

<b>12. Bauvorlagen und Unterlagen zum Brandschutz</b>
---

- 12.1 Bauantrag/Bauantrag im vereinfachten Verfahren/Anzeige der Beseitigung von Anlagen/Vorlage in der Genehmigungsfreistellung**
- 12.2 *(entfällt)* – Baubeschreibung
- 12.3 *(entfällt)* – Baubeschreibung für gewerbliche Bauvorhaben
- 12.4 Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBO SH**
- 12.5 Nachweis des Brandschutzes (§ 11 BauVorIVO SH)**
- 12.6 Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorIVO SH)**
- 12.7 andere bautechnische Nachweise (§ 12 BauVorIVO SH)**
- 12.8 Angaben über die gesicherte Erschließung**
- 12.9 *(entfällt)* – Sonstiges

**12.1 Bauantrag/Bauantrag im vereinfachten Verfahren/Anzeige der Beseitigung von Anlagen/Vorlage in der Genehmigungsfreistellung**

Anlagen:

- Bauantragsformular WEA Nr. 52-01 V162 NH119 – (4 Seiten / 15.01.24)
- Bauantragsformular WEA Nr. 52-02 V162 NH119– (4 Seiten / 15.01.24)
- Bauantragsformular WEA Nr. 52-03 V150 NH105– (4 Seiten / 15.01.24)
- Bauantragsformular WEA Nr. 52-04 V150 NH105– (4 Seiten / 15.01.24)
- Bauantragsformular WEA Nr. 52-05 V162 NH119– (4 Seiten / 15.01.24)



Im Baulastenverzeichnis ist **zugunsten** des Baugrundstücks eine Baulast eingetragen wegen

Übernahme fehlender Abstandflächen       Übernahme von Geh-, Fahr- und/oder Leitungsrechten       Sonstigem

belastetes Grundstück

Gemarkung	Flur	Flurstück
Benennung erfolgt gesondert im Zuge des Verfahrens.		

**II. Bauvorhaben**

Errichtung (z. B. Neubau, Wiederaufbau)       Nutzungsänderung, die keinen Sonderbau zur Folge hat       Änderung (z.B. Umbau, Änderung der Ansicht)

Erweiterung       Sonderbau nach § 2 Abs. 4 LBO       Beseitigung

Nähere Beschreibung des Vorhabens

Errichtung WEA 52-01 im Rahmen des Repoweringvorhabens des Bürgerwindparks Veer Dörper  
1 x VESTAS V162 STE NH119 mit 7.20 MW - Gesamthöhe von 200.0m ü.Gr.

Folgende

Abweichungen vom Bauordnungsrecht (§ 67 Abs. 1 LBO)

Ausnahmen/Befreiungen nach § 31 BauGB

werden beantragt.

Dazugehörige Begründungen (ggf. auf gesondertem Blatt)

**III. Persönliche Angaben**

**Bauherrin/Bauherr/Antragstellerin/Antragsteller**

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
BWP Veer Dörper GmbH & Co. KG	Achtern Knick 14		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Joldelund	0171 9236086		w.ketelsen@t-online.de

**Grundstückseigentümerin/Grundstückseigentümer** (nur ausfüllen, wenn nicht mit Bauherrin / Bauherr identisch)

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Christiansen, Stefan	Kolonie 4b		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Goldebek	0162 4548192		

**Entwurfsverfasserin/Entwurfsverfasser**

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Petersen, Sönke	Marktstraat 15		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail
25842 Langenhorn	+49 4672 1787		sp-ing@t-online.de

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 2 LBO

Beruf:

ausreichende Berufshaftpflichtversicherung/ adäquate Haftpflichtversicherung nach § 65 Abs. 6 LBO

ja       nein

Versicherer, Vers.-Nr.:

selbstständig  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 3 LBO

Bei einem Unternehmen:  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 2 LBO

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 3 LBO

<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
<b>Standsicherheitsnachweis und Baugrundgutachten werden 3 Monate vor Baubeginn vorgelegt</b>			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Bauleiterin/Bauleiter</b>			
Mitteilung des Namens der Bauleiterin/des Bauleiters mit Adresse, Telefon (freiwillig)/Telefax (freiwillig), E-Mail-Adresse (freiwillig), Beruf (selbstständig ja/nein) und deren/dessen Unterschrift			
<input type="checkbox"/> ist beigefügt.		<input checked="" type="checkbox"/> wird vor Baubeginn nachgereicht.	
Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO	Name/Anschrift/ Telefon/Fax	Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle	Art der Bescheinigung
<b>IV. Erklärung der Aufstellerin/des Aufstellers der bautechnischen Nachweise und der Fachplanerinnen/Fachplaner</b> (Erklärung im Hinblick auf den Standsicherheitsnachweis auf gesondertem Blatt nach Anlage 2)			
Ich/Wir erkläre/n, dass die von mir/uns gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Für den Fall, dass die bautechnischen Nachweise von verschiedenen Personen aufgestellt sind, übernehme ich die Verantwortung für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen dieser Nachweise und überwache bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen (§ 66 Abs. 2 Satz 3 und 4 LBO).			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
<b>V. Erklärungen der Bauherrin/des Bauherrn</b>			
Ich erkläre, dass die Angaben nach bestem Wissen gemacht worden sind.			
Für Feuerungsanlagen nach § 42 Abs. 1 LBO werde ich spätestens zehn Werktage vor Baubeginn der Anlagen eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen, aus der hervorgeht, dass sie den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen und die Abgasanlagen, wie Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke, und die Feuerstätten so aufeinander abgestimmt sind, dass beim bestimmungsgemäßen Betrieb Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht zu erwarten sind. Über die Fertigstellung der Abgasanlagen, den Anschluss an die Abgasanlagen und die Aufstellung der Feuerstätten werde ich je eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen. Außerdem erkläre ich, dass die Feuerstätten erst in Betrieb genommen werden, wenn die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfegerin/der bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger die Tauglichkeit und die sichere Benutzbarkeit der Abgasanlagen bescheinigt hat; Verbrennungsmotoren und Blockheizkraftwerke dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie oder er die Tauglichkeit und sichere Benutzbarkeit der Leitungen zur Abführung von Verbrennungsgasen bescheinigt hat (§ 82 Abs. 2 Satz 4 LBO).			
Mir ist bekannt, dass die Aufstellerinnen oder Aufsteller der bautechnischen Nachweise aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen zu überwachen haben (§ 66 Abs. 2 Satz 4 LBO). Bei baulichen Anlagen nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO prüft die Prüfsachverständige oder der Prüfsachverständige den Standsicherheitsnachweis, es sei denn, dieses ist nach Anlage 2 der Bauvorlagenverordnung nicht erforderlich. Den Personen, welche die Bauüberwachung vorzunehmen haben, werde ich den Baubeginn anzeigen und damit die Bauüberwachung veranlassen (§ 53 Abs. 1 Satz 7 LBO).			
Den Baubeginn werde ich der Bauaufsichtsbehörde nach § 72 Abs. 8 LBO mindestens eine Woche vorher schriftlich mitteilen (Baubeginnanzeige).			

Die beabsichtigte Aufnahme der Nutzung werde ich der Bauaufsichtsbehörde mindestens zwei Wochen vorher anzeigen (§ 82 Abs. 2 LBO) und dabei vorlegen:

1. Bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Prüferin/Prüfer für Standsicherheit über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 LBO),
2. bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 2 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Person, die in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes eingetragen ist, über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 LBO), bei
3. Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 3 LBO (z.B. Sonderbauten, Mittel- und Großgaragen) eine Bescheinigung der Prüferin oder des Prüfers für Brandschutz oder der durch die Bauaufsichtsbehörde bestimmten Person über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich des Brandschutzes (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO),
4. in den Fällen des § 66 Abs. 2a Satz 1 LBO (Gebäude der Gebäudeklasse 4, ausgenommen Sonderbauten sowie Mittel- und Großgaragen) die jeweilige Bestätigung (§ 82 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO).

## VI. Anlagen nach der Bauvorlagenverordnung (BauVorlVO)

(Im Genehmigungsverfahren (§ 62 LBO) sind die Bauvorlagen bei der Gemeinde (2-fach) einzureichen.

- Übersichtsplan im Maßstab 1:2000 oder 1:1000 als Auszug aus der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 BauVorlVO)
- Lageplan im Maßstab nicht kleiner als 1: 500 auf der Grundlage der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 i.V. mit § 7 Abs. 2 BauVorlVO)
- Angaben über die gesicherte Erschließung (§ 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- Nachweis der Regelung für notwendige Stellplätze und Garagen, Abstellanlagen für Fahrräder
- Berechnungen des Maßes der baulichen Nutzung (§ 3 Nr. 7 BauVorlVO; §§ 16, 18 bis 21 BauNVO)
- Bauzeichnungen (§ 8 BauVorlVO) Blatt
- Bau- und Betriebsbeschreibung (§ 9 BauVorlVO)
- Darstellung der Grundstücksentwässerung (§ 7 Abs. 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- Erklärung der Aufstellerin oder des Aufstellers der bautechnischen Nachweise auf gesondertem Vordruck
- Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorlVO)
- Brandschutznachweis (§ 11 BauVorlVO)
- Nachweis für Wärme-, Schall-, Erschütterungsschutz (§ 12 BauVorlVO)
- Die prüfpflichtigen bautechnischen Nachweise werden nachgereicht. Mir ist bekannt, dass die geprüften bautechnischen Nachweise zehn Werktagen vor Baubeginn bei der Bauaufsichtsbehörde vorliegen müssen (§ 72 Abs. 6 Satz 1 Nr. 2, Satz 2 LBO).
- Nachweis im Fall öffentlicher Förderung (erforderlich für die Ermittlung der Baugebühr)
- Berechnung der anrechenbaren Kosten im Fall von Umbauten und baulichen Anlagen, die keiner der in der Anlage 2 der Baugebührenverordnung aufgeführten Gebäudearten zuzuordnen sind
- Statistischer Erhebungsbogen

### Anlagen für Werbeanlagen (§ 4 BauVorlVO)

- Auszug aus der Liegenschaftskarte im Maßstab nicht kleiner als 1:500 mit Einzeichnung des Standortes
- Zeichnung der Werbeanlage mit Maßen
- Lichtbild/Lichtbildmontage
- Nachweis der Standsicherheit, soweit er bauaufsichtlich zu prüfen ist.

### Beseitigung von Anlagen (§ 6 BauVorlVO)

- Lageplan im Maßstab 1:500 mit Darstellung der zu beseitigenden Anlage (§ 6 BauVorlVO)
- Bestätigung der Standsicherheit nach § 61 Abs. 3 Satz 5 LBO
- Standsicherheitsnachweis, soweit eine bauaufsichtliche Prüfung nach § 61 Abs. 3 Satz 6 LBO erforderlich ist

Ort, Datum

Joldelund, den 15.01.24

Unterschrift der Bauherrin/des Bauherrn





Im Baulastenverzeichnis ist **zugunsten** des Baugrundstücks eine Baulast eingetragen wegen

Übernahme fehlender Abstandflächen       Übernahme von Geh-, Fahr- und/oder Leitungsrechten       Sonstigem

belastetes Grundstück

Gemarkung	Flur	Flurstück
Benennung erfolgt gesondert im Zuge des Verfahrens.		

**II. Bauvorhaben**

Errichtung (z. B. Neubau, Wiederaufbau)       Nutzungsänderung, die keinen Sonderbau zur Folge hat       Änderung (z.B. Umbau, Änderung der Ansicht)

Erweiterung       Sonderbau nach § 2 Abs. 4 LBO       Beseitigung

Nähere Beschreibung des Vorhabens

Errichtung WEA 52-02 im Rahmen des Repoweringvorhabens des Bürgerwindparks Veer Dörper  
1 x VESTAS V162 STE NH119 mit 7.20 MW - Gesamthöhe von 200.0m ü.Gr.

Folgende

Abweichungen vom Bauordnungsrecht (§ 67 Abs. 1 LBO)

Ausnahmen/Befreiungen nach § 31 BauGB

werden beantragt.

Dazugehörige Begründungen (ggf. auf gesondertem Blatt)

**III. Persönliche Angaben**

**Bauherrin/Bauherr/Antragstellerin/Antragsteller**

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
BWP Veer Dörper GmbH & Co. KG	Achtern Knick 14		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Joldelund	0171 9236086		w.ketelsen@t-online.de

**Grundstückseigentümerin/Grundstückseigentümer** (nur ausfüllen, wenn nicht mit Bauherrin / Bauherr identisch)

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Petersen, Ove	Cecilienkoog 16		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25821 Reußenköge	04671 6074133		

**Entwurfsverfasserin/Entwurfsverfasser**

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Petersen, Sönke	Marktstraat 15		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail
25842 Langenhorn	+49 4672 1787		sp-ing@t-online.de

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 2 LBO

Beruf:

ausreichende Berufshaftpflichtversicherung/ adäquate Haftpflichtversicherung nach § 65 Abs. 6 LBO

ja       nein

Versicherer, Vers.-Nr.

selbstständig  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 3 LBO

Bei einem Unternehmen:  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 2 LBO

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 3 LBO

<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
<b>Stand sicherheitsnachweis und Baugrundgutachten werden 3 Monate vor Baubeginn vorgelegt</b>			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Bauleiterin/Bauleiter</b>			
Mitteilung des Namens der Bauleiterin/des Bauleiters mit Adresse, Telefon (freiwillig)/Telefax (freiwillig), E-Mail-Adresse (freiwillig), Beruf (selbstständig ja/nein) und deren/dessen Unterschrift			
<input type="checkbox"/> ist beigefügt.		<input checked="" type="checkbox"/> wird vor Baubeginn nachgereicht.	
Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO	Name/Anschrift/ Telefon/Fax	Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle	Art der Bescheinigung
<b>IV. Erklärung der Aufstellerin/des Aufstellers der bautechnischen Nachweise und der Fachplanerinnen/Fachplaner</b> (Erklärung im Hinblick auf den Standsicherheitsnachweis auf gesondertem Blatt nach Anlage 2)			
Ich/Wir erkläre/n, dass die von mir/uns gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Für den Fall, dass die bautechnischen Nachweise von verschiedenen Personen aufgestellt sind, übernehme ich die Verantwortung für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen dieser Nachweise und überwache bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen (§ 66 Abs. 2 Satz 3 und 4 LBO).			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
<b>V. Erklärungen der Bauherrin/des Bauherrn</b>			
Ich erkläre, dass die Angaben nach bestem Wissen gemacht worden sind.			
Für Feuerungsanlagen nach § 42 Abs. 1 LBO werde ich spätestens zehn Werktage vor Baubeginn der Anlagen eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen, aus der hervorgeht, dass sie den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen und die Abgasanlagen, wie Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke, und die Feuerstätten so aufeinander abgestimmt sind, dass beim bestimmungsgemäßen Betrieb Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht zu erwarten sind. Über die Fertigstellung der Abgasanlagen, den Anschluss an die Abgasanlagen und die Aufstellung der Feuerstätten werde ich je eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen. Außerdem erkläre ich, dass die Feuerstätten erst in Betrieb genommen werden, wenn die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfegerin/der bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger die Tauglichkeit und die sichere Benutzbarkeit der Abgasanlagen bescheinigt hat; Verbrennungsmotoren und Blockheizkraftwerke dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie oder er die Tauglichkeit und sichere Benutzbarkeit der Leitungen zur Abführung von Verbrennungsgasen bescheinigt hat (§ 82 Abs. 2 Satz 4 LBO).			
Mir ist bekannt, dass die Aufstellerinnen oder Aufsteller der bautechnischen Nachweise aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen zu überwachen haben (§ 66 Abs. 2 Satz 4 LBO). Bei baulichen Anlagen nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO prüft die Prüferin oder der Prüfer den Standsicherheitsnachweis, es sei denn, dieses ist nach Anlage 2 der Bauvorlagenverordnung nicht erforderlich. Den Personen, welche die Bauüberwachung vorzunehmen haben, werde ich den Baubeginn anzeigen und damit die Bauüberwachung veranlassen (§ 53 Abs. 1 Satz 7 LBO).			
Den Baubeginn werde ich der Bauaufsichtsbehörde nach § 72 Abs. 8 LBO mindestens eine Woche vorher schriftlich mitteilen (Baubeginnanzeige).			

Die beabsichtigte Aufnahme der Nutzung werde ich der Bauaufsichtsbehörde mindestens zwei Wochen vorher anzeigen (§ 82 Abs. 2 LBO) und dabei vorlegen:

1. Bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Prüferin/Prüfer für Standsicherheit über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 LBO),
2. bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 2 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Person, die in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes eingetragen ist, über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 LBO), bei
3. Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 3 LBO (z.B. Sonderbauten, Mittel- und Großgaragen) eine Bescheinigung der Prüferin oder des Prüfers für Brandschutz oder der durch die Bauaufsichtsbehörde bestimmten Person über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich des Brandschutzes (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO),
4. in den Fällen des § 66 Abs. 2a Satz 1 LBO (Gebäude der Gebäudeklasse 4, ausgenommen Sonderbauten sowie Mittel- und Großgaragen) die jeweilige Bestätigung (§ 82 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO).

## VI. Anlagen nach der Bauvorlagenverordnung (BauVorlVO)

(Im Genehmigungsverfahren (§ 62 LBO) sind die Bauvorlagen bei der Gemeinde (2-fach) einzureichen.

- Übersichtsplan im Maßstab 1:2000 oder 1:1000 als Auszug aus der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 BauVorlVO)
- Lageplan im Maßstab nicht kleiner als 1: 500 auf der Grundlage der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 i.V. mit § 7 Abs. 2 BauVorlVO)
- Angaben über die gesicherte Erschließung (§ 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- Nachweis der Regelung für notwendige Stellplätze und Garagen, Abstellanlagen für Fahrräder
- Berechnungen des Maßes der baulichen Nutzung (§ 3 Nr. 7 BauVorlVO; §§ 16, 18 bis 21 BauNVO)
- Bauzeichnungen (§ 8 BauVorlVO) Blatt
- Bau- und Betriebsbeschreibung (§ 9 BauVorlVO)
- Darstellung der Grundstücksentwässerung (§ 7 Abs. 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- Erklärung der Aufstellerin oder des Aufstellers der bautechnischen Nachweise auf gesondertem Vordruck
- Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorlVO)
- Brandschutznachweis (§ 11 BauVorlVO)
- Nachweis für Wärme-, Schall-, Erschütterungsschutz (§ 12 BauVorlVO)
- Die prüfpflichtigen bautechnischen Nachweise werden nachgereicht. Mir ist bekannt, dass die geprüften bautechnischen Nachweise zehn Werkzeuge vor Baubeginn bei der Bauaufsichtsbehörde vorliegen müssen (§ 72 Abs. 6 Satz 1 Nr. 2, Satz 2 LBO).
- Nachweis im Fall öffentlicher Förderung (erforderlich für die Ermittlung der Baugebühr)
- Berechnung der anrechenbaren Kosten im Fall von Umbauten und baulichen Anlagen, die keiner der in der Anlage 2 der Baugebührenverordnung aufgeführten Gebäudearten zuzuordnen sind
- Statistischer Erhebungsbogen

### Anlagen für Werbeanlagen (§ 4 BauVorlVO)

- Auszug aus der Liegenschaftskarte im Maßstab nicht kleiner als 1:500 mit Einzeichnung des Standortes
- Zeichnung der Werbeanlage mit Maßen
- Lichtbild/Lichtbildmontage
- Nachweis der Standsicherheit, soweit er bauaufsichtlich zu prüfen ist.

### Beseitigung von Anlagen (§ 6 BauVorlVO)

- Lageplan im Maßstab 1:500 mit Darstellung der zu beseitigenden Anlage (§ 6 BauVorlVO)
- Bestätigung der Standsicherheit nach § 61 Abs. 3 Satz 5 LBO
- Standsicherheitsnachweis, soweit eine bauaufsichtliche Prüfung nach § 61 Abs. 3 Satz 6 LBO erforderlich ist

Ort, Datum

Joldelund, den 15.01.24

Unterschrift der Bauherrin/des Bauherrn





Im Baulastenverzeichnis ist **zugunsten** des Baugrundstücks eine Baulast eingetragen wegen

Übernahme fehlender Abstandflächen       Übernahme von Geh-, Fahr- und/oder Leitungsrechten       Sonstigem

belastetes Grundstück

Gemarkung	Flur	Flurstück
Benennung erfolgt gesondert im Zuge des Verfahrens.		

**II. Bauvorhaben**

Errichtung (z. B. Neubau, Wiederaufbau)       Nutzungsänderung, die keinen Sonderbau zur Folge hat       Änderung (z.B. Umbau, Änderung der Ansicht)

Erweiterung       Sonderbau nach § 2 Abs. 4 LBO       Beseitigung

Nähere Beschreibung des Vorhabens

Errichtung WEA 52-03 im Rahmen des Repoweringvorhabens des Bürgerwindparks Veer Dörper  
1 x VESTAS V150 STE NH105 mit 6.00 MW - Gesamthöhe von 180.0m ü.Gr.

Folgende

Abweichungen vom Bauordnungsrecht (§ 67 Abs. 1 LBO)

Ausnahmen/Befreiungen nach § 31 BauGB

werden beantragt.

Dazugehörige Begründungen (ggf. auf gesondertem Blatt)

**III. Persönliche Angaben**

**Bauherrin/Bauherr/Antragstellerin/Antragsteller**

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
BWP Veer DörperGmbH&Co.KG	Achtern Knick 14		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Joldelund	0171 9236086		w.ketelsen@t-online.de

**Grundstückseigentümerin/Grundstückseigentümer** (nur ausfüllen, wenn nicht mit Bauherrin / Bauherr identisch)

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Petersen-Sterner, Ina	Birkenstr. 2		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Goldelund	0151 20450066		

**Entwurfsverfasserin/Entwurfsverfasser**

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Petersen, Sönke	Marktstraat 15		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail
25842 Langenhorn	+49 4672 1787		sp-ing@t-online.de

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 2 LBO

Beruf:

ausreichende Berufshaftpflichtversicherung/ adäquate Haftpflichtversicherung nach § 65 Abs. 6 LBO

ja       nein

Versicherer, Vers.-Nr.

selbstständig  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 3 LBO

Bei einem Unternehmen:  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 2 LBO

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 3 LBO

<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
<b>Standsicherheitsnachweis und Baugrundgutachten werden 3 Monate vor Baubeginn vorgelegt</b>			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Bauleiterin/Bauleiter</b>			
Mitteilung des Namens der Bauleiterin/des Bauleiters mit Adresse, Telefon (freiwillig)/Telefax (freiwillig), E-Mail-Adresse (freiwillig), Beruf (selbstständig ja/nein) und deren/dessen Unterschrift			
<input type="checkbox"/> ist beigefügt.		<input checked="" type="checkbox"/> wird vor Baubeginn nachgereicht.	
Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO	Name/Anschrift/ Telefon/Fax	Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle	Art der Bescheinigung
<b>IV. Erklärung der Aufstellerin/des Aufstellers der bautechnischen Nachweise und der Fachplanerinnen/Fachplaner</b> (Erklärung im Hinblick auf den Standsicherheitsnachweis auf gesondertem Blatt nach Anlage 2)			
Ich/Wir erkläre/n, dass die von mir/uns gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Für den Fall, dass die bautechnischen Nachweise von verschiedenen Personen aufgestellt sind, übernehme ich die Verantwortung für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen dieser Nachweise und überwache bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen (§ 66 Abs. 2 Satz 3 und 4 LBO).			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
<b>V. Erklärungen der Bauherrin/des Bauherrn</b>			
Ich erkläre, dass die Angaben nach bestem Wissen gemacht worden sind.			
Für Feuerungsanlagen nach § 42 Abs. 1 LBO werde ich spätestens zehn Werktage vor Baubeginn der Anlagen eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen, aus der hervorgeht, dass sie den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen und die Abgasanlagen, wie Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke, und die Feuerstätten so aufeinander abgestimmt sind, dass beim bestimmungsgemäßen Betrieb Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht zu erwarten sind. Über die Fertigstellung der Abgasanlagen, den Anschluss an die Abgasanlagen und die Aufstellung der Feuerstätten werde ich je eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen. Außerdem erkläre ich, dass die Feuerstätten erst in Betrieb genommen werden, wenn die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfegerin/der bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger die Tauglichkeit und die sichere Benutzbarkeit der Abgasanlagen bescheinigt hat; Verbrennungsmotoren und Blockheizkraftwerke dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie oder er die Tauglichkeit und sichere Benutzbarkeit der Leitungen zur Abführung von Verbrennungsgasen bescheinigt hat (§ 82 Abs. 2 Satz 4 LBO).			
Mir ist bekannt, dass die Aufstellerinnen oder Aufsteller der bautechnischen Nachweise aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen zu überwachen haben (§ 66 Abs. 2 Satz 4 LBO). Bei baulichen Anlagen nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO prüft die Prüfsachverständige oder der Prüfsachverständige den Standsicherheitsnachweis, es sei denn, dieses ist nach Anlage 2 der Bauvorlagenverordnung nicht erforderlich. Den Personen, welche die Bauüberwachung vorzunehmen haben, werde ich den Baubeginn anzeigen und damit die Bauüberwachung veranlassen (§ 53 Abs. 1 Satz 7 LBO).			
Den Baubeginn werde ich der Bauaufsichtsbehörde nach § 72 Abs. 8 LBO mindestens eine Woche vorher schriftlich mitteilen (Baubeginnanzeige).			

Die beabsichtigte Aufnahme der Nutzung werde ich der Bauaufsichtsbehörde mindestens zwei Wochen vorher anzeigen (§ 82 Abs. 2 LBO) und dabei vorlegen:

1. Bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Prüferin/Prüfer für Standsicherheit über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 LBO),
2. bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 2 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Person, die in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes eingetragen ist, über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 LBO), bei
3. Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 3 LBO (z.B. Sonderbauten, Mittel- und Großgaragen) eine Bescheinigung der Prüferin oder des Prüfers für Brandschutz oder der durch die Bauaufsichtsbehörde bestimmten Person über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich des Brandschutzes (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO),
4. in den Fällen des § 66 Abs. 2a Satz 1 LBO (Gebäude der Gebäudeklasse 4, ausgenommen Sonderbauten sowie Mittel- und Großgaragen) die jeweilige Bestätigung (§ 82 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO).

## VI. Anlagen nach der Bauvorlagenverordnung (BauVorIVO)

(Im Genehmigungsverfahren (§ 62 LBO) sind die Bauvorlagen bei der Gemeinde (2-fach) einzureichen.

- Übersichtsplan im Maßstab 1:2000 oder 1:1000 als Auszug aus der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 BauVorIVO)
- Lageplan im Maßstab nicht kleiner als 1: 500 auf der Grundlage der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 i.V. mit § 7 Abs. 2 BauVorIVO)
- Angaben über die gesicherte Erschließung (§ 3 Nr. 6 BauVorIVO)
- Nachweis der Regelung für notwendige Stellplätze und Garagen, Abstellanlagen für Fahrräder
- Berechnungen des Maßes der baulichen Nutzung (§ 3 Nr. 7 BauVorIVO; §§ 16, 18 bis 21 BauVVO)
- Bauzeichnungen (§ 8 BauVorIVO) Blatt
- Bau- und Betriebsbeschreibung (§ 9 BauVorIVO)
- Darstellung der Grundstücksentwässerung (§ 7 Abs. 3 Nr. 6 BauVorIVO)
- Erklärung der Aufstellerin oder des Aufstellers der bautechnischen Nachweise auf gesondertem Vordruck
- Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorIVO)
- Brandschutznachweis (§ 11 BauVorIVO)
- Nachweis für Wärme-, Schall-, Erschütterungsschutz (§ 12 BauVorIVO)
- Die prüfpflichtigen bautechnischen Nachweise werden nachgereicht. Mir ist bekannt, dass die geprüften bautechnischen Nachweise zehn Werkzeuge vor Baubeginn bei der Bauaufsichtsbehörde vorliegen müssen (§ 72 Abs. 6 Satz 1 Nr. 2, Satz 2 LBO).
- Nachweis im Fall öffentlicher Förderung (erforderlich für die Ermittlung der Baugebühr)
- Berechnung der anrechenbaren Kosten im Fall von Umbauten und baulichen Anlagen, die keiner der in der Anlage 2 der Baugebührenverordnung aufgeführten Gebäudearten zuzuordnen sind
- Statistischer Erhebungsbogen

### Anlagen für Werbeanlagen (§ 4 BauVorIVO)

- Auszug aus der Liegenschaftskarte im Maßstab nicht kleiner als 1:500 mit Einzeichnung des Standortes
- Zeichnung der Werbeanlage mit Maßen
- Lichtbild/Lichtbildmontage
- Nachweis der Standsicherheit, soweit er bauaufsichtlich zu prüfen ist.

