' 57,99"	164,00	35,00	0,286	15656,10	329,012
WEA 05	Nordex N 149	53° 6' 50,81"	9° 31' 23,30"	164,00	35,00	0,294	15341,24	330,346
Bestand								
WEA V01	Enercon E-82	53° 7' 45,31"	9° 30' 20,59"	98,00	30,00	0,012	17383,56	329,765
WEA V02	Enercon E-82	53° 7' 35,92"	9° 30' 20,57"	98,00	32,00	0,021	17133,84	329,273
WEA V03	Enercon E-82	53° 7' 25,85"	9° 30' 19,95"	108,30	34,00	0,065	16873,15	328,698
WEA V04	Enercon E-82	53° 7' 17,04"	9° 30' 13,75"	108,30	35,00	0,070	16702,66	327,874
WEA V05	Enercon E-82	53° 7' 8,31"	9° 30' 18,09"	108,30	35,00	0,073	16431,46	327,609
WEA V06	Enercon E-82	53° 7' 48,03"	9° 30' 43,88"	108,30	30,00	0,047	17242,27	331,148
WEA V07	Enercon E-82	53° 7' 38,85"	9° 30' 42,95"	108,30	31,00	0,053	17003,15	330,634
WEA V08	Enercon E-82	53° 7' 29,24"	9° 30' 45,23"	108,30	32,00	0,059	16723,93	330,260
WEA V09	Enercon E-82	53° 7' 20,69"	9° 30' 43,25"	108,30	33,00	0,065	16513,85	329,693
WEA V10	Enercon E-82	53° 7' 12,07"	9° 30' 51,94"	108,30	34,00	0,072	16202,21	329,709
WEA V11	Enercon E-82	53° 7' 2,22"	9° 30' 57,10"	108,30	35,00	0,079	15891,24	329,452
WEA V12	Enercon E-82	53° 7' 41,17"	9° 31' 3,77"	108,30	31,00	0,054	16879,29	331,898
WEA V13	Enercon E-82	53° 7' 32,64"	9° 31' 9,03"	108,30	32,00	0,061	16600,64	331,765
WEA V14	Enercon E-82	53° 7' 22,08"	9° 31' 12,15"	108,30	33,00	0,067	16286,30	331,400
WEA V15	Enercon E-82	53° 7' 11,93"	9° 31' 13,90"	108,30	34,00	0,074	15995,72	330,963
WEA V16	Enercon E-82	53° 7' 2,50"	9° 31' 23,20"	108,30	34,00	0,078	15657,03	330,997
WEA V19	Enercon E-53	53° 7' 58,81"	9° 31' 52,58"	73,30	34,00	-0,055	16964,25	335,472
WEA V20	Enercon E-53	53° 7' 58,61"	9° 32' 8,45"	73,30	34,00	-0,054	16837,76	336,376

Tabelle 5: Koordinatenübersicht über die analysierte zulässige Aufstellung mit den geplanten Windenergieanlagen (grün) und den Bestandsanlagen (rot) im Richtungsbezug.