### Beseitigung von Anlagen (§ 6 BauVorIVO)

- Lageplan im Maßstab 1:500 mit Darstellung der zu beseitigenden Anlage (§ 6 BauVorIVO)
- Bestätigung der Standsicherheit nach § 61 Abs. 3 Satz 5 LBO
- Standsicherheitsnachweis, soweit eine bauaufsichtliche Prüfung nach § 61 Abs. 3 Satz 6 LBO erforderlich ist

Ort, Datum

Joldelund, den 15.01.24

Unterschrift der Bauherrin/des Bauherrn





Im Baulastenverzeichnis ist **zugunsten** des Baugrundstücks eine Baulast eingetragen wegen

Übernahme fehlender Abstandflächen       Übernahme von Geh-, Fahr- und/oder Leitungsrechten       Sonstigem

belastetes Grundstück

Gemarkung	Flur	Flurstück
Benennung erfolgt gesondert im Zuge des Verfahrens.		

## II. Bauvorhaben

Errichtung (z. B. Neubau, Wiederaufbau)       Nutzungsänderung, die keinen Sonderbau zur Folge hat       Änderung (z.B. Umbau, Änderung der Ansicht)

Erweiterung       Sonderbau nach § 2 Abs. 4 LBO       Beseitigung

Nähere Beschreibung des Vorhabens

Errichtung WEA 52-04 im Rahmen des Repoweringvorhabens des Bürgerwindparks Veer Dörper  
1 x VESTAS V150 STE NH105 mit 6.00 MW - Gesamthöhe von 180.0m ü.Gr.

Folgende

Abweichungen vom Bauordnungsrecht (§ 67 Abs. 1 LBO)

Ausnahmen/Befreiungen nach § 31 BauGB

werden beantragt.

Dazugehörige Begründungen (ggf. auf gesondertem Blatt)

## III. Persönliche Angaben

**Bauherrin/Bauherr/Antragstellerin/Antragsteller**

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
BWP Veer Dörper GmbH & Co. KG	Achtern Knick 14		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Joldelund	0171 9236086		w.ketelsen@t-online.de

**Grundstückseigentümerin/Grundstückseigentümer** (nur ausfüllen, wenn nicht mit Bauherrin / Bauherr identisch)

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
s. Anlage 1	s. Anlage 1		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
s. Anlage 1	s. Anlage 1		

**Entwurfsverfasserin/Entwurfsverfasser**

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Petersen, Sönke	Marktstraat 15		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail
25842 Langenhorn	+49 4672 1787		sp-ing@t-online.de

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 2 LBO

Beruf:

ausreichende Berufshaftpflichtversicherung/ adäquate Haftpflichtversicherung nach § 65 Abs. 6 LBO

ja       nein

Versicherer, Vers.-Nr.:

selbstständig  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 3 LBO

Bei einem Unternehmen:  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 2 LBO

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 3 LBO

<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
<b>Standsicherheitsnachweis und Baugrundgutachten werden 3 Monate vor Baubeginn vorgelegt</b>			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Bauleiterin/Bauleiter</b>			
Mitteilung des Namens der Bauleiterin/des Bauleiters mit Adresse, Telefon (freiwillig)/Telefax (freiwillig), E-Mail-Adresse (freiwillig), Beruf (selbstständig ja/nein) und deren/dessen Unterschrift			
<input type="checkbox"/> ist beigefügt.		<input checked="" type="checkbox"/> wird vor Baubeginn nachgereicht.	
Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO	Name/Anschrift/ Telefon/Fax	Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle	Art der Bescheinigung
<b>IV. Erklärung der Aufstellerin/des Aufstellers der bautechnischen Nachweise und der Fachplanerinnen/Fachplaner</b> (Erklärung im Hinblick auf den Standsicherheitsnachweis auf gesondertem Blatt nach Anlage 2)			
Ich/Wir erkläre/n, dass die von mir/uns gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Für den Fall, dass die bautechnischen Nachweise von verschiedenen Personen aufgestellt sind, übernehme ich die Verantwortung für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen dieser Nachweise und überwache bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen (§ 66 Abs. 2 Satz 3 und 4 LBO).			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
<b>V. Erklärungen der Bauherrin/des Bauherrn</b>			
Ich erkläre, dass die Angaben nach bestem Wissen gemacht worden sind.			
Für Feuerungsanlagen nach § 42 Abs. 1 LBO werde ich spätestens zehn Werktage vor Baubeginn der Anlagen eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen, aus der hervorgeht, dass sie den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen und die Abgasanlagen, wie Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke, und die Feuerstätten so aufeinander abgestimmt sind, dass beim bestimmungsgemäßen Betrieb Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht zu erwarten sind. Über die Fertigstellung der Abgasanlagen, den Anschluss an die Abgasanlagen und die Aufstellung der Feuerstätten werde ich je eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen. Außerdem erkläre ich, dass die Feuerstätten erst in Betrieb genommen werden, wenn die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfegerin/der bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger die Tauglichkeit und die sichere Benutzbarkeit der Abgasanlagen bescheinigt hat; Verbrennungsmotoren und Blockheizkraftwerke dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie oder er die Tauglichkeit und sichere Benutzbarkeit der Leitungen zur Abführung von Verbrennungsgasen bescheinigt hat (§ 82 Abs. 2 Satz 4 LBO).			
Mir ist bekannt, dass die Aufstellerinnen oder Aufsteller der bautechnischen Nachweise aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen zu überwachen haben (§ 66 Abs. 2 Satz 4 LBO). Bei baulichen Anlagen nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO prüft die Prüfsachverständige oder der Prüfsachverständige den Standsicherheitsnachweis, es sei denn, dieses ist nach Anlage 2 der Bauvorlagenverordnung nicht erforderlich. Den Personen, welche die Bauüberwachung vorzunehmen haben, werde ich den Baubeginn anzeigen und damit die Bauüberwachung veranlassen (§ 53 Abs. 1 Satz 7 LBO).			
Den Baubeginn werde ich der Bauaufsichtsbehörde nach § 72 Abs. 8 LBO mindestens eine Woche vorher schriftlich mitteilen (Baubeginnanzeige).			

Die beabsichtigte Aufnahme der Nutzung werde ich der Bauaufsichtsbehörde mindestens zwei Wochen vorher anzeigen (§ 82 Abs. 2 LBO) und dabei vorlegen:

1. Bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Prüferin/Prüfer für Standsicherheit über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 LBO),
2. bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 2 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Person, die in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes eingetragen ist, über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 LBO), bei
3. Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 3 LBO (z.B. Sonderbauten, Mittel- und Großgaragen) eine Bescheinigung der Prüferin oder des Prüfers für Brandschutz oder der durch die Bauaufsichtsbehörde bestimmten Person über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich des Brandschutzes (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO),
4. in den Fällen des § 66 Abs. 2a Satz 1 LBO (Gebäude der Gebäudeklasse 4, ausgenommen Sonderbauten sowie Mittel- und Großgaragen) die jeweilige Bestätigung (§ 82 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO).

## VI. Anlagen nach der Bauvorlagenverordnung (BauVorIVO)

(Im Genehmigungsverfahren (§ 62 LBO) sind die Bauvorlagen bei der Gemeinde (2-fach) einzureichen.

- Übersichtsplan im Maßstab 1:2000 oder 1:1000 als Auszug aus der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 BauVorIVO)
- Lageplan im Maßstab nicht kleiner als 1: 500 auf der Grundlage der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 i.V. mit § 7 Abs. 2 BauVorIVO)
- Angaben über die gesicherte Erschließung (§ 3 Nr. 6 BauVorIVO)
- Nachweis der Regelung für notwendige Stellplätze und Garagen, Abstellanlagen für Fahrräder
- Berechnungen des Maßes der baulichen Nutzung (§ 3 Nr. 7 BauVorIVO; §§ 16, 18 bis 21 BauVVO)
- Bauzeichnungen (§ 8 BauVorIVO) Blatt
- Bau- und Betriebsbeschreibung (§ 9 BauVorIVO)
- Darstellung der Grundstücksentwässerung (§ 7 Abs. 3 Nr. 6 BauVorIVO)
- Erklärung der Aufstellerin oder des Aufstellers der bautechnischen Nachweise auf gesondertem Vordruck
- Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorIVO)
- Brandschutznachweis (§ 11 BauVorIVO)
- Nachweis für Wärme-, Schall-, Erschütterungsschutz (§ 12 BauVorIVO)
- Die prüfpflichtigen bautechnischen Nachweise werden nachgereicht. Mir ist bekannt, dass die geprüften bautechnischen Nachweise zehn Werktage vor Baubeginn bei der Bauaufsichtsbehörde vorliegen müssen (§ 72 Abs. 6 Satz 1 Nr. 2, Satz 2 LBO).
- Nachweis im Fall öffentlicher Förderung (erforderlich für die Ermittlung der Baugebühr)
- Berechnung der anrechenbaren Kosten im Fall von Umbauten und baulichen Anlagen, die keiner der in der Anlage 2 der Baugebührenverordnung aufgeführten Gebäudearten zuzuordnen sind
- Statistischer Erhebungsbogen

### Anlagen für Werbeanlagen (§ 4 BauVorIVO)

- Auszug aus der Liegenschaftskarte im Maßstab nicht kleiner als 1:500 mit Einzeichnung des Standortes
- Zeichnung der Werbeanlage mit Maßen
- Lichtbild/Lichtbildmontage
- Nachweis der Standsicherheit, soweit er bauaufsichtlich zu prüfen ist.

### Beseitigung von Anlagen (§ 6 BauVorIVO)

- Lageplan im Maßstab 1:500 mit Darstellung der zu beseitigenden Anlage (§ 6 BauVorIVO)
- Bestätigung der Standsicherheit nach § 61 Abs. 3 Satz 5 LBO
- Standsicherheitsnachweis, soweit eine bauaufsichtliche Prüfung nach § 61 Abs. 3 Satz 6 LBO erforderlich ist

Ort, Datum

Joldelund, den 15.01.24

Unterschrift der Bauherrin/des Bauherrn

## Anlage 1)

Grundstückseigentümerin/Grundstückseigentümer:

- 1) Flur 2 Fl. 44/1 (Grundbuch Joldelund - Blatt 392)  
H. Christophersen-Weigert wohnhaft in 25862 Goldelund Riesbrieker Str. 4 (Tel. 04673-1307)
- 2) Flur 2 Fl.St. 44/2 (Grundbuch Reußenköge - Blatt 295)  
O. Petersen wohnhaft in 25821 Reußenköge Cecilienkoog 15 (Tel. 04671-6074133)





Im Baulastenverzeichnis ist **zugunsten** des Baugrundstücks eine Baulast eingetragen wegen

Übernahme fehlender Abstandflächen       Übernahme von Geh-, Fahr- und/oder Leitungsrechten       Sonstigem

belastetes Grundstück

Gemarkung	Flur	Flurstück
Benennung erfolgt gesondert im Zuge des Verfahrens.		

**II. Bauvorhaben**

Errichtung (z. B. Neubau, Wiederaufbau)       Nutzungsänderung, die keinen Sonderbau zur Folge hat       Änderung (z.B. Umbau, Änderung der Ansicht)

Erweiterung       Sonderbau nach § 2 Abs. 4 LBO       Beseitigung

Nähere Beschreibung des Vorhabens

Errichtung WEA 52-05 im Rahmen des Repoweringvorhabens des Bürgerwindparks Veer Dörper 1 x VESTAS V162 STE NH119 mit 7.20 MW - Gesamthöhe von 200.0m ü.Gr.

Folgende

Abweichungen vom Bauordnungsrecht (§ 67 Abs. 1 LBO)

Ausnahmen/Befreiungen nach § 31 BauGB

werden beantragt.

Dazugehörige Begründungen (ggf. auf gesondertem Blatt)

**III. Persönliche Angaben**

**Bauherrin/Bauherr/Antragstellerin/Antragsteller**

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
BWP Veer Dörper GmbH & Co. KG	Achtern Knick 14		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Joldelund	0171 9236086		w.ketelsen@t-online.de

**Grundstückseigentümerin/Grundstückseigentümer** (nur ausfüllen, wenn nicht mit Bauherrin / Bauherr identisch)

natürliche Person       juristische Person       Personenhandelsgesellschaft

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Hansen, Volker	Dorfstr. 18		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
25862 Goldebek	0151 44501607		

**Entwurfsverfasserin/Entwurfsverfasser**

Name, Vorname bzw. Firma	Straße, Hausnummer		
Petersen, Sönke	Marktstraat 15		
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail
25842 Langenhorn	+49 4672 1787		sp-ing@t-online.de

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 2 LBO

Beruf:

ausreichende Berufshaftpflichtversicherung/ adäquate Haftpflichtversicherung nach § 65 Abs. 6 LBO

ja       nein

Versicherer, Vers.-Nr.

selbstständig  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 3 LBO

Bei einem Unternehmen:  ja       nein

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 2 LBO

Bauvorlageberechtigt nach § 65 Abs. 4 LBO i. V. m. § 65 Abs. 3 LBO

<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
<b>Standsicherheitsnachweis und Baugrundgutachten werden 3 Monate vor Baubeginn vorgelegt</b>			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Aufstellerin/Aufsteller der bautechnischen Nachweise</b>			
Art der bautechnischen Nachweise			
Name, Vorname bzw. Firma		Straße, Hausnummer	
PLZ, Ort	Telefon (mit Vorwahl)	Telefax	E-Mail (freiwillig)
<input type="checkbox"/> Eingetragen in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes		ausreichende Berufshaftpflichtversicherung nach § 66 Abs. 2 Satz 2 LBO	
Beruf		selbstständig	
		<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Bauleiterin/Bauleiter</b>			
Mitteilung des Namens der Bauleiterin/des Bauleiters mit Adresse, Telefon (freiwillig)/Telefax (freiwillig), E-Mail-Adresse (freiwillig), Beruf (selbstständig ja/nein) und deren/dessen Unterschrift			
<input type="checkbox"/> ist beigefügt.		<input checked="" type="checkbox"/> wird vor Baubeginn nachgereicht.	
Sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle i. S. des § 69 Abs. 3 LBO	Name/Anschrift/ Telefon/Fax	Anerkennung als sachverständige Person bzw. sachverständige Stelle	Art der Bescheinigung
<b>IV. Erklärung der Aufstellerin/des Aufstellers der bautechnischen Nachweise und der Fachplanerinnen/Fachplaner</b> (Erklärung im Hinblick auf den Standsicherheitsnachweis auf gesondertem Blatt nach Anlage 2)			
Ich/Wir erkläre/n, dass die von mir/uns gefertigten Nachweise, Bauvorlagen und Gutachten den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen.			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
Für den Fall, dass die bautechnischen Nachweise von verschiedenen Personen aufgestellt sind, übernehme ich die Verantwortung für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen dieser Nachweise und überwache bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen (§ 66 Abs. 2 Satz 3 und 4 LBO).			
Ort, Datum	Name	Unterschrift	
<b>V. Erklärungen der Bauherrin/des Bauherrn</b>			
Ich erkläre, dass die Angaben nach bestem Wissen gemacht worden sind.			
Für Feuerungsanlagen nach § 42 Abs. 1 LBO werde ich spätestens zehn Werktage vor Baubeginn der Anlagen eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen, aus der hervorgeht, dass sie den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen und die Abgasanlagen, wie Schornsteine, Abgasleitungen und Verbindungsstücke, und die Feuerstätten so aufeinander abgestimmt sind, dass beim bestimmungsgemäßen Betrieb Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht zu erwarten sind. Über die Fertigstellung der Abgasanlagen, den Anschluss an die Abgasanlagen und die Aufstellung der Feuerstätten werde ich je eine Bescheinigung der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerin/des bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegers einholen. Außerdem erkläre ich, dass die Feuerstätten erst in Betrieb genommen werden, wenn die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfegerin/der bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger die Tauglichkeit und die sichere Benutzbarkeit der Abgasanlagen bescheinigt hat; Verbrennungsmotoren und Blockheizkraftwerke dürfen erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie oder er die Tauglichkeit und sichere Benutzbarkeit der Leitungen zur Abführung von Verbrennungsgasen bescheinigt hat (§ 82 Abs. 2 Satz 4 LBO).			
Mir ist bekannt, dass die Aufstellerinnen oder Aufsteller der bautechnischen Nachweise aus der Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes bei der Bauausführung die Einhaltung der bautechnischen Anforderungen zu überwachen haben (§ 66 Abs. 2 Satz 4 LBO). Bei baulichen Anlagen nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO prüft die Prüfsachverständige oder der Prüfsachverständige den Standsicherheitsnachweis, es sei denn, dieses ist nach Anlage 2 der Bauvorlagenverordnung nicht erforderlich. Den Personen, welche die Bauüberwachung vorzunehmen haben, werde ich den Baubeginn anzeigen und damit die Bauüberwachung veranlassen (§ 53 Abs. 1 Satz 7 LBO).			
Den Baubeginn werde ich der Bauaufsichtsbehörde nach § 72 Abs. 8 LBO mindestens eine Woche vorher schriftlich mitteilen (Baubeginnanzeige).			

Die beabsichtigte Aufnahme der Nutzung werde ich der Bauaufsichtsbehörde mindestens zwei Wochen vorher anzeigen (§ 82 Abs. 2 LBO) und dabei vorlegen:

1. Bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Prüferin/Prüfer für Standsicherheit über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 LBO),
2. bei Bauvorhaben nach § 66 Abs. 2 Satz 1 LBO eine Bescheinigung der Person, die in die Liste nach § 15 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Architekten- und Ingenieurkammergesetzes eingetragen ist, über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich der Standsicherheit (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 LBO), bei
3. Bauvorhaben nach § 66 Abs. 3 Satz 3 LBO (z.B. Sonderbauten, Mittel- und Großgaragen) eine Bescheinigung der Prüferin oder des Prüfers für Brandschutz oder der durch die Bauaufsichtsbehörde bestimmten Person über die ordnungsgemäße Bauausführung hinsichtlich des Brandschutzes (§ 81 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO),
4. in den Fällen des § 66 Abs. 2a Satz 1 LBO (Gebäude der Gebäudeklasse 4, ausgenommen Sonderbauten sowie Mittel- und Großgaragen) die jeweilige Bestätigung (§ 82 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 LBO).

## VI. Anlagen nach der Bauvorlagenverordnung (BauVorlVO)

(Im Genehmigungsverfahren (§ 62 LBO) sind die Bauvorlagen bei der Gemeinde (2-fach) einzureichen.

- Übersichtsplan im Maßstab 1:2000 oder 1:1000 als Auszug aus der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 BauVorlVO)
- Lageplan im Maßstab nicht kleiner als 1: 500 auf der Grundlage der Liegenschaftskarte (§ 3 Nr. 1 i.V. mit § 7 Abs. 2 BauVorlVO)
- Angaben über die gesicherte Erschließung (§ 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- Nachweis der Regelung für notwendige Stellplätze und Garagen, Abstellanlagen für Fahrräder
- Berechnungen des Maßes der baulichen Nutzung (§ 3 Nr. 7 BauVorlVO; §§ 16, 18 bis 21 BauNVO)
- Bauzeichnungen (§ 8 BauVorlVO) Blatt
- Bau- und Betriebsbeschreibung (§ 9 BauVorlVO)
- Darstellung der Grundstücksentwässerung (§ 7 Abs. 3 Nr. 6 BauVorlVO)
- Erklärung der Aufstellerin oder des Aufstellers der bautechnischen Nachweise auf gesondertem Vordruck
- Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorlVO)
- Brandschutznachweis (§ 11 BauVorlVO)
- Nachweis für Wärme-, Schall-, Erschütterungsschutz (§ 12 BauVorlVO)
- Die prüfpflichtigen bautechnischen Nachweise werden nachgereicht. Mir ist bekannt, dass die geprüften bautechnischen Nachweise zehn Werkzeuge vor Baubeginn bei der Bauaufsichtsbehörde vorliegen müssen (§ 72 Abs. 6 Satz 1 Nr. 2, Satz 2 LBO).
- Nachweis im Fall öffentlicher Förderung (erforderlich für die Ermittlung der Baugebühr)
- Berechnung der anrechenbaren Kosten im Fall von Umbauten und baulichen Anlagen, die keiner der in der Anlage 2 der Baugebührenverordnung aufgeführten Gebäudearten zuzuordnen sind
- Statistischer Erhebungsbogen

### Anlagen für Werbeanlagen (§ 4 BauVorlVO)

- Auszug aus der Liegenschaftskarte im Maßstab nicht kleiner als 1:500 mit Einzeichnung des Standortes
- Zeichnung der Werbeanlage mit Maßen
- Lichtbild/Lichtbildmontage
- Nachweis der Standsicherheit, soweit er bauaufsichtlich zu prüfen ist.

### Beseitigung von Anlagen (§ 6 BauVorlVO)

- Lageplan im Maßstab 1:500 mit Darstellung der zu beseitigenden Anlage (§ 6 BauVorlVO)
- Bestätigung der Standsicherheit nach § 61 Abs. 3 Satz 5 LBO
- Standsicherheitsnachweis, soweit eine bauaufsichtliche Prüfung nach § 61 Abs. 3 Satz 6 LBO erforderlich ist

Ort, Datum

Joldelund, den 15.01.24

Unterschrift der Bauherrin/des Bauherrn

## 12.2 Baubeschreibung Sonderbauten

Anlagen:

- 12.2\_(1) Baubeschreibung Sonderbauten WEA VESTAS V150 6.00 MW STE NH105 (6 Seiten)
- 12.2\_(1) Baubeschreibung Sonderbauten WEA VESTAS V162 7.20 MW STE NH119 (6 Seiten)

## 12.2 Baubeschreibung Sonderbauten

Anlagen:

- 12.2\_(1) Baubeschreibung Sonderbauten WEA VESTAS V150 STE 6.00MW NH105  
(7 Seiten)

## **Baubeschreibung für Sonderbauten**

### Windenergieanlage VESTAS V150 STE 6.00 MW NH105

---

**Baumaßnahme:** Errichtung von **2** Windenergieanlage(n) vom Typ Vestas V150 NH105

**Standort(e):** Gemeinde Goldelund - Windvorranggebiet PR1\_NFL\_069  
1.) WEA 52-03: Flur 2 Flurstück 48  
2.) WEA 52-04: Flur 2 Flurstück 44/1 u. 44/2

**WEA Typ:** VESTAS V150 STE 6.00 MW NH105 Stahlrohrturm

**Nennleistung:** 6.000 kW

**Nabenhöhe:** 105,0 m

**Gesamthöhe:** 180,0m ü.Gr.

**WEA Hersteller:** Vestas Wind Systems A/S ·  
Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark

---

**Bauherr/  
Vorhabenträger:** BWP Veer Dörper GmbH&Co.KG  
Achtern Knick 14 in 25862 Joldelund  
Tel. 0171 9236086  
Email: w.ketelsen@t-online.de

**Ansprechpartner:** Dipl.-Ing. Arne Henn c/o Reenergiehöfe GmbH&Co.KG  
Tel. 0172-4421248  
Email: a.henn@re2projekt.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Beschreibung der geplanten Windenergieanlage .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Zuwegung und Kranstellflächen.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Baugrund und Fundament .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Umspannwerk und Kabeltrasse.....</b>	<b>7</b>

## 1. Beschreibung der geplanten Windenergieanlage

Die beantragte Windenergieanlage V150 STE 6.0 MW NH105 ist eine drehzahlvariable Windenergieanlage (WEA) mit einem Rotordurchmesser von 150m und einer Nennleistung von bis zu 6.000 kW, die standortabhängig angepasst werden kann. Die Windenergieanlage ist für die Klasse S gemäß IEC 61400-1 bzw. Windzone S nach DIBt 2012 ausgelegt und wird in den Varianten für 50 Hz und 60 Hz angeboten.

Die Windenergieanlage Vestas V150 STE 6.0 MW besteht aus folgenden Hauptbestandteilen:

- Rotor mit Rotornabe, drei Rotorblättern und einem Pitchsystem  
Pitchsystem >> Rotorblattverstellungssystem besteht aus drei unabhängigen Antrieben, eins für jedes - Rotorblatt und ermöglicht eine optimale Leistungsregelung durch automatische Anpassung des Anstellwinkels der Rotorblätter an die jeweils vorherrschende Windstärke.
- Maschinenhaus mit Rotorwelle und -lager, Getriebe, Generator, Azimutsystem, Mittelspannungstransformator und Umrichter
- Stahlrohrturm, Hybridturm oder Betonturm mit Mittelspannungsschaltanlage

### VESTAS V150 STE 6.0 MW ©Vestas



Gesamthöhe der WEA Vestas V150 STE 6.0 MW NH105 ca. 180.0m üGr.

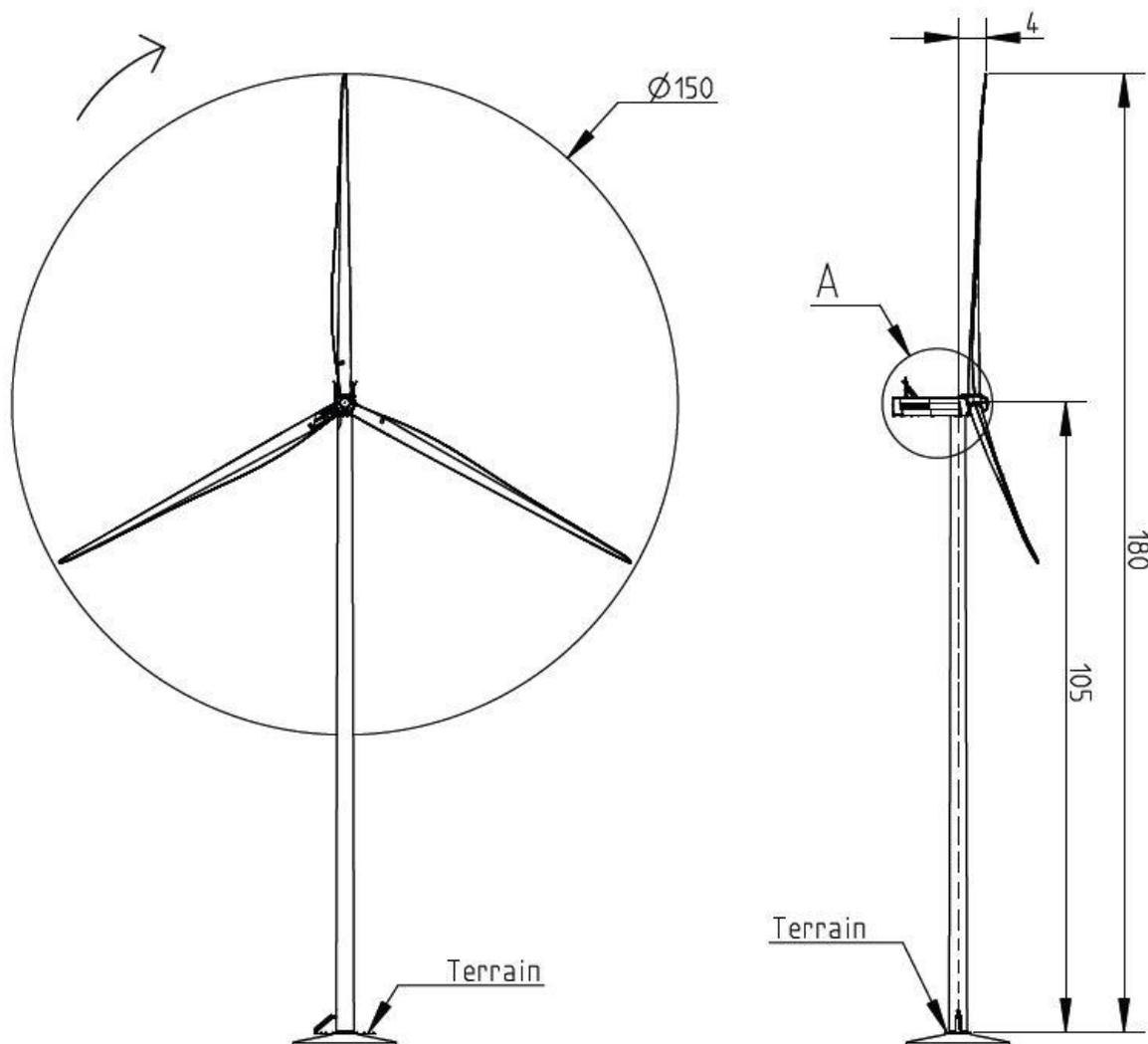


Abbildung 1: VESTAS V150 STE 6.0 MW NH 105

### Sicherheitseinrichtungen

Vestas-Windenergieanlagen sind mit technischen Ausrüstungen und Einrichtungen ausgestattet, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen und einen dauerhaften Betrieb gewährleisten. Die gesamte Anlage ist entsprechend der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgelegt und nach IEC 61400 zertifiziert. Die Überwachung sicherheitsrelevanter Parameter in der Anlagensteuerung erfolgt kontinuierlich. Dabei werden die Sensordaten der sicheren Sensoren über ein sicheres Bussystem zur Auswertung an die sichere Steuerung übermittelt. Bei Überschreitung festgelegter Parameter wird die Anlage über sichere Aktorik gestoppt und in einen sicheren Zustand gesetzt. In Abhängigkeit von der Abschaltursache werden unterschiedliche Bremsprogramme ausgelöst. Bei äußeren Ursachen wie zu hoher Windgeschwindigkeit oder

Unterschreitung der Betriebstemperatur wird die Anlage mittels Rotorblattverstellung sanft gebremst.

Detaillierte Angaben zur technischen Beschreibung der WEA Vestas V150 STE 6.0 MW NH105 sind im BlmSchG Antrag hinterlegt.

## 2. Zuwegung und Kranstellflächen

Die Erschließung der geplanten WEA erfolgt über die Landesstraße Nr. 12. Hierzu wurde mit dem WEA Hersteller eine Machbarkeitsstudie (Streckenstudie) aufgestellt. Die Zufahrt zum Windpark erfolgt über einen zentral angelegten Einfahrtrichter, der direkt an der L12 liegt. Im Windpark werden die vorhandenen Zuwegungen des Bestands Windparks genutzt, die bereits für den Schwerlastverkehr ausgebaut sind. In der Verlängerung zu dem beantragten WEA Standort wird eine neue geschotterte Zuwegung gebaut.

(s. Hersteller Dokument Vestas – je nach Krantyp kann der KSP auch seitlich zum Turm platziert sein)

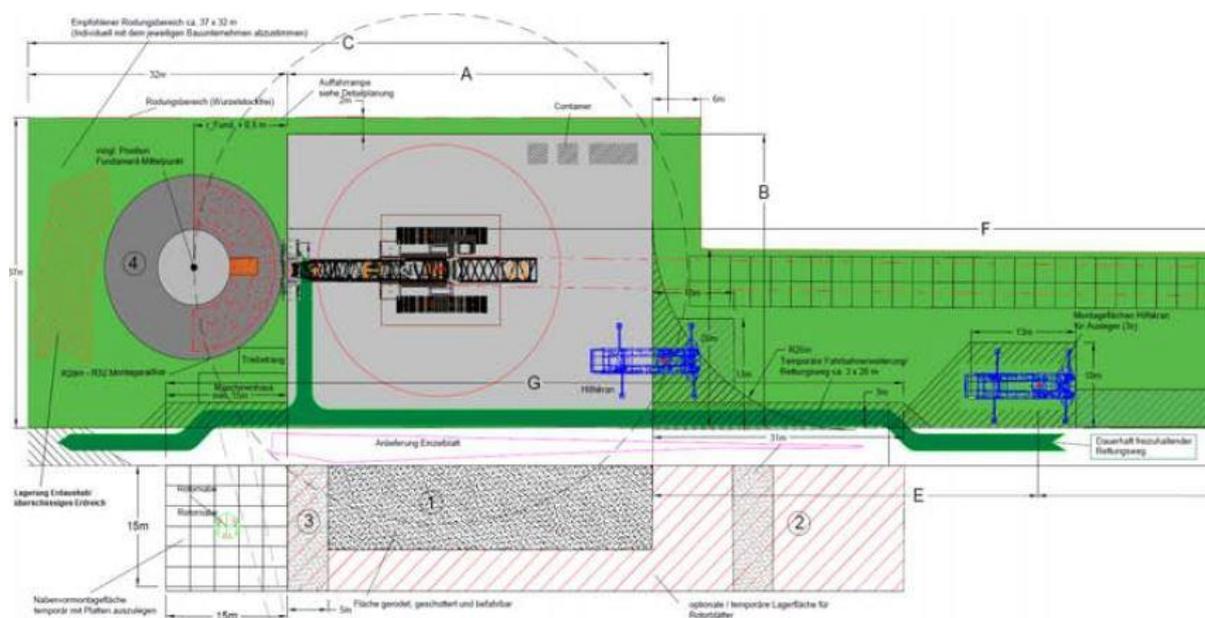


Abbildung 2: Kranstell- und Montageplätze

Der neugebaute Erschließungsweg (Breite ca. 5m) und die Kranstellfläche (ca. 35m x 45m) werden in Schotterbausweise angelegt und behalten ihre Durchlässigkeit bezüglich des Niederschlagswassers, womit eine eingeschränkte Bodenfunktion erhalten bleibt. Zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden sind bei sämtlichen Bodenarbeiten die DIN 18300 (Erdarbeiten) und DIN 18915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten) zu berücksichtigen. Die entstehenden Beeinträchtigungen wer-

den gemäß Erlass „Anwendung der naturschutz-rechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen“ bilanziert und durch entsprechende Maßnahmen ausgeglichen. Temporäre Kranstellflächen die zur Montage genutzt werden, werden nach Abschluss der Arbeiten wieder zurückgebaut. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit und zur Reduzierung der zu transportierenden Kies- oder Schottermengen wird in bestimmten Bereichen Geogitter als Tragschichtstabilisierung eingesetzt.

### **3. Baugrund und Fundament**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Bereich der geplanten Windkraftanlagen, der Kranstellflächen und der Zuwegungen Rammkern-Sondierungsbohrungen gemäß DIN EN ISO 22 475-1 bzw. DIN 4021 bis in eine Tiefe von max. 15,0 m ab Geländeoberfläche abgeteuft. Ferner wurde in den Bereichen der projektierten Windenergieanlage jeweils 1 Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22 476-1 bzw. DIN 4094 bis in eine Tiefe von max. 30,0 m ab Geländeoberfläche niedergebracht.

#### Gründung

Basierend auf den Ergebnissen der in Gründungsbeurteilung aus dem Jahr 2013 ausgewerteten direkten (Kleinbohrungen) und indirekten (Spitzendrucksondierungen=CPT-E) Baugrundaufschlüsse ist davon auszugehen, dass im VRG überwiegend eiszeitliche Schmelzwassersande und Geschiebemergel anstehen. Grundwasser wurde im Erkundungszeitraum März 2013 an allen zehn WEA Standorten oberflächennah in Tiefen zwischen 0,80m und 1,55m unterhalb der damaligen GOK angetroffen.

Detaillierte Angaben zum Baugrund und den Bodenverhältnissen sind im Baugrundgutachten der Fa. Neumann ausgewiesen. Das vollständige Baugrund-Gutachten wird dem Prüfstatiker rechtzeitig vor Baubeginn zur Freigabe vorgelegt.

Für den Wegebau wird bei oberflächlich anstehenden organischen Böden mit einer Überbauung mittels Geovlies/ Geogitter und mehreren Dezimetern aus mineralischer Tragschicht oder Recycling (RC) Material zum Einsatz; d.h. ein Bodenaustausch sollte weitgehend vermeidbar sein. Beim RC-Material sind die Vorgaben der Behörden bzgl. der Z-Werte gemäß LAGA unbedingt zu beachten und es sind entsprechende chemische Analysen vorzulegen bzw. zu beauftragen.

#### **Orientierende Angaben zu möglichen Gründungsvarianten**

In den Gründungsbeurteilungen aus 2013 wurden jeweils auftriebssichere Flachgründungen empfohlen, wobei aufgrund der vergleichsweise geringen Anforderungen der damals geplanten WEA an den Baugrund jeweils lediglich eine oberflächliche Nachverdichtung der in den

Baugrubensohlen anstehenden Sande erforderlich geworden war. Aufgrund der oberflächennah überwiegend lediglich locker gelagerten Sande kann es für die Repowering WEA Standorte erforderlich werden, dass basierend auf den aktuell relevanten Anforderungen an die Bodenkennwerte zusätzlich Baugrundverbesserungen mittels Rütteldruckverfahren erforderlich sind. Beim Rütteldruckverfahren dringt der vibrierende Rüttler unterstützt durch eine Wasserspülung bis in die vorgesehene Tiefe in den Baugrund ein. Im Anschluss hieran erfolgt die Verdichtung stufenweise von unten nach oben, wobei durch die Vibration das im rolligen Boden vorhandene Porenvolumen und damit die Zusammendrückbarkeit vermindert wird. Das Korngerüst wird dabei in eine dichte Lagerung umgelagert. Nach dem Ziehen des Rüttlers entstehende Absenktrichter werden anschließend, wenn erforderlich, mit vorhandenem bzw. anzufahrendem Material verfüllt und mittels einer Vibrationsplatte verdichtet.

### **Wegebau und Kranstellplätze**

Für den Wegebau wird bei oberflächlich anstehenden organischen Böden mit einer Überbauung mittels Geovlies/ Geogitter und mehreren Dezimetern aus mineralischer Tragschicht oder Recycling (RC) Material zum Einsatz; d.h. ein Bodenaustausch sollte weitgehend vermeidbar sein. Beim RC-Material sind die Vorgaben der Behörden bzgl. der Z-Werte gemäß LAGA unbedingt zu beachten und es sind entsprechende chemische Analysen vorzulegen bzw. zu beauftragen.

## **4. Umspannwerk und Kabeltrasse**

Die Ableitung der erzeugten elektrischen WEA Energie erfolgt über Mittelspannungserdkabel, die direkt vom WEA Standort über eine Koppelstation zu dem Bestands Umspannwerk in Löwenstedt geführt. Die Neuverlegung des Erdkabels erfolgt in offener Bauweise und teilweise mittels Kabelfräse oder Kabelpflug in ca. 1,20 m Tiefe, so dass Beeinträchtigungen gering und nur kurzzeitig gegeben sind. Vorzugsweise werden die Kabel in vorhandene oder neu anzulegende Wege verlegt. Die WEA wird zum Teil auch an das vorhandene Kabelsystem des Bestandwindparks angeschlossen. Die WEA selbst arbeitet in der Spannungsebene 20 kV. Die Trafostation der WEA, die Mittelspannungs-Schaltanlage und die Niederspannungsverteilung sind im WEA Turm angeordnet. Im Umspannwerk Löwenstedt wird die erzeugte elektrische Energie auf die 110 KV Spannungsebene transformiert und von dort in das Stromverteilnetz der SH Netz eingespeist.

Die elektrotechnische Gesamtplanung wird von dem Ingenieurbüro WKE GmbH mit Geschäftssitz in 25821 Bredstedt durchgeführt. Die Zertifizierung des gesamten E-Systems erfolgt durch einen unabhängigen Sachverständigen (z.B. TÜV Nord).

## 12.2 Baubeschreibung Sonderbauten

Anlagen:

- 12.2\_(2) Baubeschreibung Sonderbauten WEA VESTAS V162 7.20 MW STE NH119  
(8 Seiten)

## **Baubeschreibung für Sonderbauten**

### Windenergieanlage VESTAS V162 STE 7.20 MW NH119

---

**Baumaßnahme:** Errichtung von **3** Windenergieanlage(n) vom Typ Vestas V162 NH119

**Standort:** Gemeinde Goldelund - Windvorranggebiet PR1\_NFL\_069  
1.) WEA 52-01: Gemarkung Goldelund Flur 2 Flurstück 33  
2.) WEA 52-02: Gemarkung Goldelund Flur 2 Flurstück 44/2  
3.) WEA 52-05: Gemarkung Goldebek Flur 6 Flurstück 58

**WEA Typ:** VESTAS V162 STE 7.20 MW NH119 Stahlrohrturm

**Nennleistung:** 7.200 kW

**Nabenhöhe:** 119,0 m

**Gesamthöhe:** 200,0 m ü.Gr.

**WEA Hersteller:** Vestas Wind Systems A/S ·  
Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark

---

**Bauherr/  
Vorhabenträger:** BWP Veer Dörper GmbH&Co.KG  
Achtern Knick 14 in 25862 Joldelund  
Tel. 0171 9236086  
Email: w.ketelsen@t-online.de

**Ansprechpartner:** Dipl.-Ing. Arne Henn c/o Reenergiehöfe GmbH&Co.KG  
Tel. 0172-4421248  
Email: a.henn@re2projekt.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Beschreibung der geplanten Windenergieanlage .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Zuwegung und Kranstellflächen.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Baugrund und Fundament .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Umspannwerk und Kabeltrasse.....</b>	<b>7</b>

## 1. Beschreibung der geplanten Windenergieanlage

Die beantragte Windenergieanlage V162 STE 7.20 MW NH119 ist eine drehzahlvariable Windenergieanlage (WEA) mit einem Rotordurchmesser von 162m und einer Nennleistung von bis zu 7.200 kW, die standortabhängig angepasst werden kann. Die Windenergieanlage ist für die Klasse S gemäß IEC 61400-1 bzw. Windzone S nach DIBt 2012 ausgelegt und wird in den Varianten für 50 Hz und 60 Hz angeboten.

Die Windenergieanlage Vestas V162 STE 7.20 MW besteht aus folgenden Hauptbestandteilen:

- Rotor mit Rotornabe, drei Rotorblättern und einem Pitchsystem  
Pitchsystem >> Rotorblattverstellungssystem besteht aus drei unabhängigen Antrieben, eins für jedes - Rotorblatt und ermöglicht eine optimale Leistungsregelung durch automatische Anpassung des Anstellwinkels der Rotorblätter an die jeweils vorherrschende Windstärke.
- Maschinenhaus mit Rotorwelle und -lager, Getriebe, Generator, Azimutsystem, Mittelspannungstransformator und Umrichter
- Stahlrohrturm, Hybridturm oder Betonturm mit Mittelspannungsschaltanlage

### VESTAS V162 STE 7.20 MW ©Vestas



Gesamthöhe der WEA Vestas V162 STE 7.20 MW NH119 ca. 200.0m üGr.

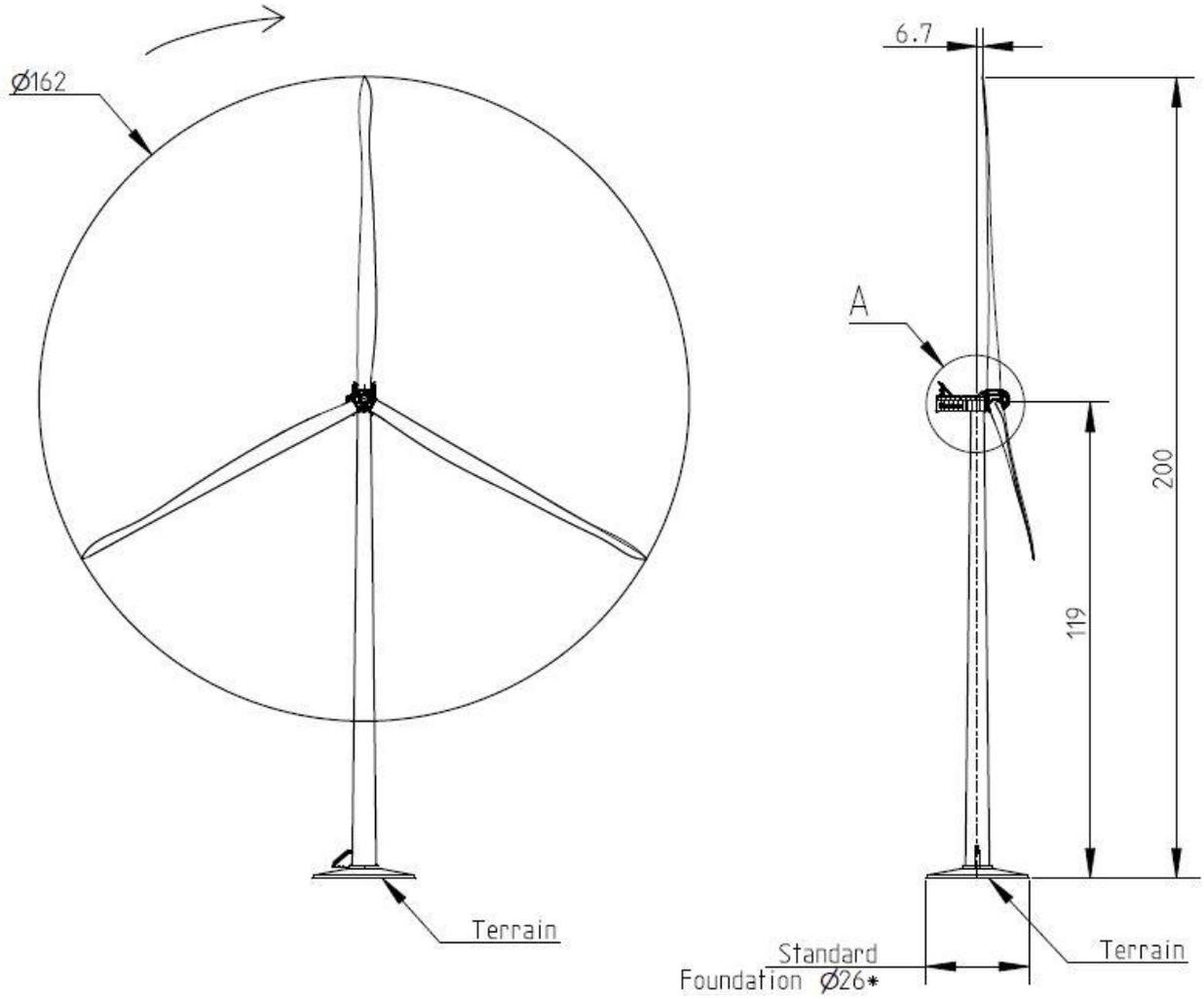


Abbildung 1: VESTAS V162 STE 7.20 MW NH 119

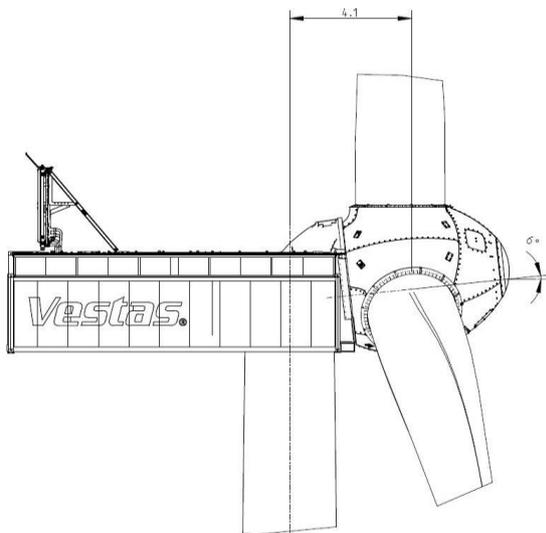


Abbildung 2: VESTAS V162 STE 7.20 MW NH 119 - Gondelansicht

### Sicherheitseinrichtungen

Vestas-Windenergieanlagen sind mit technischen Ausrüstungen und Einrichtungen ausgestattet, die dem Personen- und Anlagenschutz dienen und einen dauerhaften Betrieb gewährleisten. Die gesamte Anlage ist entsprechend der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgelegt und nach IEC 61400 zertifiziert. Die Überwachung sicherheitsrelevanter Parameter in der Anlagensteuerung erfolgt kontinuierlich. Dabei werden die Sensordaten der sicheren Sensoren über ein sicheres Bussystem zur Auswertung an die sichere Steuerung übermittelt. Bei Überschreitung festgelegter Parameter wird die Anlage über sichere Aktorik gestoppt und in einen sicheren Zustand gesetzt. In Abhängigkeit von der Abschaltursache werden unterschiedliche Bremsprogramme ausgelöst. Bei äußeren Ursachen wie zu hoher Windgeschwindigkeit oder Unterschreitung der Betriebstemperatur wird die Anlage mittels Rotorblattverstellung sanft gebremst.

## 2. Zuwegung und Kranstellflächen

Die Erschließung der geplanten WEA erfolgt über die Landesstraße Nr. 12. Hierzu wurde mit dem WEA Hersteller eine Machbarkeitsstudie (Streckenstudie) aufgestellt. Die Zufahrt zum Windpark erfolgt über einen zentral angelegten Einfahrtrichter, der direkt an der L 12 liegt. Im Windpark werden die vorhandenen Zuwegungen des Bestands Windparks genutzt, die bereits für den Schwerlastverkehr ausgebaut sind. In der Verlängerung zu dem beantragten WEA Standort wird eine neue geschotterte Zuwegung gebaut.

*(s. Hersteller Dokument Vestas – je nach Krantyp kann der KSP auch seitlich zum Turm platziert sein)*

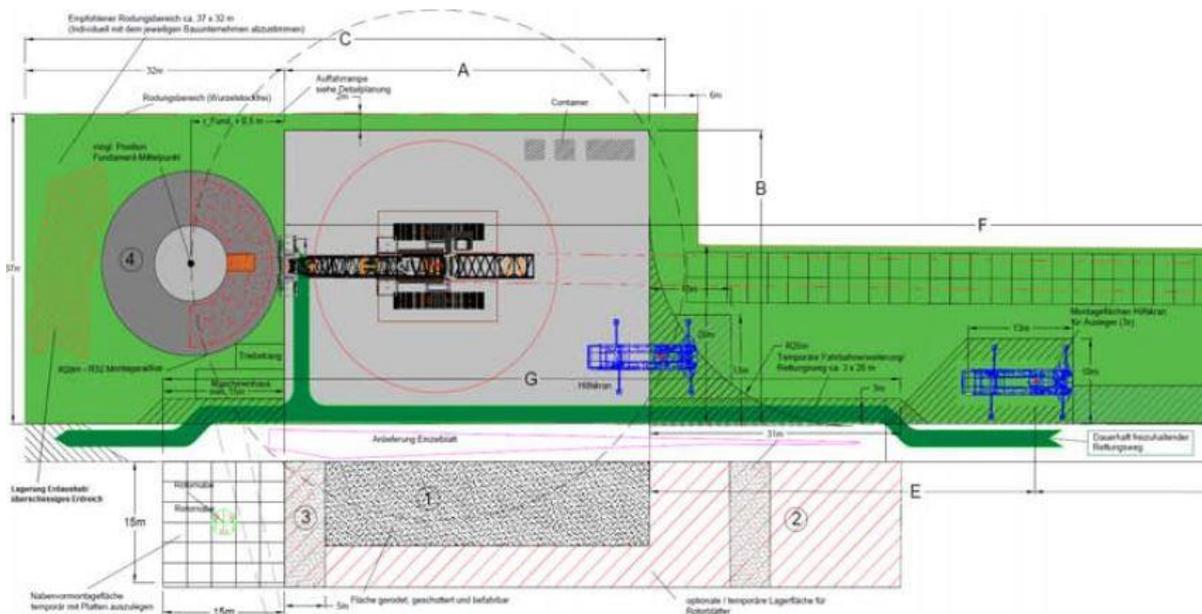


Abbildung 3: Kranstell- und Montageplätze

Der neugebaute Erschließungsweg (Breite ca. 5m) und die Kranstellfläche (ca. 35m x 45m) werden in Schotterbausweise angelegt und behalten ihre Durchlässigkeit bezüglich des Niederschlagswassers, womit eine eingeschränkte Bodenfunktion erhalten bleibt. Zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden sind bei sämtlichen Bodenarbeiten die DIN 18300 (Erdarbeiten) und DIN 18915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten) zu berücksichtigen. Die entstehenden Beeinträchtigungen werden gemäß Erlass „Anwendung der naturschutz-rechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen“ bilanziert und durch entsprechende Maßnahmen ausgeglichen. Temporäre Kranstellflächen die zur Montage genutzt werden, werden nach Abschluss der Arbeiten wieder zurückgebaut. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit und zur Reduzierung der zu transportierenden Kies- oder Schottermengen wird in bestimmten Bereichen Geogitter als Tragschichtstabilisierung eingesetzt.

### **3. Baugrund und Fundament**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Bereich der geplanten Windkraftanlagen, der Kranstellflächen und der Zuwegungen Rammkern-Sondierungsbohrungen gemäß DIN EN ISO 22 475-1 bzw. DIN 4021 bis in eine Tiefe von max. 15,0 m ab Geländeoberfläche abgeteuft. Ferner wurde in den Bereichen der projektierten Windenergieanlage jeweils 1 Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22 476-1 bzw. DIN 4094 bis in eine Tiefe von max. 30,0 m ab Geländeoberfläche niedergebracht.

#### Gründung

Basierend auf den Ergebnissen der in Gründungsbeurteilung aus dem Jahr 2013 ausgewerteten direkten (Kleinbohrungen) und indirekten (Spitzendrucksondierungen=CPT-E) Baugrundaufschlüsse ist davon auszugehen, dass im VRG überwiegend eiszeitliche Schmelzwassersande und Geschiebemergel anstehen. Grundwasser wurde im Erkundungszeitraum März 2013 an allen zehn WEA Standorten oberflächennah in Tiefen zwischen 0,80m und 1,55m unterhalb der damaligen GOK angetroffen.

Detaillierte Angaben zum Baugrund und den Bodenverhältnissen sind im Baugrundgutachten der Fa. Neumann ausgewiesen. Das vollständige Baugrund-Gutachten wird dem Prüfstatiker rechtzeitig vor Baubeginn zur Freigabe vorgelegt.

Für den Wegebau wird bei oberflächlich anstehenden organischen Böden mit einer Überbauung mittels Geovlies/ Geogitter und mehreren Dezimetern aus mineralischer Tragschicht oder Recycling (RC) Material zum Einsatz; d.h. ein Bodenaustausch sollte weitgehend vermeidbar sein. Beim RC-Material sind die Vorgaben der Behörden bzgl. der Z-Werte gemäß LAGA un-

bedingt zu beachten und es sind entsprechende chemische Analysen vorzulegen bzw. zu beauftragen.