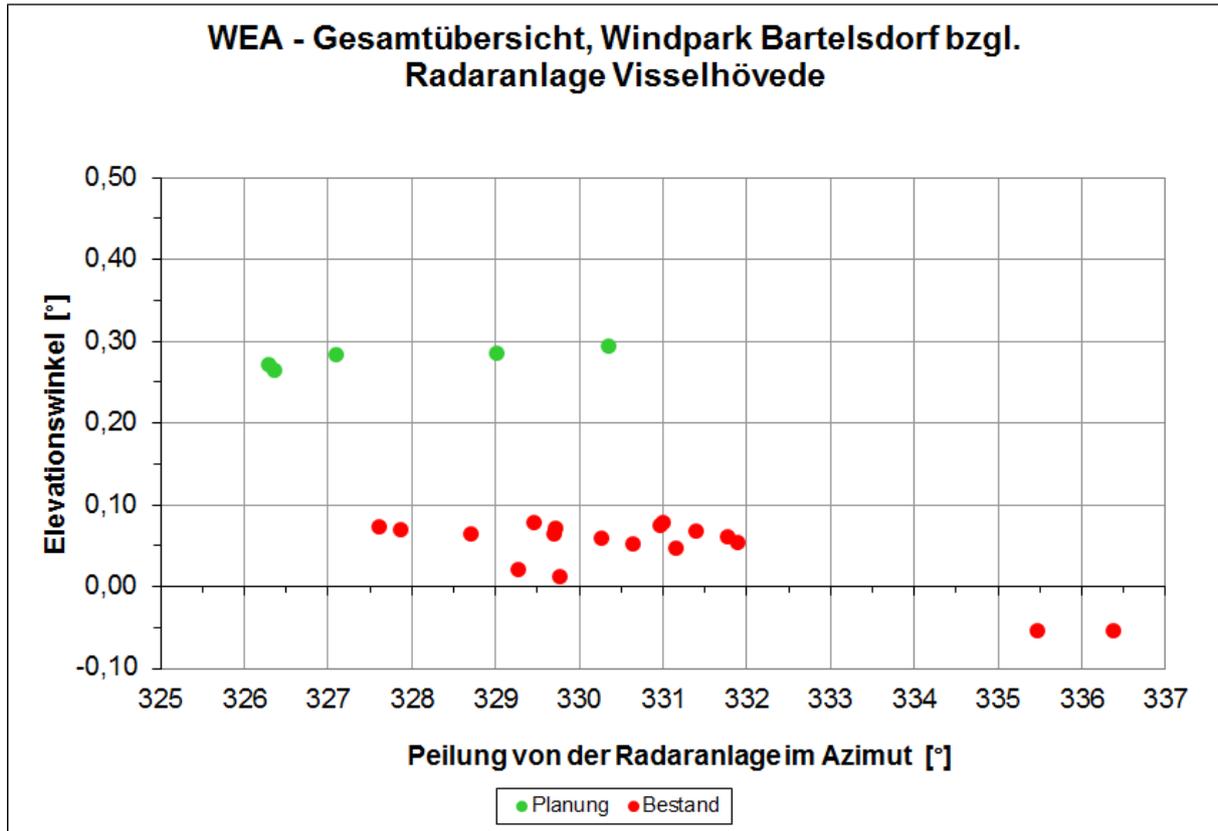


Abbildung 14: Perspektive zur Gondelanordnung gemäß Azimut und Elevation für die Position des Radars Visselhövede.

Anhang A: Abkürzungen

ASR	=	Airport Surveillance Radar (Primärradar)	2-D-Radar
GND	=	Geländehöhe	
LFZ	=	Luftfahrzeug	
LV-Radar	=	Radar zur Luftverteidigung;	3-D-Radar
MoM	=	Momentenmethode ; Analyseverfahren zur Hochfrequenzausbreitung	
MPR	=	Typenbezeichnung eines Radargerätes zur Luftverteidigung	
NH	=	Nabenhöhe	
RCS	=	Radar-Cross-Section	(RQS Radarquerschnitt)
Reichweiten- minderung	=	Maß für die Beschränkung/Minderung der radarwirksamen Einsehbarkeit in definierte Luftraumsektionen. Die ideale Betriebsbedingung liegt vor für einen Wert von 100 %.	
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)
UTD	=	Uniform Theorie of Diffraction: Analyseverfahren zur Hochfrequenzausbreitung	
WEA	=	Windenergieanlage(n)	

18.6 Zusammenfassung der Abstimmung zum Thema Luftfahrt mit der zuständigen Behörde

Im Zuge der Aufstellung der Bauleitpläne in der Gemeinden Scheeßel, der Samtgemeinde Bothel sowie der Gemeinde Brockel wurde die Bundeswehr u.a. innerhalb der frühzeitigen Beteiligung um Abgabe einer Stellungnahme gebeten.

Im Entwurf des Bebauungsplanes Nr. 18 „Windpark Brockel“ für die förmliche Beteiligungsphase gem. § 3 (2) und § 4 (2) BauGB heißt es dazu auf der Seite 12 wie folgt:

Belange der Luftfahrt

Luftfahrthindernisse mit Bauhöhen von mehr als 100 Meter über Grund sind gem. der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesens vom 02.09.2004 kennzeichnungspflichtig. Die Anlagen sind als Luftfahrthindernisse mit konkreten Bauhöhen und Standortangaben in den militärischen Tiefflugkarten zu veröffentlichen.

Im Rahmen eines Signaturtechnischen Gutachtens wurde das mögliche Störpotential der geplanten Windenergieanlagen sowie der benachbarten Vorbelastung des Bestandsparks gegenüber dem ca. 16 km entfernten Luftverteidigungsradarsystem in Visselhövede untersucht („Signaturtechnisches Gutachten zum Windpark Bartelsdorf im Einflussbereich der militärischen Radaranlage Visselhövede“, Airbus Defence and Space GmbH – Military Airbus Defence and Space GmbH, Bremen (07.02.2020)). Die Untersuchung führte zu dem Ergebnis, dass für die vorliegende Radaranlage in Visselhövede, die als 3-D-Radaranlage zur Luftverteidigung dient, ohne zusätzliche Änderungen die geplanten Windenergieanlagen akzeptiert werden. Gegenüber der heutigen Situation wird lediglich eine unerhebliche, messtechnisch nicht feststellbare Reichweitenänderung vorliegen.

Das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr, Referat Infra I 3 wies im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung dieses Verfahrens darauf hin, dass sich die beabsichtigte Maßnahme im Jettieffflugkorridor (max. Bauhöhe 213 m ü Grund) sowie in der Nähe des Luftverteidigungsradarsystems (max. Bauhöhe 124,1m ü NN) befindet und erst nach Vorliegen der entsprechenden Daten der Windenergieanlagen festgestellt werden kann, inwiefern die Belange der Bundeswehr betroffen sind. Im Nachgang wurden dem Bundesamt die erforderlichen Daten zur Verfügung gestellt. In einem Schreiben vom 19.12.2019 (Aktenzeichen II-253-19-BBP) teilte das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr mit, „[...] dass unter Bezugnahme der mitgeteilten Koordinaten, Gesamthöhen und des Anlagentyps sowie nach Auswertung des vorgelegten signaturtechnischen Gutachtens der Fa. Airbus Defence and Space GmbH keine signifikanten Beeinträchtigungen der Radarerfassung zu erwarten sind. Auf dieser Grundlage der im Bezug übersandten Unterlagen und Angaben bestehen seitens der Bundeswehr gegen die Aufstellung des Bebauungsplanes sowie der Änderung des Flächennutzungsplanes bei gleichbleibender Sach- und Rechtslage keine Bedenken.“ Ergänzend dazu teilte das Bundesamt am 17.01.2020 mit, dass die Bundeswehr Bauhöhen bis zu einer Höhe von 275 m ü NN gem. der Planung zustimmt.