### **Orientierende Angaben zu möglichen Gründungsvarianten**

In den Gründungsbeurteilungen aus 2013 wurden jeweils auftriebssichere Flachgründungen empfohlen, wobei aufgrund der vergleichsweise geringen Anforderungen der damals geplanten WEA an den Baugrund jeweils lediglich eine oberflächliche Nachverdichtung der in den Baugrubensohlen anstehenden Sande erforderlich geworden war. Aufgrund der oberflächen-nah überwiegend lediglich locker gelagerten Sande kann es für die Repowering WEA Standorte erforderlich werden, dass basierend auf den aktuell relevanten Anforderungen an die Bodenkennwerte zusätzlich Baugrundverbesserungen mittels Rütteldruckverfahren erforderlich sind. Beim Rütteldruckverfahren dringt der vibrierende Rüttler unterstützt durch eine Wasserspülung bis in die vorgesehene Tiefe in den Baugrund ein. Im Anschluss hieran erfolgt die Verdichtung stufenweise von unten nach oben, wobei durch die Vibration das im rolligen Boden vorhandene Porenvolumen und damit die Zusammendrückbarkeit vermindert wird. Das Korngerüst wird dabei in eine dichte Lagerung umgelagert. Nach dem Ziehen des Rüttlers entstehende Absenktrichter werden anschließend, wenn erforderlich, mit vorhandenem bzw. anzufahrendem Material verfüllt und mittels einer Vibrationsplatte verdichtet.

### **Wegebau und Kranstellplätze**

Für den Wegebau wird bei oberflächlich anstehenden organischen Böden mit einer Überbauung mittels Geovlies/ Geogitter und mehreren Dezimetern aus mineralischer Tragschicht oder Recycling (RC) Material zum Einsatz; d.h. ein Bodenaustausch sollte weitgehend vermeidbar sein. Beim RC-Material sind die Vorgaben der Behörden bzgl. der Z-Werte gemäß LAGA unbedingt zu beachten und es sind entsprechende chemische Analysen vorzulegen bzw. zu beauftragen.

## **4. Umspannwerk und Kabeltrasse**

Die Ableitung der erzeugten elektrischen WEA Energie erfolgt über Mittelspannungserdkabel, die direkt vom WEA Standort über eine Koppelstation zu dem Bestands Umspannwerk in Löwenstedt geführt. Die Neuverlegung des Erdkabels erfolgt in offener Bauweise und teilweise mittels Kabelfräse oder Kabelpflug in ca. 1,20 m Tiefe, so dass Beeinträchtigungen gering und nur kurzzeitig gegeben sind. Vorzugsweise werden die Kabel in vorhandene oder neu anzulegende Wege verlegt. Die WEA wird zum Teil auch an das vorhandene Kabelsystem des Bestandswindparks angeschlossen. Die WEA selbst arbeitet in der Spannungsebene 20 kV. Die Trafostation der WEA, die Mittelspannungs-Schaltanlage und die Niederspannungsverteilung sind im WEA Turm angeordnet. Im Umspannwerk Löwenstedt wird die erzeugte

elektrische Energie auf die 110 KV Spannungsebene transformiert und von dort in das Stromverteilnetz der SH Netz eingespeist.

Die elektrotechnische Gesamtplanung wird von dem Ingenieurbüro WKE GmbH mit Geschäftssitz in 25821 Bredstedt durchgeführt. Die Zertifizierung des gesamten E-Systems erfolgt durch einen unabhängigen Sachverständigen (z.B. TÜV Nord).

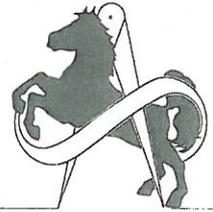
**12.4 Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBO SH**

Anlagen:

Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBO SH – Dipl.-Ing. Sönke Petersen / Langenhorn

# INGENIEURKAMMER NIEDERSACHSEN

KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS



DER PRÄSIDENT

Ingenieurkammer Niedersachsen · Hohenzollernstraße 52 · 30161 Hannover

Herrn Dipl.-Ing.  
Sönke Petersen  
Marktstraat 15

25842 Langenhorn

Ihr Ansprechpartner:

Herr Schenkhut

Tel.: (05 11) 3 97 89-19

E-Mail: [rolf.schenkhut@ingenieurkammer.de](mailto:rolf.schenkhut@ingenieurkammer.de)

Internet: [www.ingenieurkammer.de](http://www.ingenieurkammer.de)

Hannover,  
32485

02.02.2001  
Ka

## Eintragungsbescheid

Ihr Antrag vom 17.01.01

Sehr geehrter Herr Petersen,

Sie sind aufgrund Ihres o.a. Antrags nach § 17 a des Nieders. Ingenieurgesetzes unter der Nummer **14483** in die von der Ingenieurkammer Niedersachsen geführte Liste der Entwurfsverfasserinnen und Entwurfsverfasser der Fachrichtung Bauingenieurwesen im Sinne des § 58 der Nieders. Bauordnung eingetragen.

Kosten:

Für die Eintragung wird eine Gebühr in Höhe von 300,00 DM erhoben.

Geleisteter Kostenvorschuss: 300,00 DM

Noch zu zahlen: 0,00 DM.

Mit freundlichen Grüßen  
Im Auftrag

Knorn  
Referent

Hinweise: Dieser Bescheid ist per EDV erstellt worden und ohne Unterschrift rechtswirksam. Ihr Ausweis geht Ihnen nach der Anfertigung gesondert zu.

**12.5 Nachweis des Brandschutzes (§ 11 BauVorIVO SH)**

Anlagen:

Die folgenden Dokumente liegen in den Antragsordnern mit den Hersteller Angaben zu den einzelnen WEA Typen.

- 12.5\_(1)\_0059-2255.V04-Generisches-Brandschutzkonzept (Stand: 11.02.20 / 13 Seiten)

Folgende Dokumente sind Betriebsgeheimnisse des WEA Herstellers und werden nicht veröffentlicht:

- 12.5\_(2)\_0036-8732 V03 – Allg. Spezifikation Rauchmeldesystem (Stand: 18.05.16 / 11 Seiten)
- 12.5\_(3)\_0059-0391 V06 – Allg. Beschreibung Feuerloeschsystem / (Stand: 16.07.18 / 8 Seiten)

**12.6 Standsicherheitsnachweis (§ 10 BauVorIVO SH)**

Anlagen

**Sachverständiger/ Gutachter:**

- Gutachten zur Standorteignung von Windenergieanlagen nach DIBt 2012 für den Windpark Goldebek (Turbulenzgutachten) Bericht-Nr.: I17-SE-2023-419 v. 27.09.23 (38 Seiten)
- Bewertung der Standsicherheit / TÜV Süd Gutachten Bericht Nr. 3935521-2-d vom 30.01.24 (13 Seiten)

---

Die WEA Hersteller Dokumente zu den Maschinengutachten und den Nachweisen zu der Prüfung der Standsicherheit (Stahlrohrturm, Ankerkorb, Einbauten usw.) liegen jeweils im Kapitel 12.6 in den Antragsordnern mit den Hersteller Angaben zu den einzelnen WEA Typen.



Gutachten zur Standorteignung von Windenergieanlagen  
nach DIBt 2012 für den Windpark Goldelund

Deutschland

Bericht-Nr.: I17-SE-2023-419



Gutachten zur Standorteignung von WEA nach DIBt 2012 für den  
Windpark Goldelund

Bericht-Nr.: I17-SE-2023-419

Auftraggeber: ReEnergiehöfe GmbH & Co. KG  
Osewoldterkoog 10  
D-25899 Dagebüll

Auftragnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG  
Robert-Koch-Straße 29  
D-25813 Husum  
Tel.: 04841 – 87596 – 0  
E-Mail: mail@i17-wind.de  
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 27. September 2023

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Gutachten wurde unabhängig, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen nach derzeitigem Stand der Technik erstellt. Für vom Auftraggeber und vom Anlagenhersteller bereitgestellte Daten, die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG erhoben oder ermittelt wurden, kann keine Gewähr für deren Korrektheit übernommen werden. Diese werden als richtig vorausgesetzt.

Urheber des vorliegenden Gutachtens zur Standorteignung von WEA nach DIBt 2012 ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

## Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standorteignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAKKS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

## Anmerkung zu Typenprüfung und Anlagenparametern der WEA

Wenn zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung die Typenprüfung oder Einzelprüfung für die geplanten WEA noch nicht vorlag, wurde der Vergleich auf Basis vom Hersteller übermittelter Auslegungswerte der geplanten WEA durchgeführt. Es besteht die Möglichkeit, dass die im Genehmigungsverfahren eingereichten Dokumente bezüglich der Auslegungswerte der betrachteten WEA nicht mit den im vorliegenden Gutachten zitierten Dokumenten übereinstimmen. Die zitierten Dokumente entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung. Bei abweichenden Dokumenten behält das vorliegende Gutachten dennoch seine Gültigkeit, wenn die im Gutachten berücksichtigten Auslegungswerte durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eingereichten Auslegungswerte abgedeckt sind. Im Folgenden ist der Begriff Einzelprüfung stets durch den Begriff Typenprüfung mit abgedeckt, auch wenn dies nicht explizit erwähnt wird.

Änderungen der berücksichtigten Anlagenparameter wie  $c_t$ -Kurve und Schnelllaufzahl  $\lambda$  sind dem Anlagenhersteller vorbehalten und bedürfen einer neuen Berechnung und Bewertung. Bei einer Änderung der Anlagenparameter gegenüber dem Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung verliert das vorliegende Gutachten seine Gültigkeit.

---

Revisionsnummer	Datum	Änderung	Verfasser
0	27.09.2023	Erste Ausgabe	Pauls

---

**Verfasser:**

B. Eng. Heiko Pauls, Sachverständiger  
Husum, 27.09.2023



**Gepprüft:**

M. Sc. Kristine Lenz, Sachverständige  
Husum, 27.09.2023



**Freigegeben:**

B. Eng. Heiko Pauls, Sachverständiger  
Husum, 27.09.2023



---

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	7
1.1	Allgemeines .....	7
1.2	Geführte Nachweise.....	7
1.2.1	Nachweis der Standorteignung an topografisch nicht komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen.....	8
1.2.2	Nachweis der Standorteignung an topografisch komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen.....	8
1.2.3	Verfahren bei Überschreitungen – Nachweis durch Vergleich der Lasten .....	9
1.3	Hinweise zu den zu Grunde gelegten Richtlinien.....	10
1.4	Qualität der zu Grunde gelegten Daten und Modelle.....	12
2	Aufgabenstellung und Standort .....	13
2.1	Umfang des Gutachtens .....	13
2.2	Standortbeschreibung.....	13
2.3	Auslegungswindbedingungen der geplanten WEA .....	13
3	Vergleich der Windbedingungen.....	16
3.1	Grundlagen.....	16
3.2	Vergleich $v_{ave}$ und $v_{m50}$ .....	17
3.2.1	Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit $v_{ave}$ .....	17
3.2.2	Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit $v_{m50}$ .....	17
3.3	Vergleich der effektiven Turbulenzintensität $I_{eff}$ .....	18
3.3.1	Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität .....	18
3.3.2	Ermittlung der Umgebungsturbulenzintensität .....	20
3.3.3	Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität $I_{eff}$ .....	22
3.4	Schräganströmung $\delta$ .....	28
3.5	Höhenexponent $\alpha$ .....	29
3.6	Luftdichte $\rho$ .....	30
3.7	Extreme Turbulenzintensität $I_{ext}$ .....	31
4	Zusammenfassung.....	32
4.1	Neu geplante WEA .....	32
4.1.1	Nachweis der Standorteignung mittels eines Lastvergleichs durch den Hersteller.....	32
4.1.2	Zusammenfassung.....	32
4.2	Bestehende WEA.....	33
4.2.1	Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich mit den Auslegungswerten .....	33
4.2.2	Zusammenfassung.....	33
5	Standortbesichtigung .....	34
	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	35
	Literaturverzeichnis.....	37

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration; Kartenmaterial: [19.1, 19.2] ..... 15

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration .....	14
Tabelle 2.2: Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA .....	14
Tabelle 3.1: Windverhältnisse am Standort WV 1/1 [22.1] .....	16
Tabelle 3.2: Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit $v_{ave}$ auf Nabenhöhe der geplanten WEA..	17
Tabelle 3.3: Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit $v_{m50}$ auf Nabenhöhe der geplanten WEA	18
Tabelle 3.4: Richtlinienabhängige Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität	19
Tabelle 3.5: Komplexitätskriterien und $C_{CT}$ nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6].....	21
Tabelle 3.6: Repräsentative Turbulenzintensität für einen Standort.....	22
Tabelle 3.7: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten $I_{eff}$ (vor Zubau) .....	25
Tabelle 3.8: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten $I_{eff}$ (nach Zubau).....	26
Tabelle 3.9: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W54.....	27
Tabelle 3.10: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W55 .....	27
Tabelle 3.11: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W56 .....	27
Tabelle 3.12 Standortmittelwert der Schräganströmung $\delta_{NH}$ der neu geplanten WEA.....	28
Tabelle 3.13 Standortmittelwert des Höhenexponenten $\alpha_{NH}$ der neu geplanten WEA.....	29
Tabelle 3.14: Standortmittelwert der Luftdichte $\rho_{NH}$ der neu geplanten WEA.....	30
Tabelle 3.15: Ermittelte extreme Turbulenzintensitäten $I_{ext, NH}$ .....	31
Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Ergebnisse geplante WEA.....	32
Tabelle 4.2: Zusammenfassung der Ergebnisse Bestands-WEA.....	33

# 1 Vorbemerkung

## 1.1 Allgemeines

Das Deutsche Institut für Bautechnik DIBt hat Anfang des Jahres 2013 die Fassung Oktober 2012 der „Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“ veröffentlicht und im März 2015 eine korrigierte Fassung herausgegeben [1.1], auf deren Grundlage das vorliegende Gutachten erstellt wurde.

Aufgrund fehlender Kriterien für einen Immissionsgrenzwert für die durch benachbarte Windenergieanlagen verursachten erhöhten Turbulenzbelastungen an einer WEA, können ersatzweise die Kriterien der Standorteignung bezüglich der effektiven Turbulenzintensität für eine Turbulenzimmissionsprognose im Rahmen eines Antrages nach dem Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG) herangezogen werden. Eine Reduktion der Lebenszeit und der zusätzliche Verschleiß der WEA sind zumutbar, solange die Standorteignung hinsichtlich der Auslegungswerte der Turbulenzintensität oder hinsichtlich der Auslegungslasten gewährleistet bleibt. Somit stellt das vorliegende Gutachten zur Standorteignung von WEA zusätzlich eine Turbulenzimmissionsprognose im Sinne des BImSchG dar und kann als Bestandteil der Antragsstellung nach dem BImSchG verwendet werden.

## 1.2 Geführte Nachweise

Die Richtlinie DIBt 2012 [1.1] fordert in Kapitel 16 ein alternatives, vereinfachtes Verfahren zum Nachweis der Standorteignung von WEA, das jedoch nur angewendet werden darf, wenn die Standorte der geplanten WEA nach DIN EN 61400-1:2011-08 [7] als nicht topografisch komplexe Standorte zu bezeichnen sind. Im Dezember 2019 wurde die Norm DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] veröffentlicht, welche die Norm DIN EN 61400-1:2011-08 [7] ersetzt. Entsprechend der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] ist die jeweils angewendete Ausgabe der Norm DIN EN (IEC) 61400-1, entsprechend [6] oder [7], in Ihrer Gesamtheit anzuwenden, weshalb auch die Ermittlung der topografischen Komplexität im vorliegenden Gutachten nach [6] erfolgt. Sind vereinzelte Standorte neu geplanter WEA als topografisch komplex zu bezeichnen, wird der vereinfachte Nachweis der Standorteignung nach [1.1] um die Kriterien nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6], Abschnitt 11.9, erweitert. Die Vergleiche der Auslegungswerte für die zu untersuchenden Größen mit den im Rahmen dieses Gutachtens ermittelten Werten sind nach der DIBt Richtlinie Fassung Oktober 2012 nur für neu geplante Anlagen zu führen [1.1]. Für bestehende Anlagen, die nach der DIBt 1993 [3] oder DIBt 2004 [2] typengeprüft wurden, darf im Falle einer Parkänderung / -erweiterung der Nachweis der Standorteignung auch weiterhin nach dem Verfahren der DIBt 2004 erbracht werden [1.1].

Die Richtlinie DIBt 2012 [1.1] lässt folgende Möglichkeiten, bzw. mögliche auftretende Konfigurationen, in Bezug auf die Typenprüfung und die dieser zu Grunde gelegten Richtlinie, unberücksichtigt:

- i. Der geplanten Anlage liegt eine Typenprüfung nach der Richtlinie DIBt 2004 [2] zu Grunde.
- ii. Einer oder mehrerer zu berücksichtigender Bestandsanlagen liegt eine Typenprüfung nach der DIBt 2012 [1.1] Richtlinie zu Grunde.

Für diese zwei beschriebenen Fälle, die nicht durch die DIBt 2012 [1.1] abgedeckt sind, werden folgende Verfahrensweisen gemäß [1.2] als Quasistandard angewandt:

- i. Liegt einer neu geplanten Anlage eine Typenprüfung gemäß DIBt 2004 [2] zu Grunde, wird der Nachweis der Standorteignung basierend auf dem vereinfachten Verfahren nach DIBt 2012 [1.1], beschrieben in Abschnitt 1.2.1, geführt. Dieser Nachweis entspricht den Mindestanforderungen der zum Nachweis der Standorteignung der Typenprüfung nach DIBt 2004 [2] zu Grunde gelegten Richtlinie DIN EN 61400-1:2004 [8], bzw. IEC 61400-1 ed.2 [4].
- ii. Da davon auszugehen ist, dass für bereits genehmigte, bzw. bestehende Anlagen mit einer Typenprüfung nach DIBt 2012 [1.1] die Standorteignung in deren Genehmigungsverfahren

nachgewiesen wurde, werden nur durch hinzukommende Anlagen beeinflusste Parameter geprüft und mit den Auslegungswerten verglichen. Dies entspricht lediglich der effektiven Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$ , welche durch einen Zubau erhöht werden kann.

Nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 [9] ist bei zylindrischen Bauwerken die Untersuchung von Interferenzeffekten oder wirbelerregten Schwingungen zu führen, wenn deren Abstand untereinander den in [9] definierten Mindestabstand unterschreitet. Diese Untersuchung ist nicht Bestandteil der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] und wird daher im vorliegenden Gutachten nicht durchgeführt, sondern hat durch einen dritten unabhängigen Gutachter oder Prüfstatiker zu erfolgen.

### 1.2.1 Nachweis der Standorteignung an topografisch nicht komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen

Der nach der DIBt Richtlinie Fassung 2012 [1.1] vereinfachte Nachweis zur Standorteignung verlangt folgende Nachweise der Windbedingungen auf Nabenhöhe der geplanten WEA:

- i. Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit.
  - (1) Die mittlere Windgeschwindigkeit am Standort ist um mindestens 5 % kleiner als gemäß Typen-/Einzelprüfung, oder
  - (2) die mittlere Windgeschwindigkeit ist kleiner als gemäß Typen-/Einzelprüfung und für den Formparameter  $k$  der Weibull-Funktion gilt:  $k \geq 2$ .
- ii. Vergleich der effektiven Turbulenzintensität nach DIN EN 61400-1:2011-08 [7] zwischen  $0.2 v_{m50}(h)$  und  $0.4 v_{m50}(h)$  mit der Auslegungsturbulenz nach NTM.
- iii. Vergleich der 50-Jahreswindgeschwindigkeit.
  - (1) Die Windzone gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die Windzone des betrachteten Standortes entsprechend der Windzonenkarte ab (die detaillierten Regelungen gemäß DIN EN 1991-1-4, Absatz 4.3.3 einschließlich NA [9] für nicht ebene Geländelagen sind ggf. zu beachten), oder
  - (2) die 50-Jahreswindgeschwindigkeit  $v_{m50}(h)$  gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die 50-Jahreswindgeschwindigkeit am Standort ab (z.B. Nachweis durch eine Extremwindabschätzung).

### 1.2.2 Nachweis der Standorteignung an topografisch komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen

Handelt es sich nach Abschnitt 11.2 der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] um einen als topografisch komplex zu bezeichnenden Standort der Kategorie L, M oder H und liegt der zu untersuchenden WEA eine Typenprüfung nach DIBt 2012 [1.1] zu Grunde, wird der vereinfachte Nachweis zur Standorteignung nach Abschnitt 1.2.1 um folgende Nachweise der Windbedingungen auf Nabenhöhe der geplanten WEA, basierend auf DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] erweitert.

- i. Der windenergiegewichtete Mittelwert aller Richtungen der Schräganströmung  $\delta$  darf den vorgegebenen Wert von  $\pm 8^\circ$ , bzw. den in der Typenprüfung angegebenen Wert, nicht überschreiten bzw. unterschreiten.
- ii. Der über alle Richtungen und Windgeschwindigkeiten energiegewichtete Standortmittelwert des Höhenexponenten  $\alpha$  darf den Wert von  $0.05 \leq \alpha \leq 0.25$ , bzw. den in der Typenprüfung angegebenen Wert nicht überschreiten bzw. unterschreiten.
- iii. Der Standortmittelwert der Luftdichte  $\rho$  darf bei allen Windgeschwindigkeiten größer gleich der Nennwindgeschwindigkeit  $v_r$  den Wert  $1.225 \text{ kg/m}^3$  oder den in der Typenprüfung angegebenen Wert nicht überschreiten. Alternativ kann eine Luftdichte über dem Wert von  $1.225 \text{ kg/m}^3$  oder dem in der Typenprüfung angegebenen Wert durch Einhaltung der folgenden Ungleichung nachgewiesen werden:

$$\rho_{\text{Auslegung}} * v_{\text{ave,Auslegung}}^2 \geq \rho_{\text{Standort}} * v_{\text{ave,Standort}}^2$$

- iv. Es ist der Nachweis zu erbringen, dass die Auslegungswerte des ETM auch unter Berücksichtigung der Nachlaufsituation mit der höchsten Nachlaufturbulenz im Zentrum des Nachlaufs, nicht überschritten werden.

### 1.2.3 Verfahren bei Überschreitungen – Nachweis durch Vergleich der Lasten

Kann der vereinfachte Nachweis der Windbedingungen nach DIBt 2012 [1.1] aus Abschnitt 1.2.1 nicht geführt werden, da die zu prüfenden Parameter mittlere Windgeschwindigkeit  $v_{\text{ave}}$  oder effektive Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$  nicht eingehalten werden, kann die Standorteignung durch einen Lastvergleich (Vergleich der standortspezifischen Lasten mit den Lastannahmen der Typenprüfung) der Betriebsfestigkeitslasten nachgewiesen werden. In diesem Fall ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Betriebsfestigkeitslasten (DLC 1.2) zu führen. Wird der Auslegungswert  $v_{m50}$  nicht eingehalten, kann die Standorteignung auf Basis eines Lastvergleiches der Extremlasten nachgewiesen werden. In diesem Fall ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Extremlasten (DLC 1.1, DLC 1.3, DLC 6.1, und DLC 6.2) zu führen.

Kann der Nachweis der Windbedingungen an einem als topografisch komplex zu bezeichnenden Standort nach Abschnitt 1.2.1 und Abschnitt 1.2.2 nicht geführt werden, da einer oder mehrere der zu prüfenden Werte nicht eingehalten werden, kann die Standorteignung entsprechend DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf Basis eines Lastvergleiches unter Berücksichtigung der standortspezifischen Windbedingungen aus Abschnitt 1.2.1 und Abschnitt 1.2.2 durchgeführt werden. Demnach ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Betriebsfestigkeitslasten (DLC 1.2) und/oder der Extremlasten (DLC 1.1, DLC 1.3, DLC 6.1, und DLC 6.2) zu führen.

In beiden Fällen werden die der Typenprüfung zu Grunde gelegten Auslegungslasten mit den standortspezifischen Lasten, die auf Basis der standortspezifischen Windbedingungen aus dem vorliegenden Gutachten ermittelt werden, verglichen. Wenn sich zeigt, dass die standortspezifischen Lasten die Auslegungslasten nicht überschreiten oder diese einhalten, ist eine Standorteignung durch den Vergleich der Lasten nachgewiesen. Werden die Auslegungslasten nicht eingehalten, muss die Anlage gegebenenfalls mit einer sektoriellen Betriebseinschränkung betrieben werden, um die Lasten soweit zu reduzieren, dass sie innerhalb der Auslegungslasten liegen, oder die Standorteignung kann nicht durch einen Vergleich der Lasten nachgewiesen werden.

Die Berechnung der standortspezifischen Lasten erfolgt in der Regel durch den Hersteller der betrachteten WEA. Der zugehörige Bericht zur durchgeführten Lastberechnung wird der I17-Wind GmbH & Co. KG im Rahmen einer Geheimhaltungsvereinbarung vorgelegt. Zudem ist es möglich die Betriebsfestigkeits- und Extremlasten einer WEA basierend auf einem generischen Anlagenmodell zu ermitteln und mit den Auslegungslasten, welche mittels des identischen generischen Anlagenmodells ermittelt werden, zu vergleichen. Diese Berechnungen erfolgen in der Regel nicht durch den Anlagenhersteller, sondern durch einen dritten unabhängigen Gutachter. Die Berichte werden von der I17-Wind GmbH & Co. KG dahingehend überprüft, dass die Eingangsdaten korrekt übernommen und angesetzt wurden. Das Ergebnis einer Lastberechnung wird als richtig vorausgesetzt. Eine Haftung für die Richtigkeit einer Lastrechnung, sowohl eines Anlagenherstellers als auch eines dritten, unabhängigen Gutachters, wird nicht übernommen.

### 1.3 Hinweise zu den zu Grunde gelegten Richtlinien

Folgende, von der DIBt 2012 Richtlinie [1.1] und der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] abweichende, jedoch konservativ abdeckende, Verfahren wurden für das vorliegende Gutachten zur Standorteignung von WEA gewählt:

- I. Entsprechend der DIBt 2012 [1.1] ist es für eine Prüfung der Standorteignung Voraussetzung, dass für die WEA eine Typenprüfung bzw. eine Einzelprüfung vorliegt. Ist dies nicht der Fall, wird der Vergleich auf Basis von vorläufigen Auslegungswerten, für die die Typenprüfung voraussichtlich angestrebt wird, durchgeführt. Somit behält das vorliegende Gutachten im Falle einer Typenprüfung bzw. Einzelprüfung, welche die zu Grunde gelegten Auslegungsparameter abdeckt, seine Gültigkeit.
- II. Es wird davon ausgegangen, dass jede im Gutachten betrachtete WEA die Ihrer Typenprüfung zu Grunde gelegte Auslegungslebensdauer  $\tau_{TP}$  noch nicht überschritten hat.
- III. Der Vergleich des Standortwertes der mittleren Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe  $v_{ave}$  mit dem Auslegungswert kann nur nach [1.1] erfolgen, wenn die Auslegungswerte der zu betrachtenden WEA einen Formparameter  $k$  der Weibullverteilung von  $k = 2.0$  ausweisen. Wenn die Auslegungswerte der zu betrachtenden WEA einen Formparameter  $k \neq 2.0$  ausweisen, kann der in [1.1] geforderte Vergleich nicht mehr erfolgen. In diesem Fall wird das Verfahren nach [6] gewählt, welches einen Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion  $pdf_{NH}$  der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten mit der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion  $pdf_{TP}$  der Typenprüfung in einem Bereich von  $v_{ave} - 2v_{ave}$  fordert. Zusätzlich wird der Bereich von  $0.2v_{ref} - 0.4v_{ref}$  nach [7] herangezogen und stets der konservativ abdeckende Bereich dem Vergleich zu Grunde gelegt. In dem zu untersuchenden Bereich muss die Bedingung  $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$  erfüllt sein. Die Berechnung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen  $pdf_{NH}$  und  $pdf_{TP}$  erfolgt entsprechend [6] auf Basis der Standortmittelwerte  $A_{NH}$  und  $k_{NH}$  bzw. der Auslegungswerte  $A_{TP}$  und  $k_{TP}$  der zu untersuchenden WEA.

Kann der Vergleich des Standortwertes der mittleren Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe  $v_{ave}$  mit dem Auslegungswert nach DIBt Richtlinie Fassung 2012 [1.1] nicht erbracht werden, wird sich zur Definition von sektoriellen Betriebsbeschränkungen vorbehalten den Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten  $pdf_{NH}$  nach [6] durchzuführen, da dieses Verfahren das in [1.1] geforderte Verfahren konservativ mit abdeckt.

- IV. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Windbedingungen nach Abschnitt 1.2.1 und 1.2.2, hat der Vergleich der standortspezifischen effektiven Turbulenzintensität und der Auslegungsturbulenz nach NTM in dem Bereich zwischen  $0.2v_{m50}(h)$  und  $0.4v_{m50}(h)$  zu erfolgen [1.1]. Liegt einer zu betrachtenden WEA keine Auslegungsturbulenz nach NTM vor, erfolgt der Vergleich mit der in der Typenprüfung aufgeführten Auslegungsturbulenz. Entsprechend [6] hat der Vergleich in dem Bereich zwischen  $v_{ave}$  und  $2v_{ave}$  zu erfolgen. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Lasten nach Abschnitt 1.2.3, sind der Lastberechnung nach [1.1] mindestens die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten von  $v_{in}$  bis  $0.4v_{m50}(h)$  bzw. von  $v_{in}$  bis  $v_{out}$  entsprechend DLC 1.2 nach [6] zu Grunde zu legen. Im vorliegenden Gutachten werden die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten mindestens im Windgeschwindigkeitsbereich von 5 m/s bis 25 m/s (bzw.  $v_{out}$  wenn  $v_{out} < 25$  m/s) ausgewiesen, was die oben beschriebenen Anforderungen für den Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Windbedingungen nach [1.1], [6] und auch [7] abdeckt. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Lasten, werden dem Anlagenhersteller grundsätzlich die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten in dem Bereich von  $v_{in}$  bis  $v_{out}$  zur Verfügung gestellt. Liegt einer zu prüfenden WEA eine Typenprüfung nach [2] zu Grunde,

erfolgt der Vergleich mit der Turbulenzkurve für Turbulenzkategorie A nach [1.1], da dieser Verlauf den nach [2] anzusetzenden mit abdeckt.

- V. Bezüglich der effektiven Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$  werden grundsätzlich alle Anlagen im Umkreis des 10fachen Rotordurchmessers  $D$  der geplanten Anlage(n) in die Betrachtung einbezogen und nachgewiesen. Dieses Kriterium deckt alle Kriterien nach [1.1], [6] und [7] ab.
- VI. Der standortspezifische Mittelwert der Luftdichte  $\rho$  wird abdeckend für alle Windgeschwindigkeiten angegeben.
- VII. Hinsichtlich der Auslegungswindbedingungen des ETM werden die Werte der höchsten Turbulenz im Zentrum des Nachlaufs ausgewiesen. Da eine Überschreitung der Auslegungswindbedingungen bezüglich des ETM in der Regel mit einer Überschreitung der effektiven Turbulenzintensität einhergeht, kann davon ausgegangen werden, dass eine Überschreitung der extremen Turbulenzintensität nur in solchen Fällen eintritt, in denen die Standorteignung durch eine Lastrechnung des Herstellers nachgewiesen werden muss, was dann auf Basis der ausgewiesenen Werte für die Extremturbulenz erfolgt. Aus diesem Grund wird der Vergleich der Auslegungswindbedingungen des ETM mit den Standortbedingungen nicht geführt.
- VIII. Auf Grund der verwendeten Berechnungsprogramme und deren Zahlenausgabeformat, werden die im vorliegenden Gutachten ausgewiesenen Ergebnisse in der Regel mit dem Dezimaltrennzeichen „Punkt“ versehen.
- IX. Auf Grund der unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Bezeichnungen identischer Größen in den zu Grunde gelegten Richtlinien und Normen, werden im vorliegenden Gutachten teilweise Begriffe und Bezeichnungen gewählt bzw. eingeführt, die, soweit möglich, eine Ähnlichkeit zu den jeweiligen Begriffen und Bezeichnungen in den Richtlinien und Normen aufweisen, um sie diesen zuordnen zu können. Die korrekte Umsetzung der in den Richtlinien und Normen geforderten Vergleiche bleibt davon unberührt.

## 1.4 Qualität der zu Grunde gelegten Daten und Modelle

Alle im Rahmen des vorliegenden Gutachtens ermittelten Ergebnisse und Zwischenergebnisse basieren einerseits auf Angaben, die vom Auftraggeber übermittelt wurden und andererseits auf Berechnungsergebnissen, die durch die I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt wurden. Zu den Unsicherheiten der den Eingangsdaten vom Auftraggeber zu Grunde gelegten Berechnungsmodellen kann seitens der I17-Wind GmbH & Co. KG keine Aussage getroffen werden. Diese Eingangsdaten werden im Weiteren als richtig und repräsentativ für den betrachteten Standort vorausgesetzt.

Die in den Berechnungen herangezogenen Anlagenparameter, Schubbeiwert  $c_t$  und Schnelllaufzahl  $\lambda$ , werden in der Regel vom Anlagenhersteller bereitgestellt. Diese Werte werden als richtig vorausgesetzt. Die berücksichtigten Werte entsprechen dem Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung. Änderungen sind dem Anlagenhersteller vorbehalten und bedürfen einer neuen Berechnung und Bewertung. Bei Anlagen, für die keine Informationen vorliegen, werden konservativ abdeckende, generische Anlagenparameter angesetzt, wobei keine Haftung für die Richtigkeit der ermittelten Werte übernommen wird.

Die im vorliegenden Gutachten angegebenen Nabhöhen der geplanten WEA entsprechen stets der aktuell vorliegenden Dokumentation. In der Entwicklungsphase einer WEA sind geringfügige Änderungen der Nabhöhe ohne eine Änderung der zu Grunde gelegten Auslegungswindbedingungen möglich, sodass die im vorliegenden Gutachten betrachtete Nabhöhe von der in den Antragsunterlagen ausgewiesenen Nabhöhe geringfügig abweichen kann. Das Gleiche gilt für die in den Genehmigungen dokumentierten Nabhöhen bestehender WEA, die ebenfalls geringfügig von aktuellen Werten abweichen können. Bei einer Abweichung der Nabhöhe von maximal  $\pm 1$  m behält das vorliegende Gutachten seine vollumfängliche Gültigkeit, wenn die im Gutachten berücksichtigten Auslegungswindbedingungen, durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eingereichten Auslegungswindbedingungen, abgedeckt sind.

Den von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelten Ergebnissen liegen unterschiedliche, vereinfachte physikalische Modelle zu Grunde, die nur annähernd die Realität abbilden, jedoch als konservativ zu bewerten sind. Des Weiteren werden bei den Berechnungen teilweise vereinfachende Annahmen getroffen, die jedoch allesamt ebenfalls als konservativ zu bewerten sind.

## 2 Aufgabenstellung und Standort

### 2.1 Umfang des Gutachtens

Da im geplanten Windpark kein Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] als topografisch komplexer Standort zu bezeichnen ist, findet für alle WEA das vereinfachte Verfahren nach Abschnitt 1.2.1 Anwendung.

### 2.2 Standortbeschreibung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von zwei WEA des Typs Vestas V150-6.0 MW auf 105.0 m Nabhöhe und drei WEA des Typs V162-7.2 MW auf 119.0 m Nabhöhe am Standort Goldelund in Schleswig-Holstein.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG wurde damit beauftragt, ein Gutachten zur Standorteignung von WEA nach der DIBt 2012 Richtlinie [1.1] unter Berücksichtigung der in Tabelle 2.1 aufgeführten [21] und in Abbildung 2.1 dargestellten WEA zu erstellen. Auf Grund des großen Abstandes zu einer erweiterten Vorbelastung, werden nur die für die Standorteignung relevanten Bestands-WEA im vorliegenden Gutachten berücksichtigt. Tabelle 2.1 führt neben den Spezifikationen der WEA am Standort auch die der Typenprüfung zu Grunde gelegten, bzw. bei fehlender Information unterstellten, Richtlinien auf. Des Weiteren wird aufgeführt, welcher Wöhlerlinienkoeffizient  $m$  und welcher Betriebsmodus für die Berechnung der effektiven Turbulenzintensität  $I_{eff}$  herangezogen wurde. Die Ergebnisse in 3.3.3 berücksichtigen den jeweiligen Wöhlerlinienkoeffizienten aus Tabelle 2.1. Wenn über den Betriebsmodus keine Informationen in den Eingangsdaten vorliegen, wird stets mit dem Betriebsmodus gerechnet, der die konservativsten Ergebnisse liefert, was dem offenen, nicht leistungsreduzierten Betriebsmodus entspricht.

Die Spalte „Innerhalb 10  $D$ “ weist aus, welche WEA sich innerhalb eines Umkreises von 10  $D$  um die geplanten WEA befinden. Für diese WEA hat nach [6] und [7] eine Bewertung der topografischen Komplexität und der effektiven Turbulenzintensität  $I_{eff}$  zu erfolgen.

Im vorliegenden Gutachten beziehen sich alle Bezeichnungen auf die interne, laufende W-Nummer. Wird eine Größe mit dem Index  $_{TP}$  bezeichnet, handelt es sich um den Auslegungswert der zu betrachtenden WEA. Eine Bezeichnung mit dem Index  $_{NH}$  weist auf den standortspezifischen Wert der betrachteten Anlage hin.

Im vorgegeben Windparklayout ergibt sich der geringste relative Abstand  $s$  einer neu geplanten WEA zu einer anderen WEA von 2.08, bezogen auf den größeren Rotordurchmesser  $D$ . Dies betrifft die WEA W6 und W8.

### 2.3 Auslegungswindbedingungen der geplanten WEA

Die Auslegungswindbedingungen werden entweder der Typenprüfung entnommen oder vom Hersteller übermittelt. Da der Vergleich der Auslegungswindbedingungen, abgesehen von  $I_{eff}$ , mit den standortspezifischen Bedingungen nur für neu geplante WEA zu führen ist, werden in Tabelle 2.2 nur die Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA aufgeführt.

Tabelle 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration

Interne W-Nr.	Bezeichnung Auftraggeber	Neu / Bestand	Innerhalb 10 D	Topografische Komplexität		UTM ETRS89 Zone 32		Hersteller	WEA Typ	NH <sup>1</sup> [m]	D [m]	Betriebsmodus	FEH [m]	P <sub>N</sub> [kW]	Prüfgrundlage DIBt	TK	Auslegungslebensdauer τ <sub>TP</sub> [a]	m <sub>max, TP</sub> [-]
				Komplex	Kategorie	X [m]	Y [m]											
W6	WEA 52-01	Neu	Ja	Nein	-	507555	6060386	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	162.0	SO7200	0.0	7200	2012	S	25	10
W7	WEA 52-02	Neu	Ja	Nein	-	507958	6060223	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	162.0	SO7200	0.0	7200	2012	S	25	10
W8	WEA 52-03	Neu	Ja	Nein	-	507460	6060062	Vestas	V150-6.0 MW	105.0	150.0	PO6000	0.0	6000	2012	A	20	10
W9	WEA 52-04	Neu	Ja	Nein	-	507808	6059846	Vestas	V150-6.0 MW	105.0	150.0	PO6000	0.0	6000	2012	A	20	10
W10	WEA 52-05	Neu	Ja	Nein	-	508141	6059615	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	162.0	SO7200	0.0	7200	2012	S	25	10
W54	-	Bestand	Ja	Nein	-	507806	6060655	Enercon	E-115 EP3 E3 / 4.200 kW	122.0	115.7	OM0s	0.0	4200	2012	A	25	10
W55	-	Bestand	Ja	Nein	-	508203	6060643	Enercon	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	111.0	138.3	OM01s	0.0	4200	2012	A	25	10
W56	-	Bestand	Ja	Nein	-	508588	6060647	Enercon	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	111.0	138.3	OM01s	0.0	4200	2012	A	25	10
W57	-	Bestand	Ja	Nein	-	508507	6060218	EasyWind	EasyWind 6 AC	19.0	6.2	6kW	0.0	6	2012	A	20	10

Tabelle 2.2: Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	Prüfgrundlage	WZ	GK	v <sub>ave, TP</sub> [m/s]	k <sub>TP</sub> [-]	v <sub>m50, TP</sub> [m/s]	TK	δ <sub>TP</sub> [°]	α <sub>TP</sub> [-]	ρ <sub>TP</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	Auslegungslebensdauer τ <sub>TP</sub> [a]	Quelle
W8, W9	DIBt 2012	S	S	7.5	2.22	41.2	A	8.0	0.25	1.224	20	[24.1]
W6, W7, W10	DIBt 2012	S	S	7.1	2.00	39.5	S	8.0	0.25	1.240	25	[24.2] [24.3]

<sup>1</sup> Siehe Kapitel 1.4 Absatz 3

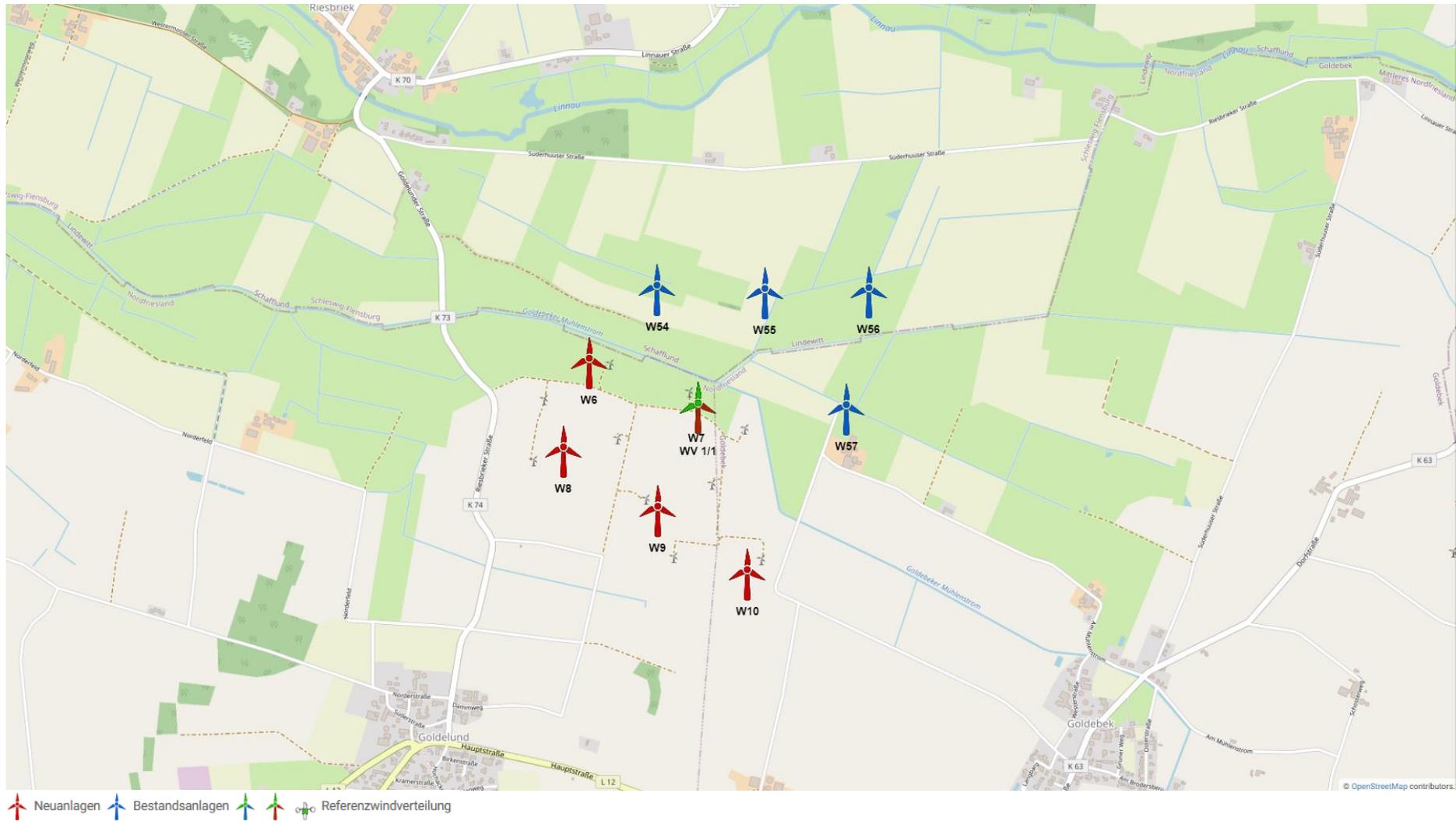


Abbildung 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration; Kartenmaterial: [19.1, 19.2]

### 3 Vergleich der Windbedingungen

#### 3.1 Grundlagen

Vom Auftraggeber wurden standortbezogene Windverhältnisse, unterteilt in mindestens 12 Sektoren, übermittelt [22.1]. Diese werden als richtig und für den Standort repräsentativ vorausgesetzt.

Um die Windverhältnisse auf Nabenhöhe an jedem Anlagenstandort zu ermitteln, werden die Daten der Windverhältnisse [22.1] auf alle notwendigen Höhen umgerechnet, sofern diese nicht vorliegen. Die Umrechnung erfolgt auf Basis eines logarithmischen Windprofils und des am Standort der Windverteilung ermittelten Höhenexponenten  $\alpha$ . Bei der vertikalen Umrechnung wird der Formparameter  $k$  als invariant mit der Höhe angenommen und lediglich der Skalenparameter  $A$  umgerechnet. Eine horizontale Umrechnung vom Standort der Winddaten zu den jeweiligen WEA Standorten erfolgt nicht. Liegen in [22.1] mehrere Windverteilungen vor, werden diese den jeweiligen WEA zugeordnet. Tabelle 3.1 führt eine der in [22.1] übermittelten Windbedingungen am Standort auf.

Tabelle 3.1: Windverhältnisse am Standort WV 1/1 [22.1]

UTM ETRS89 Zone 32			A [m/s]	k [-]	p [%]	v <sub>ave</sub> [m/s]
X [m]	Y [m]	h <sub>WV</sub> [m]				
507958	6060223	119.0				
Sektor   Windrichtung [°]						
N   0			6.2	2.00	3.0	---
NNO   30			6.9	2.11	3.6	---
ONO   60			7.5	2.42	5.5	---
O   90			8.8	2.52	10.7	---
OSO   120			7.7	2.54	7.2	---
SSO   150			7.1	2.55	6.7	---
S   180			7.8	2.41	8.7	---
SSW   210			8.5	2.25	11.6	---
WSW   240			8.8	2.18	13.2	---
W   270			8.7	2.31	13.1	---
WNW   300			8.2	2.26	10.6	---
NNW   330			6.7	1.97	6.2	---
Gesamt			8.1	2.23	100.1	7.15

### 3.2 Vergleich $v_{ave}$ und $v_{m50}$

#### 3.2.1 Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit $v_{ave}$

Liegt der Typenprüfung einer entsprechend Abschnitt 1.2.1 zu untersuchenden WEA ein Formparameter  $k$  mit  $k = 2.0$  zu Grunde, ist der Vergleich der Windverhältnisse in Bezug auf die mittlere Windgeschwindigkeit  $v_{ave}$  auf Nabenhöhe jeder geplanten WEA so zu führen, dass gilt:

- i.  $v_{ave, NH} / v_{ave, TP} \leq 0.95$   
oder
- ii.  $v_{ave, NH} / v_{ave, TP} \leq 1.00$  und  $k_{NH} \geq 2.00$

Liegt der Typenprüfung einer entsprechend Abschnitt 1.2.1 zu untersuchenden WEA ein Formparameter  $k$  mit  $k \neq 2.0$  zu Grunde, ist der Vergleich der Windverhältnisse in Bezug auf die mittlere Windgeschwindigkeit  $v_{ave}$  jeder geplanten WEA wie folgt zu führen:

- i. Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten  $pdf_{NH}$  mit der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Typenprüfung  $pdf_{TP}$  in einem Bereich von  $v_{ave} - 2v_{ave}$  nach [6] bzw.  $0.2v_{ref} - 0.4v_{ref}$  nach [7]. In dem zu untersuchenden Bereich muss die Bedingung  $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$  erfüllt sein.

Das Ergebnis der Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeit  $v_{ave}$  und der Formparameter  $k$  der Weibullverteilung auf Nabenhöhe jeder neu geplanten WEA sind in Tabelle 3.2 dargestellt und werden mit den Auslegungswindbedingungen der jeweiligen WEA verglichen.

Tabelle 3.2: Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit  $v_{ave}$  auf Nabenhöhe der geplanten WEA

Interne W-Nr.	$v_{ave, NH}$ [m/s]	$v_{ave, TP}$ [m/s]	$k_{NH}$ [-]	$k_{TP}$ [-]	Wenn $k_{TP} = 2$ : $v_{ave, NH} / v_{ave, TP}$ [-]	Wenn $k_{TP} \neq 2$ : $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$	Nachweis möglich (gemäß 1.2.1)	Lastvergleich erforderlich (gemäß 1.2.3)
W8, W9	7.03	7.50	2.22	2.22	-	Nein	Nein	Ja
W6, W7, W10	7.15	7.10	2.22	2.00	1.01	-	Nein	Ja

#### 3.2.2 Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit $v_{m50}$

Der Vergleich der 50-Jahreswindgeschwindigkeit  $v_{m50, NH}$  auf Nabenhöhe der geplanten WEA mit dem Auslegungswert kann auf zwei Wegen erfolgen. Wenn die WEA in einer Windzone errichtet werden soll, die niedriger oder gleich der Windzone ist, die der Typenprüfung zu Grunde liegt, reicht der Nachweis, dass die Windzone gemäß Typenprüfung die Windzone des betrachteten Standortes abdeckt [1.1]. Ist dies nicht der Fall, muss nachgewiesen werden, dass die 50-Jahreswindgeschwindigkeit  $v_{m50, TP}$  gemäß Typenprüfung die 50-Jahreswindgeschwindigkeit auf Nabenhöhe der geplanten WEA am Standort abdeckt [1.1, 4, 5]. Hierzu muss die 50-Jahreswindgeschwindigkeit  $v_{m50, NH}$  mittels einer geeigneten Methode (z.B. der Gumbel-Methode [10]) am Standort ermittelt werden.

Den nachzuweisenden Standorten wird nach DIBt 2012 [1.1], bzw. nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 mit DIN EN 1991-1-4:2010-12 [9] die in Tabelle 3.3 aufgeführte Windzone entsprechend [11] und die Geländekategorie, basierend auf den durch den Standortbesuch gewonnenen Erkenntnissen und den verwendeten Satellitendaten [13], zu Grunde gelegt. Da, nach [1.1], in Übergangsbereichen der Geländekategorien stets die Gleichungen der niedrigeren Kategorie anzusetzen sind, wird der Vergleich in solchen Fällen auf Basis der Gleichungen für die niedrigere Geländekategorie durchgeführt.

In der folgenden Tabelle 3.3 werden die Auslegungswindbedingungen hinsichtlich  $v_{m50}$  mit den standortspezifischen Windbedingungen verglichen. Wenn die geplanten WEA in einer Windzone errichtet werden sollen, die durch die Auslegungswindbedingungen abgedeckt ist, ist die Standorteignung hinsichtlich  $v_{m50}$  nachgewiesen. Ist der Standort nicht durch die Auslegungswindbedingungen  $v_{m50, TP}$  der geplanten WEA abgedeckt, erfolgt der Nachweis über eine standortspezifische Extremwindabschätzung [22.2]. Die Ergebnisse der standortspezifischen

Extremwindabschätzung werden als richtig und repräsentativ für den Standort vorausgesetzt. Kann der Nachweis durch keine der beiden Verfahrensweisen erbracht werden, kann der Nachweis ggf. durch einen Lastvergleich der Extremlasten nach Abschnitt 1.2.3 erbracht werden.

Tabelle 3.3: Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit  $v_{m50}$  auf Nabenhöhe der geplanten WEA

Interne W-Nr.	WZ <sub>TP</sub>	GK <sub>TP</sub>	$v_{m50, TP}$ [m/s]	WZ <sub>NH</sub>	GK <sub>NH</sub>	$v_{m50, NH}$ [1.1] [m/s]	$v_{m50, NH}$ [22.2] [m/s]	Nachweis möglich (gemäß 1.2.1)	Lastvergleich erforderlich (gemäß 1.2.3)
W8, W9	S	S	41.20	4	II	43.70	36.21 <sup>2</sup>	Ja	Nein
W6, W7, W10	S	S	39.50	4	II	44.59	36.21	Ja	Nein

### 3.3 Vergleich der effektiven Turbulenzintensität $I_{eff}$

#### 3.3.1 Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität

Für die Turbulenzintensität auf Nabenhöhe einer nach der DIBt 2012 [1.1] typengeprüften WEA gibt es windgeschwindigkeitsabhängige Auslegungswerte in fünf Kategorien, welche in der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] aufgeführt sind und der Typenprüfung zu Grunde gelegt werden müssen. Bei den Turbulenzkategorien wird zwischen den vorgegebenen Kategorien A+, A, B, C und der durch den WEA-Hersteller definierbaren Kategorie S unterschieden.

Für WEA die nach der DIBt 2004 [2] typengeprüft sind, muss die windgeschwindigkeitsabhängige Turbulenzkategorie A, welche in der DIN EN 61400-1:2004 [8] definiert ist, als Auslegungswindbedingung hinsichtlich der Turbulenzintensität zu Grunde gelegt sein. Für WEA die nach der DIBt 1993 [3] typengeprüft sind, ist eine konstante, mittlere effektive Turbulenzintensität  $I_{eff}$  von 0.20 als Auslegungswindbedingung anzusetzen.

In Tabelle 3.4 sind die unterschiedlichen Turbulenzkategorien und deren Verläufe dargestellt.

<sup>2</sup> Die 50-Jahres-Windgeschwindigkeit  $v_{m50}$  wird in [22.2] auf einer Nabenhöhe von 119.0 m ausgewiesen und deckt gemäß [22.2] alle geplanten Standorte konservativ ab.

Tabelle 3.4: Richtlinienabhängige Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität

$v_{hub}$ [m/s]	DIBt 1993 [3]	DIBt 2004 [2]	DIBt 2012 [1.1] DIN EN IEC 61400-1:2019 [6]				S [-]
	Konstanter Mittelwert	NTM A [8] [-]	NTM A+ [6] [-]	NTM A [5, 6, 7] [-]	NTM B [5, 6, 7] [-]	NTM C [5, 6, 7] [-]	
2	-	0.570	0.639	0.568	0.497	0.426	durch den WEA- Hersteller definiert
3		0.420	0.471	0.419	0.366	0.314	
4		0.345	0.387	0.344	0.301	0.258	
5		0.300	0.337	0.299	0.262	0.224	
6		0.270	0.303	0.269	0.236	0.202	
7		0.249	0.279	0.248	0.217	0.186	
8		0.233	0.261	0.232	0.203	0.174	
9		0.220	0.247	0.220	0.192	0.165	
10		0.210	0.236	0.210	0.183	0.157	
11		0.202	0.227	0.201	0.176	0.151	
12		0.195	0.219	0.195	0.170	0.146	
13		0.189	0.213	0.189	0.165	0.142	
14		0.184	0.207	0.184	0.161	0.138	
15		0.180	0.202	0.180	0.157	0.135	
16		0.176	0.198	0.176	0.154	0.132	
17		0.173	0.194	0.173	0.151	0.130	
18		0.170	0.191	0.170	0.149	0.127	
19		0.167	0.188	0.167	0.146	0.125	
20		0.165	0.185	0.165	0.144	0.124	
21		0.163	0.183	0.163	0.142	0.122	
22		0.161	0.181	0.161	0.141	0.121	
23		0.159	0.179	0.159	0.139	0.119	
24		0.158	0.177	0.157	0.138	0.118	
25		0.156	0.175	0.156	0.136	0.117	
26		0.155	0.174	0.154	0.135	0.116	
27		0.153	0.172	0.153	0.134	0.115	
28		0.152	0.171	0.152	0.133	0.114	
29		0.151	0.170	0.151	0.132	0.113	
30		0.150	0.169	0.150	0.131	0.112	
Konstanter Mittelwert		0.200	-	-	-	-	

Der Vergleich des standortspezifischen Turbulenzverlaufes mit den windgeschwindigkeitsabhängigen Auslegungswerten erfolgt bei WEA die nach der DIBt 2004 [2] typengeprüft sind, auf Basis der Werte für die Turbulenzkategorie A nach [1.1, 5, 6, 7], da diese die Werte nach [8] mit abdecken.

### 3.3.2 Ermittlung der Umgebungsturbulenzintensität

#### 3.3.2.1 Datengrundlage

Im Wesentlichen hängt die Umgebungsturbulenz  $I_{amb}$  von den Windverhältnissen, der Orographie und der Geländerauigkeit ab. Die Windverhältnisse aus [22.1] enthalten keinerlei Informationen zur Umgebungsturbulenzintensität vor Ort, somit wurde diese auf Basis der vorliegenden Informationen zur Bodenbedeckung [13] und der Topografie [14] am Standort auf Nabenhöhe ermittelt.

#### 3.3.2.2 Vorgehensweise

Die Umgebungsturbulenzintensität  $I_{amb}$  beschreibt im Allgemeinen die Schwankung der Windgeschwindigkeit in einem Zeitintervall von 600 s um ihren Mittelwert. Sie ist als der Quotient aus der Standardabweichung  $\sigma$  der Windgeschwindigkeit und der zugehörigen mittleren Windgeschwindigkeit  $v_{ave}$  in einem 600 s Intervall zu bilden [6, 7, 8]. Liegen Daten einer Windmessung am Standort vor, kann  $I_{amb}$  direkt, bzw.  $I_{char}$  durch Addition der 1fachen Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität  $\sigma_\sigma$  [4, 8] und  $I_{rep}$  durch Addition der 1.28fachen Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität  $\sigma_\sigma$  [6, 7] zu  $I_{amb}$  ermittelt werden. Durch Ermittlung der Windscherung, kann die auf Messhöhe ermittelte charakteristische, bzw. repräsentative Turbulenzintensität auf Nabenhöhe extrapoliert werden. Liegt keine Messung vor, muss die Umgebungsturbulenzintensität rechnerisch ermittelt werden.

Zur Berechnung von  $I_{amb}$  werden an jedem zu untersuchenden WEA Standort die flächenmäßigen Informationen zur Bodenbedeckung aus dem CORINE Datensatz [13] mit 20 km Radius um den Standort zu Grunde gelegt. Die in [13] enthaltenen Flächen verschiedener Bodenbedeckung werden nach den Empfehlungen des Europäischen Wind Atlas [12] in Flächen mit einer Rauigkeitslänge  $z_0$  konvertiert. Alle innerhalb eines Sektors liegenden Rauigkeitselemente werden abschließend nach Abstand und Größe gewichtet und in einen, für diesen Sektor, repräsentativen Rauigkeitswert umgerechnet. Aus den sektoriell vorliegenden Rauigkeitslängen wird mittels eines von der Rauigkeitslänge  $z_0$  abhängigen Profils die Umgebungsturbulenzintensität auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA berechnet.

Da in der Richtlinie des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt 2012 [1.1] für die Ermittlung der Standorteignung bezüglich der effektiven Turbulenzintensitäten Turbulenzwerte für verschiedene Windgeschwindigkeiten gefordert sind, wird den ermittelten Werten für die Umgebungsturbulenzintensität das NTM nach [6, 7] zu Grunde gelegt. Der ermittelten Turbulenzkurve wird in Anlehnung an das vom Risø DTU National Laboratory entwickelte Verfahren im Windfarm Assessment Tool eine windgeschwindigkeitsabhängige Standardabweichung  $\sigma_\sigma$  unterstellt, die ebenfalls dem NTM Verlauf folgt [15]. Die Werte für die Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität  $\sigma_\sigma$  sind so gewählt, dass die Summe aus der Referenzsturbulenzintensität nach NTM und dem 1fachen  $\sigma_\sigma$  die Referenzkurve nach [6, 7] ergibt.

Die repräsentative Turbulenzintensität  $I_{rep}$  wird nach dem beschriebenen Verfahren für jede zu betrachtende, nach DIBt 2012 [1.1] typen-/einzelgeprüfte, WEA auf Nabenhöhe ermittelt und den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt. Für Anlagen, deren Typen-/Einzelprüfung auf der Richtlinie DIBt 2004 [2] oder DIBt 1993 [3] basiert, findet die charakteristische Turbulenzintensität  $I_{char}$  Anwendung.

### 3.3.2.3 Untersuchung der topografischen Komplexität der Anlagenstandorte

Das verwendete Höhenmodell aus dem SRTM Datensatz [14] liegt in einer Auflösung von ca. 30 m vor und wird für die Ermittlung der topografischen Komplexität der Standorte herangezogen.

Die Standorte aller zu betrachtenden Anlagen werden basierend auf den Vorgaben der geltenden Norm DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf topografische Komplexität untersucht und bewertet, da die topografische Komplexität eine Verzerrung und damit eine Abweichung der Turbulenzstruktur von den Auslegungswindbedingungen verursachen kann.

Die Komplexität eines Standortes wird durch die Neigung des Geländes und die Abweichungen der Topografie des Geländes von einer angenäherten Ebene dargestellt. Dazu werden mindestens 37 Ausgleichsebenen entsprechend der Kriterien aus [6] mittels der Methode der kleinsten Fehlerquadrate gebildet. Die DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] lässt die Möglichkeit offen, die angenäherte Ebene für die Kreissektoren mit dem Radius  $5 z_{hub}$  leewärts zur Position der zu untersuchenden WEA um  $2 z_{hub}$  zu erweitern. Diese Erweiterung wird bei der Komplexitätsbewertung im vorliegenden Gutachten angewendet. In Abhängigkeit der Neigung der angenäherten Ebenen, der Abweichung des digitalen Geländemodells [14] von dieser und des Anteils der Windenergie aus dem betrachteten Sektor, lassen sich die Indizes  $TSI$  für die Geländeneigung und  $TVI$  für die Geländeabweichung berechnen. Überschreitet einer der berechneten Indizes die in Tabelle 3.5 aufgeführten Schwellenwerte, ist der untersuchte Standort als topografisch komplex zu bewerten, wobei der jeweils überschrittene Schwellenwert die Geländekomplexitätskategorie L, M oder H bestimmt.

Nach [6] hat an topografisch komplexen Standorten eine Erhöhung der longitudinalen Komponente der Umgebungsturbulenzintensität durch Multiplikation mit einem Turbulenzstrukturparameter  $C_{CT}$  gemäß Tabelle 3.5 zu erfolgen.

Tabelle 3.5: Komplexitätskriterien und  $C_{CT}$  nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6]

Radius der Kreisfläche um die WEA [m]	Sektoramplitude der angenäherten Ausgleichsebene [°]	Schwellenwerte (untere Grenze)					
		Index der Geländeneigung $TSI$ [°]			Index der Geländeabweichung $TVI$ [%]		
		L	M	H	L	M	H
$5 z_{hub}$	360	10	15	20	2	4	6
$5 z_{hub}$	30						
$10 z_{hub}$							
$20 z_{hub}$							
		<b>Kategorie</b>					
	<b>L</b>	<b>M</b>			<b>H</b>		
$C_{CT}$	1.05	1.10			1.15		

Die Ergebnisse der Bewertung der topografischen Komplexität der zu untersuchenden WEA können Tabelle 2.1 entnommen werden.

### 3.3.2.4 Repräsentative Turbulenzintensität

In Tabelle 3.6 werden die sektoriell nach dem in Abschnitt 3.3.2.2 beschriebenen Verfahren ermittelten, repräsentativen Turbulenzintensitäten, bezogen auf eine Windgeschwindigkeit von 15 m/s, für eine Anlagenposition aufgeführt.

Tabelle 3.6: Repräsentative Turbulenzintensität für einen Standort

Standort: W9	NH: 105.0 m	$I_{rep}$ [-]
Sektor	Windrichtung [°]	
N	0	0.113
NNO	30	0.120
ONO	60	0.121
O	90	0.113
OSO	120	0.116
SSO	150	0.109
S	180	0.112
SSW	210	0.106
WSW	240	0.117
W	270	0.115
WNW	300	0.117
NNW	330	0.116

### 3.3.3 Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität $I_{eff}$

#### 3.3.3.1 Grundlagen

Die effektive Turbulenzintensität  $I_{eff}$  ist definiert als die mittlere Turbulenzintensität, die über die Lebensdauer einer WEA dieselbe Materialermüdung verursacht, wie die am Standort herrschenden, verschiedenen Turbulenzen. Die Materialkennzahl, die maßgeblich in die Berechnung der effektiven Turbulenzintensität einfließt, ist der Wöhlerlinienkoeffizient  $m$ . Im vorliegenden Gutachten liegt jeder zu betrachtenden WEA der anlagenspezifische Wöhlerlinienkoeffizient zu Grunde, der die strukturschwächste Komponente repräsentiert. Hierbei handelt es sich im Regelfall um die Rotorblätter einer WEA, welche durch Wöhlerlinienkoeffizienten zwischen  $m = 10$  für glasfaserverstärkte Verbundwerkstoffe und  $m = 15$  für kohlefaserverstärkte Verbundwerkstoffe abgedeckt werden. Dadurch werden alle Komponenten einer WEA in die Betrachtung mit einbezogen.

Grundsätzlich setzt sich die effektive Turbulenzintensität  $I_{eff}$  an einer WEA aus der Umgebungsturbulenzintensität und der durch den Nachlauf anderer WEA induzierten Turbulenzintensität, dem sogenannten „Wake-Effekt“, zusammen. Hierbei sind je nach zu Grunde gelegter Richtlinie unterschiedliche Berücksichtigungen der Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität  $\sigma_\sigma$  zu berücksichtigen.

Die Berechnung der induzierten Turbulenzintensität erfolgt nach den Ausarbeitungen in [10], Kapitel 2.4.4, wenn alle hierfür erforderlichen Anlagenparameter vorliegen oder konservativ abdeckend ermittelt werden konnten. Andernfalls erfolgt die Berechnung der induzierten Turbulenzintensität nach den Ausarbeitungen in [16], sowie den informativen Anhängen in [6] und [7]. Die generelle Vorgehensweise zur Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität  $I_{eff}$  erfolgt in beiden Fällen entsprechend den Anforderungen aus [6] und [7].

Die induzierte Turbulenzintensität wird in [10] als eine Funktion beschrieben, die von den Abständen der WEA untereinander, der Umgebungsturbulenzintensität und von anlagenspezifischen Kenngrößen abhängig ist. Diese Kenngrößen sind einerseits der windgeschwindigkeitsabhängige Schubbeiwert  $c_t$ , als auch die windgeschwindigkeitsabhängige Schnelllaufzahl  $\lambda$  der turbulenzinduzierenden WEA. Das Modell bildet sowohl den voll ausgebildeten Nachlauf als auch den nicht voll ausgebildeten Nachlauf

hinter einer WEA ab. Die anlagenspezifischen Werte  $c_t$  und  $\lambda$  sind vom Anlagenhersteller übermittelt. Wenn für eine zu betrachtende WEA diese Werte nicht vorliegen, werden Sie, wenn möglich, auf Basis der Anlagenparameter wie Drehzahl und Rotordurchmesser ermittelt, oder durch eine konservativ abdeckende Standardkurve ersetzt. Der Ermittlung von  $I_{eff}$  werden die am Standort herrschenden geometrischen Verhältnisse, sowie die am Standort herrschenden Windbedingungen zu Grunde gelegt. Da in [10] keine Aussage zum berücksichtigenden Einflussbereich der WEA untereinander getroffen wird, werden sowohl die Bereiche im Volleinfluss (Rotor der WEA steht voll im Nachlauf einer anderen WEA), als auch die Bereiche im Teileinfluss (Rotor der WEA steht nur teilweise im Nachlauf einer anderen WEA) bei der Berechnung von  $I_{eff}$  berücksichtigt, was somit den konservativsten Ansatz darstellt.

Die induzierte Turbulenzintensität wird in [16] als eine Funktion beschrieben, die von den Abständen  $s$  der WEA untereinander und vom windgeschwindigkeitsabhängigen Schubbeiwert  $c_t$  abhängig ist. Die anlagenspezifischen  $c_t$  Werte sind vom Anlagenhersteller übermittelt. Wenn für eine zu betrachtende WEA diese Werte nicht vorliegen, werden Sie durch eine konservativ abdeckende Standardkurve ersetzt. Der Ermittlung von  $I_{eff}$  werden die am Standort herrschenden geometrischen Verhältnisse, sowie die am Standort herrschenden Windbedingungen zu Grunde gelegt. Da in [16] eine eindeutige Aussage zum berücksichtigenden Einflussbereich der WEA untereinander getroffen wird, wird genau dieser Bereich bei der Berechnung von  $I_{eff}$  berücksichtigt.

Die Ermittlung der induzierten Turbulenzintensität muss durchgeführt werden, solange sich eine WEA in einem Abstand  $s$  kleiner  $10 D$  von der zu betrachtenden Anlage befindet [6, 7, 8]. Ist der Abstand  $s$  aller WEA im Umfeld grösser  $10 D$ , bezogen auf die jeweils turbulenzinduzierende WEA, muss deren Einfluss nicht mehr berücksichtigt werden.

In keiner der zu Grunde gelegten Richtlinien und Normen [1.1 - 8] werden hinsichtlich des Abstandes  $s$  von WEA Grenzen definiert, bis zu welchen die Ergebnisse der effektiven Turbulenzintensitäten  $I_{eff}$  anwendbar oder belastbar sind. Dasselbe gilt für die in [10] und [16] beschriebenen Turbulenzmodelle. Verschiedene Untersuchungen und Ausarbeitungen haben gezeigt, dass die Turbulenzmodelle auch bei geringen relativen Abständen  $s$  im Bereich  $3 D \geq s \geq 2 D$  konservative Ergebnisse liefern und belastbar sind. Diese Ergebnisse können sowohl für einen Vergleich der Windbedingungen entsprechend Abschnitt 1.2.1 als auch für einen Nachweis gemäß 1.2.3 herangezogen werden. Die Ergebnisse der ermittelten, effektiven Turbulenzintensitäten bei Anlagenabständen  $s$  von unter  $2.0 D$  sollten nicht mehr für eine standortspezifische Lastrechnung (siehe Abschnitt 1.2.3) herangezogen werden. In diesen Nachlaufsituationen ist eine Abschaltung erforderlich. Eine Ausnahme bilden Abstände  $s$  von unter  $2.0 D$  in Verbindung mit einem großen Nabhöhenunterschied der betrachteten WEA. In solch einer Situation kann es durch die geometrischen Verhältnisse dazu kommen, dass der Nachlauf der turbulenzinduzierenden WEA über bzw. unter der Rotorkreisfläche der beeinflussten WEA strömt. In diesem Fall sind keine Betriebsbeschränkungen bzw. Abschaltungen erforderlich.

Die ermittelten Werte für  $I_{eff}$  werden den Auslegungswerten, die der Typen-/Einzelprüfung der betrachteten Anlage zu Grunde liegen, gegenübergestellt. Liegen die ermittelten Werte nicht oberhalb der Auslegungswerte, gilt eine Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität als nachgewiesen. Liegen die Werte über den Auslegungswerten, kann eine Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität nicht durch den Vergleich mit den Auslegungswerten nachgewiesen werden. Der Nachweis der Standorteignung kann in diesem Fall jedoch durch eine standortspezifische Lastrechnung seitens des Anlagenherstellers oder eines unabhängigen Dritten erfolgen.

### 3.3.3.2 Berücksichtigte sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM)

Bei der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$  können sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM) an WEA berücksichtigt werden. Die Betriebsbeschränkungen können sich aus beispielsweise zu geringen Abständen  $s$  ergeben, oder Bestandteil der Genehmigung bereits bestehender WEA sein. Des Weiteren kann ein WSM dafür genutzt werden, den Einfluss einer neu geplanten WEA auf den zu berücksichtigenden Bestand derart zu reduzieren, dass die geplante WEA keinen signifikanten Einfluss mehr auf die effektive Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$  einer Bestandsanlage hat oder um Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$  an dieser zu verhindern. Die im Folgenden aufgeführten Betriebsbeschränkungen stellen immer eine Mindestanforderung dar, deren technische Umsetzbarkeit nicht geprüft wurde. Wenn möglich, wird für jedes WSM an einer beeinflussenden WEA ein alternatives WSM an der beeinflussten WEA ausgewiesen. Hierbei handelt es sich in der Regel um eine Abschaltung an der beeinflussten WEA, da die Lasten an einer abgeschalteten WEA geringer sind als die Lasten im frei angeströmten Betrieb. Die ausgewiesenen Alternativen stellen einen Vorschlag dar, werden aber nicht in der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$  berücksichtigt. Soll eine ausgewiesene Alternative berücksichtigt werden, erfordert dies eine neue Bewertung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$ .

Bei der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität  $I_{\text{eff}}$  wurden keine sektoriellen Betriebsbeschränkungen berücksichtigt.

### 3.3.3.3 Ergebnis

Die folgende Tabelle 3.7 stellt die ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten vor Zubau der geplanten WEA in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit dar. Aufgeführt werden nur Bestands-WEA, für die ein Vergleich der Situation vor mit der Situation nach dem geplanten Zubau durchgeführt wird. Tabelle 3.8 stellt die ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten nach Zubau der geplanten WEA in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit dar. Die nach der jeweils zu Grunde gelegten Richtlinie ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten werden der Referenzkurve nach DIBt 2012 [1.1] oder der Referenzkurve der jeweiligen Typenprüfung gegenübergestellt. Überschreitungen sind **fett kursiv** dargestellt.

Tabelle 3.7: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten  $I_{\text{eff}}$  (vor Zubau)

$v_{\text{hub}}$	W55[A]	W56[A]	Referenz Klasse A
3	0.380	0.364	0.419
4	<b>0.355</b>	<b>0.348</b>	0.344
5	<b>0.304</b>	<b>0.300</b>	0.299
6	0.268	0.261	0.269
7	0.243	0.234	0.248
8	0.217	0.203	0.232
9	0.198	0.183	0.220
10	0.185	0.169	0.210
11	0.172	0.157	0.201
12	0.159	0.147	0.195
13	0.147	0.138	0.189
14	0.137	0.130	0.184
15	0.130	0.126	0.180
16	0.124	0.121	0.176
17	0.119	0.117	0.173
18	0.115	0.114	0.170
19	0.112	0.112	0.167
20	0.110	0.109	0.165
21	0.108	0.107	0.163
22	0.106	0.106	0.161
23	0.104	0.104	0.159
24	0.103	0.103	0.157
25	0.102	0.101	0.156

Tabelle 3.8: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten  $I_{eff}$  (nach Zubau)

$v_{hub}$	W6[S]	W7[S]	W8[A]	W9[A]	W10[S]	W54[A]	W55[A]	W56[A]	W57[A]	Referenz Klasse S	Referenz Klasse A
3	<b>0.373</b>	0.351	0.338	0.334	0.304	0.359	0.381	0.365	0.382	0.370	0.419
4	0.338	0.314	0.297	0.295	0.275	0.334	<b>0.355</b>	<b>0.348</b>	0.342	0.340	0.344
5	0.294	0.280	0.286	0.280	0.249	<b>0.302</b>	<b>0.306</b>	<b>0.300</b>	0.296	0.306	0.299
6	0.271	0.258	<b>0.271</b>	0.264	0.230	<b>0.278</b>	<b>0.271</b>	0.261	0.264	0.281	0.269
7	0.253	0.241	<b>0.252</b>	0.248	0.216	<b>0.259</b>	0.247	0.235	0.242	0.260	0.248
8	0.239	0.227	<b>0.237</b>	<b>0.234</b>	0.205	<b>0.242</b>	0.224	0.204	0.225	0.243	0.232
9	0.226	0.216	<b>0.223</b>	<b>0.221</b>	0.196	<b>0.230</b>	0.206	0.185	0.213	0.230	0.220
10	0.207	0.196	0.198	0.199	0.182	0.206	0.191	0.171	0.197	0.216	0.210
11	0.188	0.181	0.180	0.182	0.166	0.190	0.177	0.159	0.186	0.192	0.201
12	0.167	0.164	0.160	0.163	0.149	0.172	0.163	0.149	0.174	0.168	0.195
13	0.151	0.150	0.143	0.147	0.137	0.156	0.151	0.140	0.164	0.158	0.189
14	0.139	0.140	0.132	0.136	0.129	0.144	0.141	0.132	0.156	0.147	0.184
15	0.130	0.132	0.124	0.128	0.122	0.136	0.133	0.127	0.151	0.142	0.180
16	0.123	0.126	0.118	0.122	0.118	0.129	0.127	0.122	0.146	0.136	0.176
17	0.117	0.121	0.114	0.117	0.114	0.124	0.122	0.119	0.142	0.133	0.173
18	0.113	0.117	0.111	0.113	0.110	0.120	0.118	0.115	0.139	0.129	0.170
19	0.110	0.113	0.108	0.110	0.108	0.116	0.115	0.113	0.136	0.127	0.167
20	0.107	0.110	0.107	0.107	0.105	0.113	0.112	0.110	0.134	0.124	0.165
21	0.105	0.108	0.105	0.105	0.104	0.110	0.110	0.108	0.131	0.123	0.163
22	0.103	0.105	0.104	0.104	0.102	0.107	0.107	0.106	0.130	0.122	0.161
23	0.102	0.103	0.103	0.103	0.101	0.104	0.105	0.104	0.128	0.120	0.159
24	0.101	0.102	0.102	0.101	0.100	0.103	0.104	0.103	0.127	0.118	0.157
25	0.100	0.101	0.101	0.101	0.099	0.101	0.103	0.102	0.126	0.116	0.156

### 3.3.3.4 Geforderte sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM)

Um die Überschreitungen hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität an betroffenen Bestands-WEA zu verhindern bzw. nicht weiter zu erhöhen, sind die folgenden sektoriellen Betriebsbeschränkungen notwendig.

*Tabelle 3.9: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W54*

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W6	197	249	4.5	9.5	Abschaltung
Alternativ: W54	197	249	4.5	9.5	Abschaltung

*Tabelle 3.10: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W55*

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W7	187	233	4.5	21.5	Abschaltung
Alternativ: W55	187	233	4.5	21.5	Abschaltung

*Tabelle 3.11: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W56*

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W7	219	253	8.5	14.5	Abschaltung
Alternativ: W56	219	253	8.5	14.5	Abschaltung

### 3.4 Schräganströmung $\delta$

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung der Schräganströmung  $\delta_{NH}$  erfolgt gemäß [6] und entspricht der Neigung der angenäherten Ebene mit einem Radius  $5 z_{hub}$  vor der WEA und  $2 z_{hub}$  hinter der WEA gegenüber der horizontalen Mittelgeraden des betrachteten Sektors.

Die folgende Tabelle 3.12 stellt die Ergebnisse der ermittelten Schräganströmung  $\delta_{NH}$  dar.

*Tabelle 3.12 Standortmittelwert der Schräganströmung  $\delta_{NH}$  der neu geplanten WEA*

Interne W-Nr.	$\delta_{NH}$ [°]
W6	0.0
W7	0.0
W8	0.0
W9	0.0
W10	0.0

### 3.5 Höhenexponent $\alpha$

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung des Höhenexponenten erfolgt entsprechend der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf Basis der ermittelten Rauigkeiten am Standort. Einflüsse der Stabilität der Atmosphäre werden dabei nicht berücksichtigt. Die Ermittlung berücksichtigt keinen Einfluss der Topografie, der bei den hier untersuchten Nabenhöhen vernachlässigt werden kann, solange sich keine schroffen Geländekanten oder Steilhänge in unmittelbarer Umgebung der betrachteten WEA befinden. Der über alle Windrichtungen energiegewichtete Standortmittelwert des Höhenexponenten  $\alpha_{NH}$  ist für alle zu betrachtenden Anlagen in einem Bereich von der unteren Blattspitze bis zur oberen Blattspitze zu ermitteln.

Die folgende Tabelle 3.13 stellt die Ergebnisse der Standortmittelwerte des Höhenexponenten  $\alpha_{NH}$  dar.

*Tabelle 3.13 Standortmittelwert des Höhenexponenten  $\alpha_{NH}$  der neu geplanten WEA*

Interne W-Nr.	$\alpha_{NH}$ [-]
W6	0.14
W7	0.14
W8	0.14
W9	0.14
W10	0.14

### 3.6 Luftdichte $\rho$

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Berechnung der mittleren Luftdichte  $\rho_{NH}$  auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA erfolgt entsprechend der Norm DIN ISO 2553 [17]. Als Datengrundlage dient die mittlere Temperatur in 2 m über Grund, die in einem 1 km Raster über den Zeitraum von 1981 – 2010 vorliegt [18] und entsprechend [17] auf die zu untersuchende Nabenhöhe umgerechnet wird.

Die folgende Tabelle 3.14 stellt die Ergebnisse des Standortmittelwertes der Luftdichte  $\rho_{NH}$  für jede zu untersuchende WEA dar.

*Tabelle 3.14: Standortmittelwert der Luftdichte  $\rho_{NH}$  der neu geplanten WEA*

Interne W-Nr.	$\rho_{NH}$ [kg/m <sup>3</sup> ]
W6	1.237
W7	1.237
W8	1.238
W9	1.238
W10	1.237

### 3.7 Extreme Turbulenzintensität $I_{ext}$

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung der Extremturbulenzintensität erfolgt durch die Betrachtung aller auftretenden Nachlaufsituationen und stellt das Ergebnis mit dem höchsten Wert, im Zentrum aller betrachteten Nachlaufsituationen dar. Wenn keine Nachlaufsituationen zu berücksichtigen sind, wird der Wert der höchsten repräsentativen Turbulenzintensität ausgewiesen. Entsprechend [6] berücksichtigen alle ausgewiesenen Werte den jeweiligen anzusetzenden Turbulenzstrukturparameter  $C_{CT}$ .

Die folgende Tabelle 3.15 stellt die ermittelten extremen Turbulenzintensitäten  $I_{ext, NH}$  in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit dar.

Tabelle 3.15: Ermittelte extreme Turbulenzintensitäten  $I_{ext, NH}$

$v_{hub}$	W6	W7	W8	W9	W10
3	0.386	0.361	0.418	0.384	0.350
4	0.365	0.313	0.367	0.334	0.324
5	0.335	0.304	0.365	0.326	0.295
6	0.312	0.289	0.351	0.312	0.274
7	0.293	0.271	0.330	0.293	0.257
8	0.280	0.256	0.312	0.277	0.245
9	0.269	0.243	0.297	0.262	0.234
10	0.248	0.218	0.263	0.234	0.217
11	0.223	0.201	0.241	0.216	0.197
12	0.197	0.182	0.215	0.195	0.176
13	0.177	0.164	0.191	0.175	0.160
14	0.162	0.152	0.174	0.162	0.148
15	0.151	0.143	0.162	0.151	0.139
16	0.143	0.136	0.152	0.143	0.133
17	0.135	0.129	0.143	0.137	0.126
18	0.128	0.125	0.137	0.131	0.121
19	0.123	0.121	0.132	0.127	0.116
20	0.118	0.117	0.126	0.123	0.113
21	0.114	0.113	0.121	0.118	0.110
22	0.111	0.110	0.116	0.115	0.107
23	0.108	0.107	0.112	0.111	0.105
24	0.106	0.104	0.109	0.109	0.103
25	0.104	0.103	0.107	0.107	0.101

## 4 Zusammenfassung

### 4.1 Neu geplante WEA

Es wurden die Standortbedingungen nach Abschnitt 1.2.1 für die neu geplanten WEA ermittelt und mit den Auslegungswerten verglichen. Dieser Vergleich hat gezeigt, dass

- i. W6, W7 und W10 eine Überschreitung der mittleren Windgeschwindigkeit  $v_{hub, NH}$  im Vergleich zur Auslegungswindgeschwindigkeit  $v_{hub, TP}$  aufweisen (siehe Abschnitt 3.2.1),
- ii. W8 und W9 eine Überschreitung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten  $pdf_{NH}$  im Vergleich zur Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Typenprüfung  $pdf_{TP}$  aufweisen (siehe Abschnitt 3.2.1),
- iii. W6 – W10 an einem Standort errichtet werden sollen, der den Auslegungswert der 50-Jahreswindgeschwindigkeit  $v_{m50, TP}$  nicht überschreitet (siehe Abschnitt 3.2.2),
- iv. W6, W8 und W9 Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität  $I_{eff}$  gegenüber den Auslegungswerten aufweisen (siehe Abschnitt 3.3.3.3) und
- v. W7 und W10 keine Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität  $I_{eff}$  gegenüber den Auslegungswerten aufweisen (siehe Abschnitt 3.3.3.3).

#### 4.1.1 Nachweis der Standorteignung mittels eines Lastvergleichs durch den Hersteller

Für die WEA W6 – W10 hat eine seitens des Herstellers Vestas durchgeführte Überprüfung der standortspezifischen Lasten der WEA, in der geplanten Konfiguration nach Tabelle 2.1, anhand der dem Hersteller zur Verfügung gestellten Ergebnisse aus Kapitel 3 ergeben, dass die Auslegungslasten der WEA nicht überschritten werden [25]. Die Ergebnisse in [25] wurden von der I17-Wind GmbH & Co. KG hinsichtlich der berücksichtigten Eingangsdaten geprüft und werden als richtig vorausgesetzt.

Die Standorteignung gemäß DIBt 2012 [1.1] ist für die WEA W6 – W10 unter Berücksichtigung der standortspezifischen Lastrechnung [25] durch das vorliegende Gutachten nachgewiesen.

#### 4.1.2 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse zum Nachweis der Standorteignung der geplanten WEA zusammenfassend dar.

Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Ergebnisse geplante WEA

Interne W-Nr.	Hersteller	Anlagentyp	NH [m]	FEH [m]	Standorteignung gemäß DIBt 2012 nachgewiesen
W6	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	0.0	Ja
W7	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	0.0	Ja
W8	Vestas	V150-6.0 MW	105.0	0.0	Ja
W9	Vestas	V150-6.0 MW	105.0	0.0	Ja
W10	Vestas	V162-7.2 MW	119.0	0.0	Ja

## 4.2 Bestehende WEA

### 4.2.1 Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich mit den Auslegungswerten

Für die Bestands-WEA W57 konnte die nach DIBt 2012 [1.1] nachzuweisende Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität durch den Vergleich mit den Auslegungswerten nachgewiesen werden.

Die Bestands-WEA W54 weist Überschreitungen hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität auf, die durch den Zubau verursacht werden. Um die Standorteignung der WEA W44 auch nach Zubau nachweisen zu können, sind die in Abschnitt 3.3.3.4 aufgeführten sektoriellen Betriebsbeschränkungen notwendig.

Die Bestands-WEA W55 und W56 weisen sowohl vor Zubau als auch nach Zubau Überschreitungen hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität auf, die durch den Zubau erhöht werden. Um die Standorteignung der WEA W55 und W56 auch nach Zubau nachweisen zu können bzw. die Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität nicht signifikant zu erhöhen, sind die in Abschnitt 3.3.3.4 aufgeführten sektoriellen Betriebsbeschränkungen notwendig. Bei der Festlegung der Betriebseinschränkungen wurde die Erhöhung der effektiven Turbulenzintensität durch den Zubau und ggf. deren Einfluss auf die PEL nach [20] untersucht. Somit ist die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität für diese WEA unter Maßgabe einer in deren Genehmigungsverfahren nachgewiesenen Standorteignung weiterhin nachgewiesen.

### 4.2.2 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse zum Nachweis der Standorteignung der Bestands-WEA zusammenfassend dar.

*Tabelle 4.2: Zusammenfassung der Ergebnisse Bestands-WEA*

Interne W-Nr.	Hersteller	Anlagentyp	NH [m]	FEH [m]	Standorteignung gemäß DIBt 2012 nachgewiesen
W54	Enercon	E-115 EP3 E3 / 4.200 kW	122.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W55	Enercon	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	111.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W56	Enercon	E-138 EP3 E2 / 4.200 kW	111.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W57	EasyWind	EasyWind 6 AC	19.0	0.0	Ja

---

## 5 Standortbesichtigung

Entsprechend der Forderung in der Richtlinie DIBt Fassung Oktober 2012 [1.1] nach einer Standortbesichtigung wurde diese am 22.09.2023 durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG durchgeführt [23].

Die Standortbesichtigung dient zur Ermittlung, bzw. zum Abgleich von Geländebeschaffenheit mit vorhandenen Satellitendaten zur Rauigkeit [13] und ggf. zu den Höhenlinien [14]. Mögliche turbulenzrelevante Einzelstrukturen wurden untersucht und dokumentiert. Die Standortdokumentation bestätigt die zu Grunde gelegten Rauigkeiten und die Ergebnisse zur Komplexität.

## Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
ETM	Extremes Turbulenzmodell
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem von 1989
GK	Gauß-Krüger, Geländekategorie
H	Komplexitätskategorie Stark
IEC	International Electrotechnical Commission
L	Komplexitätskategorie Gering
M	Komplexitätskategorie Mittel
NA	Nationaler Anhang
NTM	Normales Turbulenzmodell
PEL	Pseudo-Äquivalente-Last
pdf	Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion
TK	Turbulenzkategorie, Auslegungsturbulenz
TP	Typenprüfung
UTM	Universal Transverse Mercator Projection
WEA	Windenergieanlage(n)
WGS84	World Geodetic System (letzte Revision in 2004)
WSM	Wind Sector Management, Sektorielle Betriebsbeschränkung
WV	Windverteilung
WZ	Windzone

Symbol	Bedeutung	Einheit
$A$	Skalenparameter der Weibullverteilung	[m/s]
$C_{CT}$	Turbulenzstrukturparameter	[-]
$c_t$	Schubbeiwert	[-]
$D$	Rotordurchmesser	[m]
$FEH$	Fundamenterhöhung	[m]
$h_{WV}$	Höhe der Windbedingungen / Windverteilung über Grund	[m]
$I_{amb}$	Umgebungsturbulenzintensität	[-]
$i_c$	Komplexitätsindex	[-]
$I_{char}$	Charakteristische Turbulenzintensität	[-]
$I_{ext}$	Extreme Turbulenzintensität	[-]
$I_{eff}$	Effektive Turbulenzintensität auf Nabenhöhe	[-]
$I_{rep}$	Repräsentative Turbulenzintensität	[-]
$k$	Formparameter der Weibullverteilung	[-]
$\lambda$	Schnelllaufzahl	[-]
$m$	Wöhlerlinienkoeffizient	[-]
$NH$	Nabenhöhe	[m]
$p$	Sektorielle Häufigkeit	[%]
$P_N$	Nennleistung	[kW]
$s$	Dimensionsloser Abstand zwischen WEA, bezogen auf den jeweils größeren Rotordurchmesser	[-]

Symbol	Bedeutung	Einheit
$\tau$	Lebensdauer	[a]
$TSI$	Index der Geländeneigung	[°]
$TVI$	Index der Geländeabweichung	[%]
$v_{ave}$	Jahresmittel der Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
$v_{hub}$	Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
$v_{in}$	Einschaltwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
$v_{m50}$	10-Minuten Mittelwert der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
$v_{out}$	Abschaltwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
$v_r$	Nennwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
$v_{ref}$	Auslegungswert des 10-Minuten Mittelwerts der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit	[m/s]
$X$	Rechtswert	[m]
$Y$	Hochwert	[m]
$z_0$	Rauigkeitslänge	[m]
$z_{hub}$	Nabenhöhe der betrachteten WEA	[m]
$\alpha$	Höhenexponent	[-]
$\delta$	Schräganströmung	[°]
$\rho$	Luftdichte	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\sigma$	Standardabweichung der Windgeschwindigkeit	[m/s]
$\sigma_\sigma$	Standardabweichung der Turbulenzintensität	[-]

## Literaturverzeichnis

- [1.1] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Referat I 8 Bautechnisches Prüfamt Grundlagen der Standsicherheit; Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung Oktober 2012 und korrigierte Fassung März 2015;*
- [1.2] *DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik; DKE/AK 383.0.01/Untergruppe DIBt2012 an die PG „Windenergieanlagen“ des DIBt; Anwendung der DIBt 2012 zur Prüfung der Standorteignung, 30.01.2015;*
- [2] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung März 2004; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik Reihe B, Heft 8;*
- [3] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Richtlinie für Windkraftanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung Juni 1993; 2. Überarbeitete Auflage 1995; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik Reihe B, Heft 8;*
- [4] *International Electrotechnical Commission (IEC); IEC 61400-1 Edition 2.0 International Standard Wind turbine generator systems – Part 1: Safety requirements;*
- [5] *International Electrotechnical Commission (IEC); IEC 61400-1 Edition 3.0 International Standard Wind turbines – Part 1: Design requirement; Mit Implementierung von 61400-1/A1, Amendment 1, 2009;*
- [6] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN IEC 61400-1:2019; Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC61400-1:2019; Deutsche Fassung EN IEC 61400-1:2019; Dezember 2019;*
- [7] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 61400-1:2011-08 Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC 61400-1:2005 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 61400-1:2005 + A1:2010;*
- [8] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 61400-1:2004 Windenergieanlagen – Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 61400-1:1999); Deutsche Fassung EN 61400-1:2004;*
- [9] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 mit DIN EN 1991-1-4:2010-12; Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen: Windlasten;*
- [10] *ECN Solar & Wind Energy, J.W.M. Dekker und J.T.G. Pierik [Hrsg.]: European Wind Turbine Standards II, Petten, (NLD), 1998;*
- [11] *Deutsches Institut für Bautechnik; Windzonen nach Verwaltungsgrenzen; Windzonen\_nach\_Verwaltungsgrenzen.xlsx; Stand 02.06.2022;*
- [12] *European Wind Atlas, Risø National Laboratory, Roskilde (DK), 1989 Troen, Ib; Petersen, Erik L.;*
- [13] *European Environment Agency; Corine Land Cover (CLC) 2018, Version 20 (final version); Veröffentlicht im Juni 2019;*
- [14] *U.S. Geological Survey Earth Resources Observation & Science Center (EROS); SRTM 1 Arc-Sec Global; Download am 02.12.2016;*
- [15] *Risø DTU National Laboratory for Sustainable Energy, Windfarm Assessment Tool Version 3.3.0.128;*

- [16] *Frandsen, Sten T. (2007): Turbulence and turbulence-generated structural loading in wind turbine clusters. Roskilde (DK);*
- [17] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN ISO 2533; Normatmosphäre; Dezember 1979;*
- [18] *Deutscher Wetterdienst; DWD Climate Data Center (CDC), *Vieljährige mittlere Raster der Lufttemperatur (2m) für Deutschland 1981-2010, Version v1.0.*;*
- [19.1] *OpenStreetMap und Mitwirkende; SRTM | Kartendarstellung: OpenTopoMap (CC-BY-SA); Siehe auch: <https://creativecommons.org>;*
- [19.2] *Microsoft Corporation; © 2019 Digital Globe © CNES (2019) Distribution Airbus DS; Siehe auch: <https://www.microsoft.com/en-us/maps/product>;*
- [20] *Rodenhausen M., Moser W., Hülsmann C., Bergemann C., Könker M., McKenna R.; Prüfung der Standorteignung für Windenergieanlagen: Ein pragmatischer Ansatz; Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin. Bautechnik 93 (2016) Heft 10;*
- [21] *ReEnergiehöfe GmbH & Co. KG; E-Mail mit dem Betreff „WG: Vorabbericht für den Windpark Veer Dörper“ vom 26.06.2023; Datei: 220926\_Vorabergebnisse\_Veer-Dörper\_mit\_WSM.csv;*
- [22.1] *ReEnergiehöfe GmbH & Co. KG; Sektorielle\_Weibullparameter.xlsx; E-Mail mit dem Betreff: "AW: BWP Veer Dörper - Repoweringvorhaben" am 06.09.2022;*
- [22.2] *anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH; Extremwindabschätzung auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland am Standort Goldelund; Berichts-Nr.: 22-233-7022545-Rev.00-EX-PP; 05.08.2023;*
- [23] *I17-Wind GmbH & Co. KG; Standortdokumentation für ein Gutachten zur Standorteignung nach DIBt 2012 für den Windpark Goldelund Deutschland; Bericht-Nr.: I17-SV-2023-299; 27.09.2023;*
- [24.1] *DNV GL Energy Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH; Gutachterliche Stellungnahme für Lastannahmen zur Turmberechnung der Vestas V150-6.0 MW mit 105 m Nabenhöhe (Entwurfslebensdauer 20 Jahre) für Windzone WZ2GK2 (S); Berichts-Nr. L-04353-A052-5 Rev1; 19.01.2022;*
- [24.2] *DNV Energy Systems Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH; VESTAS ENVENTUS V162-6.8 / 7.2 MW MIT 119 M NABENHÖHE, WINDZONE S, 25 JAHRE ENTWURFSLEBENSDAUER Gutachtliche Stellungnahme für Lastannahmen zur Turmberechnung der Vestas Turbinen; L-08867-A052-1B; 07.09.2022;*
- [24.3] *Vestas Wind Systems A/S; Gutachterinformation Auslegungswerte Turbulenz EnVentus™ V162-7.2 MW 50/60 Hz 25 Jahre; Documentnr.: 0114-3579 V02; 19.05.2022;*
- [25] *Vestas Wind Systems A/S; Vestas Site Specific Load Calculation Goldelund – Germany Revision – 00; WS-Loads-C4C: 159548; T13 0152-4195 Ver 00; 15.09.2023;*





**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

ABTEILUNG WINDENERGIEANLAGEN

## Gutachtliche Stellungnahme

**Datum:** 30.01.2024

**Prüfnummer:** 3935521-2-d

**Objekt:** **Bewertung der Standsicherheit**  
Windenergieanlagen  
Enercon E-115 EP3 E3, 4200 kW  
122 m Nabenhöhe über Geländeoberkante  
  
Enercon E-138 EP3 E2, 4200 kW  
111 m Nabenhöhe über Geländeoberkante

**Standort:** Goldelund (SH)

**Prüfgrundlage:** DIN EN 61400-22:2011 und  
DIBt 2012

**Auftraggeber:** ReEnergiehöfe GmbH & Co. KG  
Osewoldterkoog 10  
25899 Dagebüll  
Deutschland

Unsere Zeichen:  
IS-ESW-MUC

Seite 1 von 13

Die auszugsweise  
Wiedergabe des  
Dokumentes und die  
Verwendung zu  
Werbezwecken bedürfen  
der schriftlichen  
Genehmigung der  
TÜV SÜD Industrie Service  
GmbH.

Die Prüfergebnisse  
beziehen sich  
ausschließlich auf die  
untersuchten  
Prüfgegenstände.



Revision	Datum	Änderungen
0	30.01.2024	Erstfassung

### **Inhaltsverzeichnis**

1	Unterlagen.....	3
1.1	Eingesehene Unterlagen.....	3
2	Bewertungsgrundlage.....	3
3	Beschreibung.....	4
4	Umfang der Bewertung.....	8
5	Bemerkungen.....	8
5.1	Betriebsfestigkeitslasten.....	8
5.2	Extremlastfälle.....	8
6	Gutachtliche Stellungnahme.....	9
	Auflage.....	10
	Annex 1: Lastsensoren und zugehörige Koordinatensysteme (KOS).....	11
	Annex 2: Schädigungsäquivalente Lasten.....	13



## 1 Unterlagen

### 1.1 Eingesehene Unterlagen

Folgende Dokumente wurden im Rahmen der Bewertung herangezogen:

Ref.	Titel	erstellt von	Dokument-Nr. Rev.	Datum
[1]	„Gutachten zur Standorteignung von Windenergieanlagen nach DIBt 2012 für den Windpark Goldelund Deutschland“	I17-Wind GmbH & Co. KG	I17-SE-2023-419	27.09.2023
[2]	„230824_Austauschdokument_I17-SE-2023-419_Goldelund.xlsx“	I17-Wind GmbH & Co. KG	DF7B0AFF23422B0B - 9EAD9B957CE0CC6 5	

## 2 Bewertungsgrundlage

Die Beurteilung der Unterlagen erfolgte gemäß folgenden Normen und Richtlinien:

Ref.	Nummer	Titel
/1/	DIBt 2012	Richtlinie für Windenergieanlagen, korrigierte Version 2015
/2/	DIN EN IEC 61400-1:2019	Windenergieanlagen - Teil 1: Auslegungsanforderungen



### 3 Beschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort „Goldelund“ die Errichtung der folgenden Windenergieanlagen (WEA):

- 3 WEA des Typs Vestas V162-7.2 mit einer Nennleistung von 7200 kW und 119 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (WEA W6, W7 und W10 in [1]),
- 2 WEA des Typs Vestas V150-6.0 mit einer Nennleistung von 6000 kW und 105 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (WEA W8 und W9 in [1]).

Aus den Turbulenzgutachten [1] und [2] geht hervor, dass die Turbulenzbelastung der folgenden WEA durch den Zubau maßgeblich erhöht würde und die bei der Typenprüfung angesetzte Turbulenzintensität dieser Anlagen überschritten wird:

- 1 WEA des Typs Enercon E-115 EP3 E3 mit einer Nennleistung von 4200 kW und 122 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (WEA W54 in [1]),
- 2 WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit einer Nennleistung von 4200 kW und 111 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (WEA W55 und W56 in [1]).

Zur Bewertung der Standsicherheit der betroffenen WEA soll daher im Folgenden eine standortspezifische Lastberechnung durchgeführt werden.

Die hier behandelte WEA des Typs Enercon E-115 EP3 E3 besteht aus einem luvseitig angeordneten Dreiblatt-Rotor und einer getriebelosen Generatoreinheit auf einem Stahlrohrturm. Die Anlage wird mittels Blattwinkelverstellung und mit variabler Rotordrehzahl geregelt.

Turbineneigenschaften	
Windenergieanlage	Enercon E-115 EP3 E3
Bezeichnung im Windpark	WEA W54
Rotordurchmesser	115,7 m
Nennleistung	4200 kW
Nabenhöhe über Geländeoberkante	122 m

**Tabelle 1: Turbineneigenschaften Enercon E-115 EP3 E3**

Die hier behandelten WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E2 bestehen aus einem luvseitig angeordneten Dreiblatt-Rotor und einer getriebelosen Generatoreinheit auf einem Stahlrohrturm. Die Anlagen werden mittels Blattwinkelverstellung und mit variabler Rotordrehzahl geregelt.

Turbineneigenschaften	
Windenergieanlage	Enercon E-138 EP3 E2
Bezeichnung im Windpark	WEA W55 und W56
Rotordurchmesser	138,3 m
Nennleistung	4200 kW
Nabenhöhe über Geländeoberkante	111 m

**Tabelle 2: Turbineneigenschaften Enercon E-138 EP3 E2**



In den vorgelegten Dokumenten [1] und [2] werden die effektiven Turbulenzintensitäten für die im Bereich des Standortes „Goldelund“ vorhandenen WEA für die Situation nach Zubau der geplanten zusätzlichen WEA ausgewiesen. Die Windbedingungen am Standort können den Dokumenten [1] und [2] entnommen werden. Die Bewertung erfolgte im Vergleich zu Lasten, die sich nach Windbedingungen gemäß den folgenden Richtlinien ergeben:

- DIBt 2012, Windzone 3 (Enercon E-115 EP3 E3),
- DIBt 2012, Windzone S (Enercon E-138 EP3 E2).

Die folgenden Bedingungen wurden für WEA W54 berücksichtigt.

	Enercon E-115 EP3 E3 „Goldelund“	DIBt 2012, Windzone 3 (Auslegung)
Jährliche mittlere Windgeschwindigkeit	7,17 m/s	7,8 m/s
Vertikale Schräganströmung	0°	8°
Windgradient	0,135	0,3
Weibull Faktor (k)	2,23	2
Luftdichte	1,236 kg/m <sup>3</sup>	1,225 kg/m <sup>3</sup>

**Tabelle 3: Windbedingungen WEA W54**

Die folgenden Bedingungen wurden abdeckend für WEA W55 und W56 berücksichtigt.

	Enercon E-138 EP3 E2 „Goldelund“	DIBt 2012, Windzone S (Auslegung)
Jährliche mittlere Windgeschwindigkeit	7,08 m/s	6,6 m/s
Vertikale Schräganströmung	0°	8°
Windgradient	0,14	0,2
Weibull Faktor (k)	2,23	2
Luftdichte	1,238 kg/m <sup>3</sup>	1,225 kg/m <sup>3</sup>

**Tabelle 4: Windbedingungen WEA W55 und W56**



Im Folgenden sind die in [1] und [2] ermittelten Turbulenzintensitäten für die in Tabellen 1 bis 2 aufgelisteten WEA im Bereich Goldelund aufgeführt. Für die WEA W54 des Typs Enercon E-115 EP3 E3 werden konservativerweise die Turbulenzintensitäten im Zustand nach Zubau für die gesamte Entwurfslebensdauer angesetzt. Dabei werden effektive Turbulenzintensitäten auf Basis von  $m = 10$  berücksichtigt.

Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe [m/s]	Effektive Turbulenzintensität [%]		
	vor Zubau	nach Zubau	Auslegung
3	-	35,9	41,9
5	-	30,2	29,9
7	-	25,9	24,8
9	-	23,0	22,0
11	-	19,0	20,1
13	-	15,6	18,9
15	-	13,6	18,0
17	-	12,4	17,3
19	-	11,6	16,7
21	-	11,0	16,3
23	-	10,4	15,9
25	-	10,1	15,6

Tabelle 5: Turbulenzintensitäten WEA W54

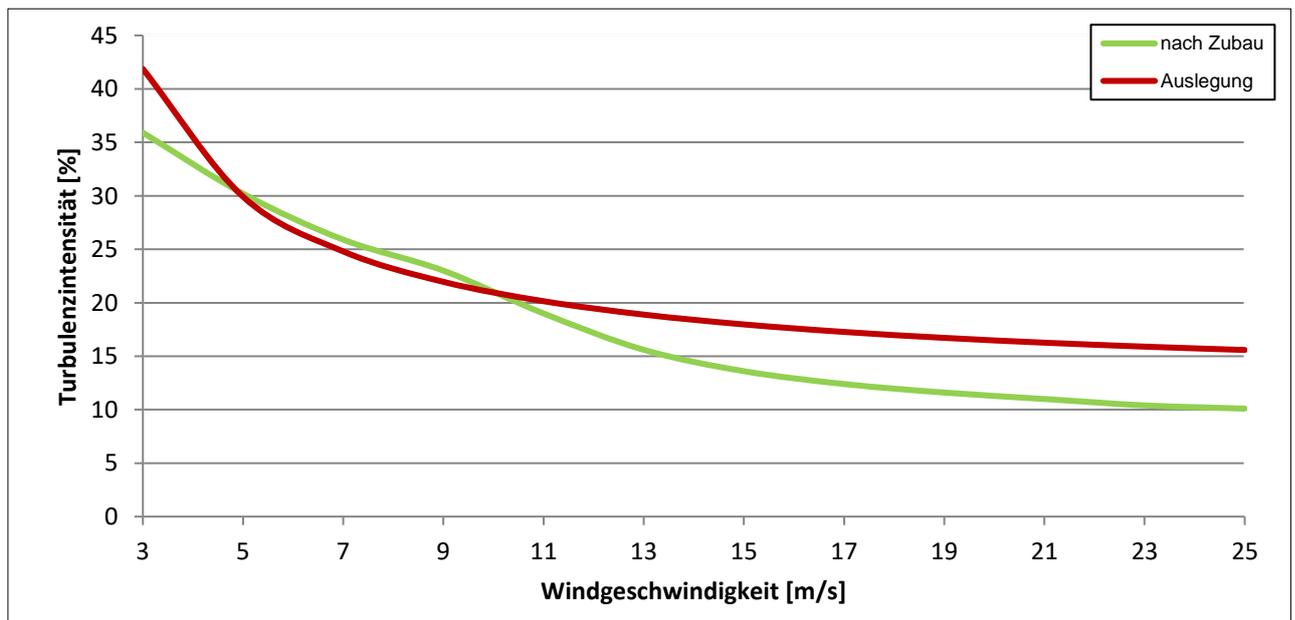


Abbildung 1: Turbulenzintensitäten grafisch WEA W54

Für die WEA W55 und W56 des Typs Enercon E-138 EP3 E2 werden konservativerweise die Turbulenzintensitäten im Zustand nach Zubau für die gesamte Entwurfslebensdauer angesetzt. Dabei werden effektive Turbulenzintensitäten auf Basis von  $m = 4$  und  $m = 10$  berücksichtigt.

Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe [m/s]	Effektive Turbulenzintensität [%]		
	$m = 4$	$m = 10$	Auslegung
3	34,8	38,1	41,9
5	27,6	30,6	29,9
7	23,0	24,7	24,8
9	19,6	20,6	22,0
11	17,1	17,7	20,1
13	14,7	15,1	18,9
15	13,2	13,3	18,0
17	12,1	12,2	17,3
19	11,4	11,5	16,7
21	10,9	11,0	16,3
23	10,5	10,5	15,9
25	10,2	10,3	15,6

Tabelle 6: Turbulenzintensitäten WEA W55 und W56

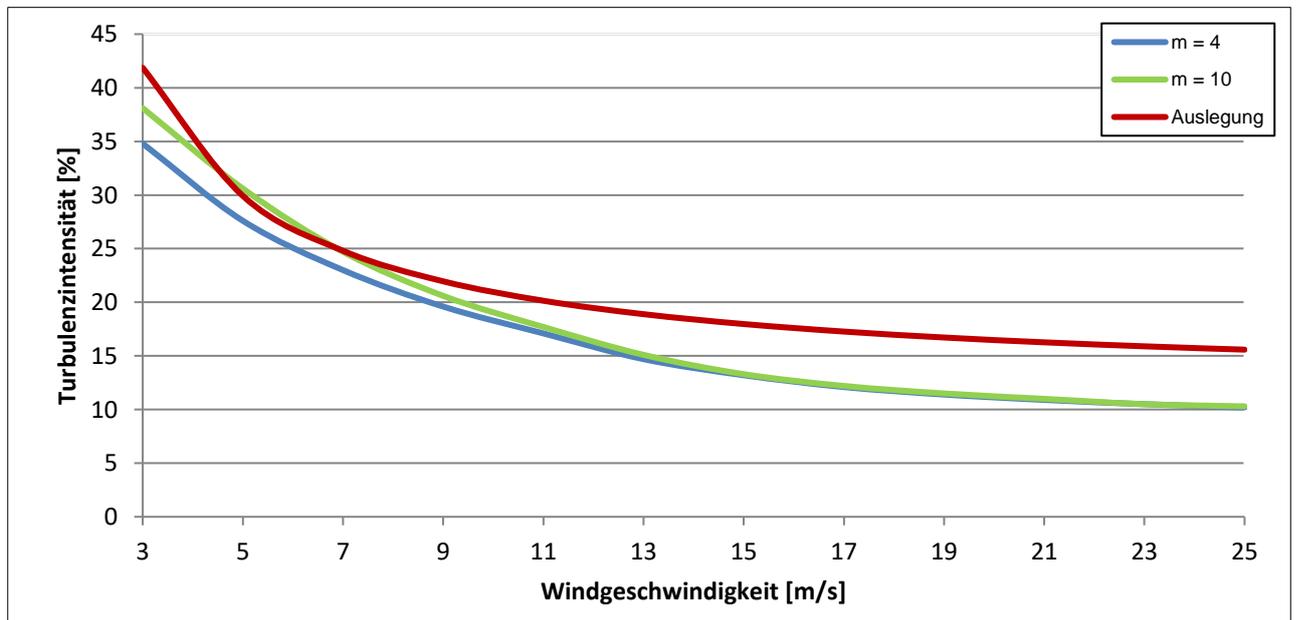


Abbildung 2: Turbulenzintensitäten grafisch WEA W55 und W56

Die Berechnungen für die in Tabellen 1 - 2 aufgelisteten WEA wurden gemäß standortspezifischen Windbedingungen und gemäß in Tabellen 3 - 4 angegebenen Auslegungsbedingungen anhand eines generischen aeroelastischen Simulationsmodells durchgeführt. Dabei wurden die Anforderungen der Richtlinien /1/ und /2/ zur Durchführung von Lastberechnungen berücksichtigt. Es handelt sich hierbei um einen "Lastvergleich der Betriebsfestigkeitslasten" im Sinne der DIBt-Richtlinie (Fassung März 2015), Kapitel 16.2.c. Der Umstand, dass der Vergleich nicht anhand des Originalmodells des Herstellers durchgeführt wurde, sondern anhand eines generischen Modells, wurde durch die Verwendung von Sicherheitsaufschlägen auf die Standortlasten berücksichtigt. Dadurch ergibt sich ein konservatives Ergebnis der Bewertung im Vergleich zum Nachweis durch den Hersteller.



#### **4    Umfang der Bewertung**

Die Ergebnisse der durchgeführten Lastberechnungen für Windbedingungen gemäß Auslegung (siehe Auflage) und gemäß standortspezifischen Windbedingungen wurden miteinander verglichen. Die Windbedingungen inklusive der Windparkeffekte (Nachlaufturbulenz) am Standort „Goldelund“ wurden [1] und [2] entnommen und als richtig angenommen. Eine erneute Prüfung dieser Werte fand im Rahmen der vorliegenden Bewertung nicht statt.

#### **5    Bemerkungen**

Für die Bewertung der Standsicherheit wurde davon ausgegangen, dass die zu bewertenden Anlagen über die gesamte Entwurfslebensdauer mit den Turbulenzintensitäten im Zustand nach Zubau betrieben werden. Der genaue Zeitpunkt der Inbetriebnahme dieser zu bewertenden WEA ist daher unerheblich für die Aussage der vorliegenden Bewertung.

##### **5.1 Betriebsfestigkeitslasten**

Die Betriebsfestigkeitslasten wurden gemäß den Vorgaben aus /1/ und /2/ ermittelt. Dabei wurden materialabhängig inverse Wöhlerliniensteigungen von 4, 7 und 10 berücksichtigt.

Die relative Änderung der Lasten auf Grund der gegenüber der Auslegung unterschiedlichen Windbedingungen wurden durch den Vergleich von Schädigungsäquivalenten ermittelt.

Die Ergebnisse der Lastvergleiche finden sich in tabellarischer Form in Anhang 2.

##### **5.2 Extremlastfälle**

Die vorliegende Bewertung umfasst nur den Vergleich der Betriebsfestigkeitslasten. Gemäß [1] liegen keine Überschreitungen der für die Extremlasten relevanten Auslegungsparameter am Standort vor.



## **6 Gutachtliche Stellungnahme**

Im Rahmen der vorliegenden Bewertung wurde für die folgenden WEA unter Verwendung der in [1] und [2] dargestellten Turbulenzintensitäten und weiteren Windbedingungen Lastberechnungen durchgeführt:

- 1 WEA des Typs Enercon E-115 EP3 E3 mit einer Nennleistung von 4200 kW und 122 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (WEA W54 in [1]),
- 2 WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit einer Nennleistung von 4200 kW und 111 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (WEA W55 und W56 in [1]).

Dabei wurden die Anforderungen der Richtlinien /1/ bis /2/ berücksichtigt.

### **Enercon E-115 EP3 E3 „Goldelund“ (WEA W54)**

Die festgestellte Turbulenzerhöhung der Anlage WEA W54 des Typs Enercon E-115 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe über Geländeoberkante von 122 m wird in der Gesamtbetrachtung über 25 Jahre durch das im Vergleich zur Auslegung niedrigere Jahreswindmittel am Standort kompensiert. An den für die Standsicherheit der WEA maßgeblichen Laststationen ergeben sich durch die zusätzlichen Turbulenzen über einen Gesamtzeitraum von 25 Jahren **keine Lasterhöhungen** gegenüber den Windbedingungen gemäß der Richtlinie DIBt 2012, Windzone 3, welche für die Auslegung zu Grunde gelegt wurde (siehe Auflagen).

Die Standsicherheit über den Betriebszeitraum von 25 Jahren der im vorliegenden Bericht betrachteten WEA des Typs Enercon E-115 EP3 E3 wird durch die Errichtung der geplanten WEA und die damit verbundene zusätzlich induzierte Turbulenzintensität (untersucht in [1] und [2]) nicht gefährdet. Die WEA W54 kann ohne eine sektorielle Einschränkung der neu errichteten WEA betrieben werden.

### **Enercon E-138 EP3 E2 „Goldelund“ (WEA W55 und W56)**

Die festgestellte Turbulenzerhöhung der Anlagen WEA W55 und W56 des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit einer Nabenhöhe über Geländeoberkante von 111 m wird in der Gesamtbetrachtung über 25 Jahre durch das im Vergleich zur Auslegung niedrigere Jahreswindmittel am Standort kompensiert. An den für die Standsicherheit der WEA maßgeblichen Laststationen ergeben sich durch die zusätzlichen Turbulenzen über einen Gesamtzeitraum von 25 Jahren **keine Lasterhöhungen** gegenüber den Windbedingungen gemäß der Richtlinie DIBt 2012, Windzone S, welche für die Auslegung zu Grunde gelegt wurde (siehe Auflagen).

Die Standsicherheiten über den Betriebszeitraum von 25 Jahren der im vorliegenden Bericht betrachteten WEA des Typs Enercon E-138 EP3 E2 werden durch die Errichtung der geplanten WEA und die damit verbundene zusätzlich induzierte Turbulenzintensität (untersucht in [1] und [2]) nicht gefährdet. Die WEA W55 und W56 können ohne eine sektorielle Einschränkung der neu errichteten WEA betrieben werden.



Die nachfolgenden Auflagen sind zu beachten:

### **Auflagen**

1. Die Aussage der vorliegenden Stellungnahme gilt unter der Voraussetzung, dass der Genehmigung der betrachteten WEA W54 des Typs Enercon E-115 EP3 E3 mit einer Nabenhöhe von 122 m eine Typenprüfung mit einer jährlichen mittleren Windgeschwindigkeit gemäß DIBt 2012, Windzone 3 zugrunde lag (siehe Tabelle 3).
2. Die Aussage der vorliegenden Stellungnahme gilt unter der Voraussetzung, dass der Genehmigung der betrachteten WEA W55 und W56 des Typs Enercon E-138 EP3 E2 mit einer Nabenhöhe von 111 m eine Typenprüfung mit einer jährlichen mittleren Windgeschwindigkeit gemäß DIBt 2012, Windzone S zugrunde lag (siehe Tabelle 4).

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**

**Abteilung Windenergieanlagen**

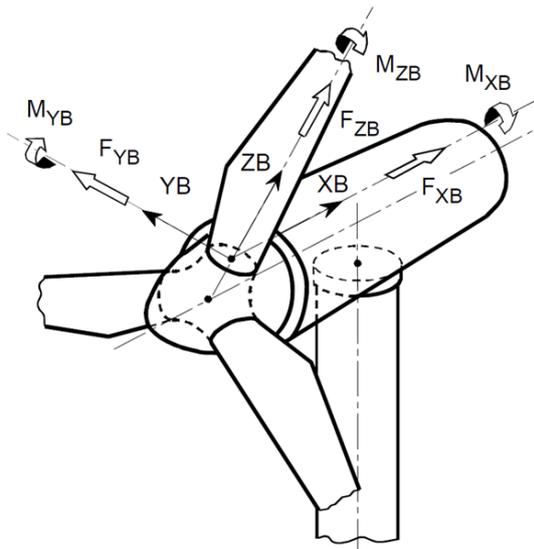
Bewertung

Evaluierung

J. Stauber

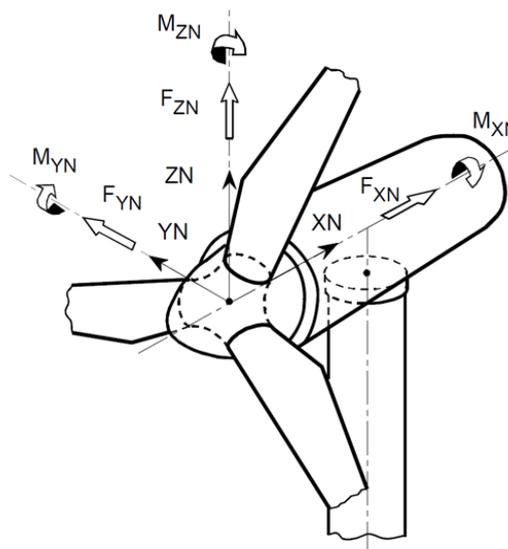
C. Schumacher

### Annex 1: Lastsensoren und zugehörige Koordinatensysteme (KOS)



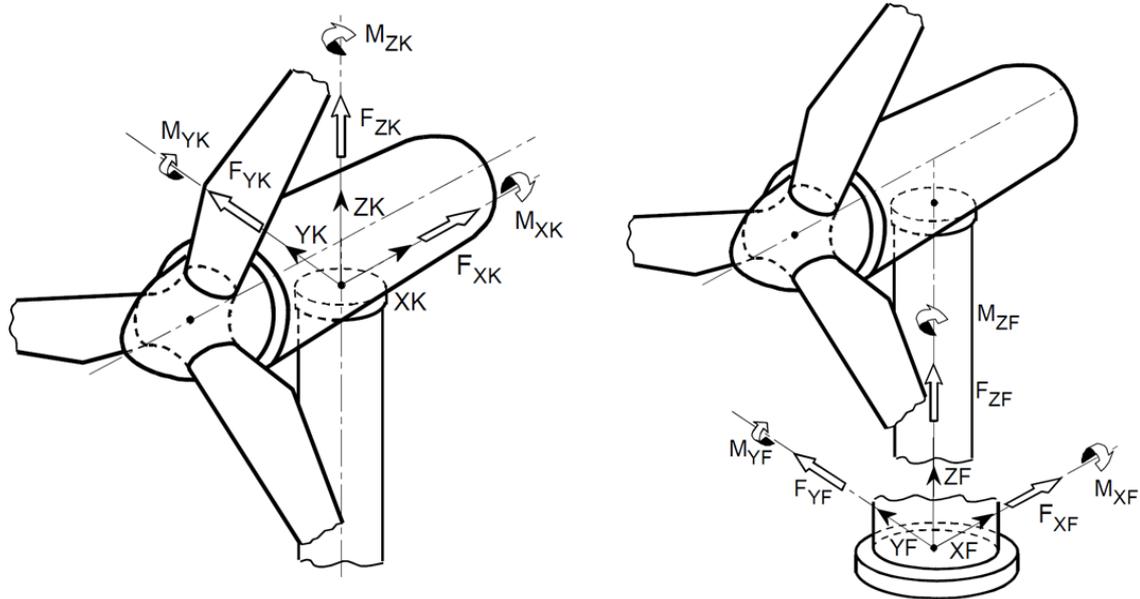
**Abbildung 3: Koordinatensysteme Blattlasten, nach GL:2010**

Die Blattlasten werden an der Anschlussstelle zur Nabe in Form der Momente in Richtung der Rotorachse ( $M_{XB}$ ), in Richtung der Pitch-Achse ( $M_{ZB}$ ) und senkrecht zu den beiden erstgenannten ( $M_{YB}$ ) ausgewertet. Die Auswertung geschieht im nabenfesten Koordinatensystem (Abbildung 3).



**Abbildung 4: Koordinatensysteme Nabe, nach GL:2010**

Die Nabelasten werden an der Schnittstelle zwischen Blatt- und Rotorachse in Form der Momente in Richtung der Turm-Achse ( $M_{ZN}$ ) und in der Rotorebene, senkrecht zur Turmachse ( $M_{YN}$ ) ausgewertet. Die Auswertung geschieht im feststehenden Koordinatensystem (Abbildung 4).



**Abbildung 5: Koordinatensysteme Turmkopf (links) und Turmfuß (rechts), nach GL:2010**

Die Turmlasten werden im Zentrum des obersten und untersten Querschnitts des Turmes in Form der Momente in Richtung der Turm-Achse ( $M_{ZK}$ ) und in der Rotorebene, senkrecht zur Turmachse ( $M_{YK}$ ,  $M_{YF}$ ) ausgewertet. Die entsprechenden Koordinatensysteme sind für Turmkopf (links) und Turmfuß (rechts) in Abbildung 5 dargestellt.



**Annex 2: Schädigungsäquivalente Lasten**

Im Folgenden sind die Werte der schädigungsäquivalenten Lasten an den für die Beurteilung der Standsicherheit der Windenergieanlagen maßgeblichen Laststationen angegeben. Die ermittelten Werte wurden normiert und beziehen sich auf diejenigen Lasten, die sich gemäß Auslegungsbedingungen ergeben. Damit zeigt ein Wert größer als 1 ein Überschreiten der Last im Vergleich zur Auslegung an der jeweiligen Laststation an.

**Enercon E-115 EP3 E3 (WEA W54)**

Gesamtbetrachtung über Betriebszeitraum von 25 Jahren:

Prognose DEL 25a								
	Blattwurzel, nabenfest			Nabe, fix		Turmkopf		Turmfuß
Wöhler-linie [-]	Mx [-]	My [-]	Mz [-]	My [-]	Mz [-]	My [-]	Mz [-]	My [-]
4	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
7			≤1		≤1	≤1	≤1	≤1
10	≤1	≤1		≤1				

**Enercon E-138 EP3 E2 (WEA W55 und W56)**

Gesamtbetrachtung über Betriebszeitraum von 25 Jahren:

Prognose DEL 25a								
	Blattwurzel, nabenfest			Nabe, fix		Turmkopf		Turmfuß
Wöhler-linie [-]	Mx [-]	My [-]	Mz [-]	My [-]	Mz [-]	My [-]	Mz [-]	My [-]
4	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
7			≤1		≤1	≤1	≤1	≤1
10	≤1	≤1		≤1				

**12.7 Andere bautechnische Nachweise (§ 12 BauVorIVO SH)**

Anlagen:

- 12.7\_(1)\_Baugrund-Vorgutachten Gutachter Neumann Bericht Nr. 084/23 vom 20.04.23 / 6 Seiten

ReEnergieHöfe GmbH & Co. KG  
Osewoldter Koog 10  
25899 Dagebüll

 Gründungsmitglied  
des BD bohr

20.04.2023  
ki

## Bauvorhaben Nr. 084/23

VRG-Gebiet 52 (Goldelund 069) Vorgutachten zum Baugrund für die Errichtung von fünf Windenergieanlagen (WEA 52-01 bis WEA 52-05) vom Typ Vestas V162 mit 119 m Nabenhöhe und vom Typ Vestas V150 mit 105 m Nabenhöhe auf Basis vorhandener Gründungsbeurteilungen

## 1 Vorgang

Die ReEnergieHöfe GmbH & Co. KG plant die Errichtung von insgesamt 18 Windenergieanlagen (WEA) auf den Vorranggebieten (VRG) 51 - 54. Im Einzelnen handelt es sich um die in Tabelle 1 dargestellten Flächen. Die Tabelle wurde unserem Büro von der ReEnergieHöfe GmbH & Co. KG am 15.03.2023 per Email übermittelt.

Tabelle 1: Geplante WEA innerhalb der VRG 51 - 54

WEA Nr.	UTM RW	UTM HW	WEA Typ	Generator	NH	RD	GH
<b>WP Joldelund West (Fl. 51) PR1-NFL-090</b>							
WEA 51-01	32506040	6054111	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 51-02	32506444	6054132	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 51-03	32505780	6053715	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 51-04	32506151	6053504	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 51-05	32505692	6053244	V162	7,20 MW	119	162	200
<b>WP Goldelund (Fl. 52) PR1-NFL-069</b>							
WEA 52-01	32507555	6060386	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 52-02	32507958	6060223	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 52-03	32507460	6060062	V150	6,00 MW	105	150	180
WEA 52-04	32507808	6059846	V150	6,00 MW	105	150	180
WEA 52-05	32508141	6059615	V162	7,20 MW	119	162	200
<b>WP Goldebek (Fl. 53) PR1-NFL-072</b>							
WEA 53-01	32510472	6060410	V136	4,20 MW	82	136	150
WEA 53-02	32510838	6059647	V150	6,00 MW	105	150	180
WEA 53-03	32511005	6059195	V162	7,20 MW	119	162	200
<b>WP Joldelund Ost (Fl. 54) PR1-NFL-082</b>							
WEA 54-01	32510090	6056617	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 54-02	32510399	6056394	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 54-03	32510778	6056297	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 54-04	32510661	6055936	V162	7,20 MW	119	162	200
WEA 54-05	32511279	6056342	V136	4,20 MW	82	136	150

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG



Nach derzeitigem Planungsstand sollen WEA des Herstellers Vestas mit Nabenhöhen zwischen 82 m und 119 m errichtet werden.

Seitens unseres Auftraggebers wurde uns am 13.04.2023 der Übersichtsplan „Windpark Goldelund, PR1-NFL-069 (Fläche 52) mit den Positionen der fünf neu geplanten WEA und den bestehenden WEA vom 28.06.2022 im Maßstab 1:8.000 übermittelt. Der Plan ist diesem Vorgutachten als Anlage 1 beigefügt worden.

Durch die Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG wurden in der Vergangenheit mehrere Baugrundgutachten für die Errichtung von WEA in diesen Gebieten erarbeitet.

Für den BImSchG Antrag benötigt die ReEnergieHöfe GmbH & Co. KG zunächst ein orientierendes Vorgutachten den Baugrund betreffend. Im VRG 52 wurde durch unser Büro im Jahr 2014 eine Gründungsbeurteilung erstellt, auf deren Basis diese orientierende Gründungsbeurteilung erarbeitet wird.

Insgesamt standen dem Unterzeichner für die Erstellung des Vorgutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Neubau von 3 Windenergieanlagen Enercon E-70 E4 im Windpark Veer Dörper Goldelund Baugrunduntersuchung - Gründungsbeurteilung, Bauvorhaben Nr. 036/14, Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG, Eckernförde, 31.03.2014
- /2/ Schalplan Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW, Flachgründung mit hohem Wasserstand Nabenhöhe 119m, Plannummer 110-19, HCEiNG, Hamburg, 23.09.2019
- /3/ Anschreiben der Vestas Deutschland GmbH an den Planer / zukünftigen Betreiber der Vestas Windenergieanlage des Typs V150-6.0 MW zum Fundamentdurchmesser der Vestas V150-6.0 MW 105m Nabenhöhe vom 25.11.2022

## **2 Baugrund**

Basierend auf den Ergebnissen der in /1/ ausgewerteten direkten (Kleinbohrungen) und indirekten (Spitzendrucksondierungen = CPT-E) Baugrundaufschlüsse ist davon auszugehen, daß im VRG 52 überwiegend eiszeitliche Schmelzwassersande anstehen.

Die Lagerungsdichte der erkundeten Sande wurde auf Basis der CPT-E-Ergebnisse bis in eine Tiefe von maximal ca.9,0 m als locker, darunter als wenigstens mitteldicht interpretiert.

Grundwasser wurde im Erkundungszeitraum März 2014 an allen drei WEA-Standorten oberflächennah in Tiefen zwischen 0,80 m und 1,55 m unterhalb der damaligen GOK angetroffen.

## **3 Orientierende Angaben zu möglichen Gründungsvarianten**

In den in /1/ enthaltenen Gründungsbeurteilungen wurden jeweils auftriebssichere Flachgründungen empfohlen, wobei lediglich eine oberflächliche Nachverdichtung der in den Baugrubensohlen anstehenden Sande erforderlich wird.

Sofern die Ergebnisse der noch durchzuführenden Baugrunderkundungen Flachgründungen an den Standorten möglich machen, muß bedingt durch den in /1/ jeweils erkundeten oberflächennahen Verlauf des Grundwasserspiegels mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ein auftriebssicheres Fundament zur Ausführung gelangen. Gemäß /2/ wird das Kreisfundament mit einem Durchmesser von 29,0 m in einer Tiefe von 3,25 m u.GOK gegründet, zzgl. Sauberkeitsschicht und zzgl. Vertiefung im WEA-Mittelpunkt. In /3/ ist lediglich ein maximaler Fundamentdurchmesser (auftriebssicheres Kreisfundament mit  $DN \leq 29,6$  m) angegeben, jedoch keine Gründungstiefe.

Unter Berücksichtigung der z. T. lockeren Lagerung der Sande könnten Baugrundverbesserungen im Rütteldruckverfahren bzw. mit der Impulsverdichtung erforderlich werden.

#### **4 Technische Hinweise**

Nicht verbaute Baugruben mit senkrechten Wänden sind nach DIN 4124 nur bis zu einer Tiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben müssen geböscht oder abgestützt werden. Die Neigung der Böschung darf ohne weitere Nachweise in den erkundeten Mutterböden und Sanden 45° nicht überschreiten.

Zur Trockenhaltung der Fundamentbaugruben werden bedingt durch die erkundeten Grundwasserstände und Böden mit hoher Wahrscheinlichkeit zusätzliche Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich, und zwar mit Hilfe von eingefrästen Horizontalbrunnen, die an Vakuumpumpen anzuschließen sind. Diese Brunnen sind bis zur OK Baugrubensohle zu verkiesen, um hydraulische Verbindungen zwischen Sanden herzustellen, die ggf. durch dünne Schlufflagen voneinander getrennt sind. Das Grundwasser ist bis 0,5 m unterhalb des tiefsten Baugrubenbereichs abzusenken.

Nach der Durchführung und Auswertung von Kleinbohrungen können durch unser Büro bei Bedarf orientierende Bemessungen der anfallenden Wassermengen und der entstehenden Absenktrichter vorgelegt werden.

#### **5 Zusammenfassung**

Die durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, daß die geplanten Windkraftanlagen WEA 52-01 bis WEA 52-05 im Windpark Goldelund wahrscheinlich auf auftriebssicheren Fundamenten flach gegründet werden können.

Für die Erstellung konkreter Gründungsbeurteilungen wird die Durchführung und Auswertung mehrerer direkter (Kleinbohrungen) und indirekter (Spitzendrucksondierungen) Baugrundaufschlüsse je WEA-Standort erforderlich. An den gewonnenen Bodenproben sind bodenmechanische Laborversuche zur Ermittlung der Bodenkennwerte durchzuführen. Das Grundwasser ist auf den Summenparameter „Betonaggressivität“ gem. DIN 4030 sowie die Parameter Fe und Fe(II) zu analysieren.



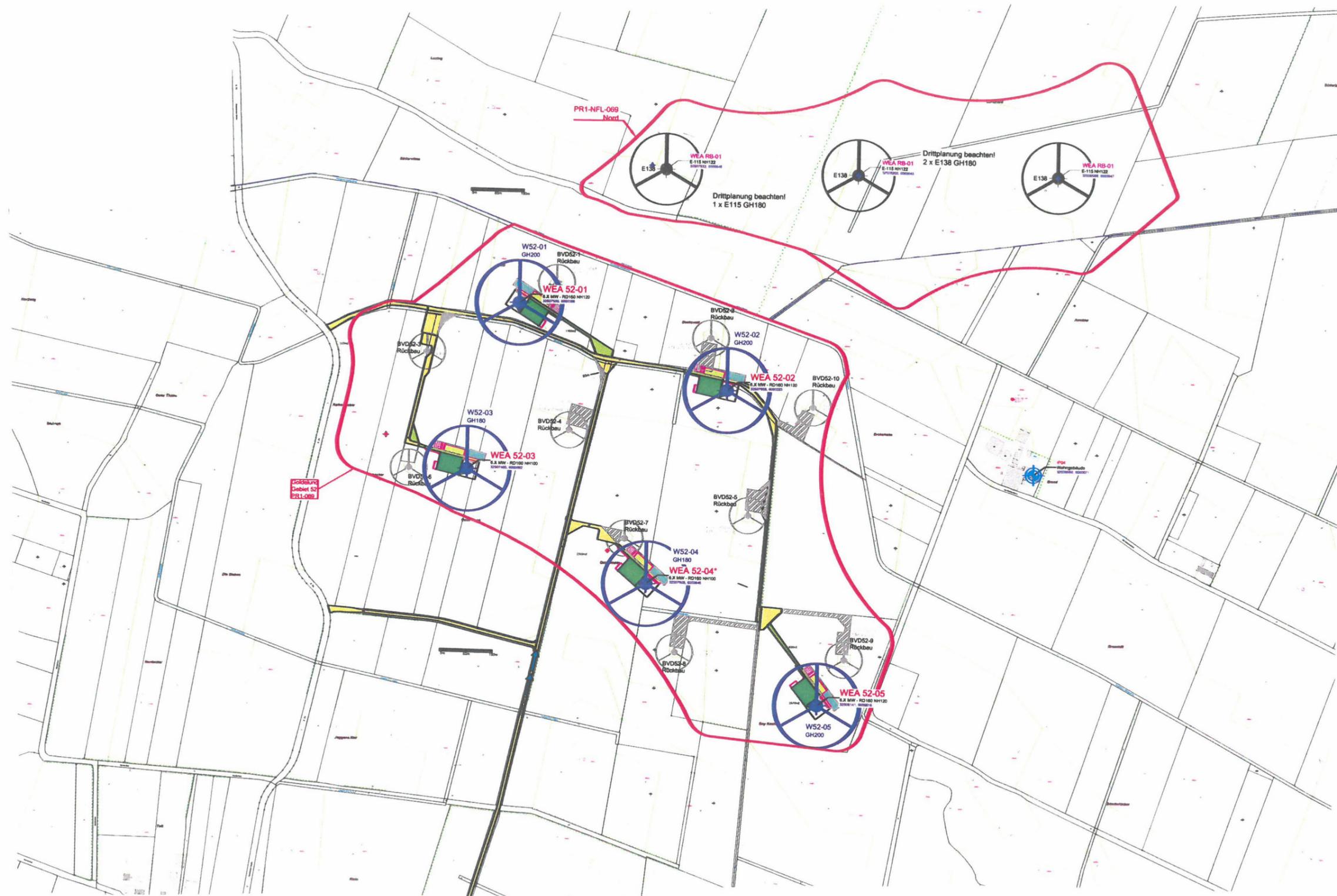
Für die Beantwortung eventuell noch auftretender Fragen stehen wir weiterhin gern zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Peter Neumann  
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

Projektleiter

gez.  
ppa. Wolfgang Tiedemann

gez.  
Stefan Kindt, Dipl.-Geol.



Bauvorhaben: VRG-Gebiet 52 (Goldelund-069)

Aktenzeichen: 084/23

Bezeichnung: Übersichtsplan

Auftraggeber: ReEnergieHöfe GmbH & Co. KG

Datum: 17.04.2023

Maßstab: ---

gezeichnet: Claudia Thießen

Anlage 1



**12.8 Angaben über die gesicherte Erschließung**

Anlagen:

S. Kap.17.4 – (Bestätigungsschreiben der Vorhabenträgers)