

**Maschinengutachten der Windenergieanlage
VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW
der Firma Vestas Wind Systems A/S**

mit

**V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 91.5 m Nabenhöhen für
DIBt 2012 WZ 4 GK I/GK II**

**V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 116.5 m Nabenhöhen für
DIBt 2012 WZ 3 GK II TKA**

und

**V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 141.5 m Nabenhöhe für
DIBt 2012 WZ 2 GK II TK A
beinhaltend**

Gutachterliche Stellungnahmen zu den Nachweisen

- der Rotorblätter,
- der maschinenbaulichen Komponenten einschl.
der Verkleidung von Maschinenhaus und der Nabe,
- der Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsgutachten),
und

die elektrotechnischen Komponenten und den Blitzschutz,

**Bedienungsanleitung,
Inbetriebnahmeprotokoll (Vordruck) und
Wartungspflichtenbuch**

**Berichtsnummer: M-00852-3
Revision: Rev. 3
Berichtsdatum: 2017-04-26**

**Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Hedeager 42
DK – 8200 Aarhus N**

Page 2 of 55

1	VORLAGEN.....	4
2	PRÜFUNGSGRUNDLAGEN	4
2.1	Umweltbedingungen	4
2.2	Normen und Richtlinien	5
2.3	Anlagedaten der VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz	5
2.4	Dokumente	6
3.0	LASTANNAHME DER MASCHINENHAUSES	6
3.1	Vorlagen	6
3.2	Prüfbemerkungen	6
4.0	ROTORBLATT	8
4.1	Vorlagen	8
4.2	Prüfbemerkungen:	8
5.0	NABE EINSCHL. ROTORBLATTANSCHLUSS UND PITCHSYSTEM.....	8
5.1	Vorlagen	8
5.2	Prüfbemerkungen	8
6.0	HAUPTWELLE UND LAGER EINSCHL. NABE-, GETRIEBE- UND MASCHINENHAUSRAHMENVERBINDUNG	9
6.1	Vorlagen	9
6.2	Prüfbemerkungen	9
7.0	HAUPTGETRIEBE	9
7.1	Vorlagen	9
7.2	Prüfbemerkungen	9
8.0	MASCHINENHAUSRAHMEN	10
8.1	Vorlagen	10
8.2	Prüfbemerkungen	10
9.0	SYSTEM ZUR MASCHINENHAUSNACHFÜHRUNG EINSCHL. TURMVERBINDUNG	10
9.1	Vorlagen	10
9.2	Prüfbemerkungen	10
10.0	MECHANISCHE BREMSE.....	11
10.1	Vorlagen	11
10.2	Prüfbemerkungen	11
11.0	MASCHINENHAUSVERKLEIDUNG UND SPINNER.....	11
12.0	ÜBERWACHUNGS- UND SICHERHEITSSYSTEM	11
12.1	Bauvorlagen	11
12.2	Prüfbemerkungen	11
13.0	ELECTRISCHEN ANLAGEN	12
14.0	BEDIENUNGSANLEITUNG UND WARTUNGSPFLICHTENBUCH	12
14.1	Vorlagen	12
14.2	Prüfbemerkungen	12

Page 3 of 55

14.3	Auflagen	13
15.0	SCHLUSSBEMERKUNG	13
15.1	Auflagen	13
ANLAGE 1: WINDENERGIEANLAGENSPEZIFIKATION		14
ANLAGE 2: INBETRIEBNAHME PROTOKOLL (VORLAGE)		16
ANLAGE 3: BEDIENUNGSANLEITUNG		17
ANLAGE 4: WARTUNGSPFLICHTENHEFT (SIF)		18
ANLAGE 5: AUFLISTUNG ALLER EINGEREICHTEN UND GEPRÜFTEN BERECHNUNGEN, ZEICHNUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN DER WINDENERGIEANLAGE V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 HZ		19

GUTACHTEN

für die Maschinenkonstruktion

der VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz WEA

1 VORLAGEN

Die Windenergieanlage V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz der Firma VESTAS wurde für den Nachweis der Sicherheitseinrichtungen, der Rotorblätter, der maschinenbaulichen Komponenten und der Verkleidung von Maschinenhaus, Nabe, Bedienungsanleitung, Inbetriebnahmeprotokoll und Wartungspflichtenbuch und der elektrotechnischen Komponenten und den Blitzschutz begutachtet worden.

Die Vestas V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz Windenergieanlage weist im wesentlichen folgenden Modifikationen auf: full-scale converter – cube power, System 8000, Überarbeitung der Nabe, Optimierung des Pitch- und Yaw Systems, Anpassung der unteren Abdeckung des Maschinenhauses und der Unterstruktur.

2 PRÜFUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Umweltbedingungen

Wind:

Die Windverhältnisse gemäß Windbedingungen der Windzone 4 Geländekategorie I/II für Nabenhöhe 91.5 m, die Windverhältnisse nach den Windbedingungen der Windzone 3 Geländekategorie II / S Turbulenz-kategorie A für Nabenhöhe 116.5 m und die Windverhältnisse nach den Windbedingungen der Windzone 2 Geländekategorie II Turbulenz-kategorie A für Nabenhöhe 141.5 m gemäß „Richtlinie für Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründurg“, Fassung Oktober 2012, DIN EN 1991-1-4/NA und DIN EN 61400-1.

Das Gutachten gilt für folgende mittleren Windgeschwindigkeiten und Extremwindgeschwindigkeiten in Nabenhöhe 91.5 m, 116.5 m bzw. 141.5 m:

	Nabenhöhe 91.5 m	Nabenhöhe 91.5 m (BwC)	Nabenhöhe 116.5 m	Nabenhöhe 141.5 m
Windzone	4	4	3	2
Geländekategorie	I / II	I / II	II	II
Turbulenzkategorie	A	A	A	A
Jahresmittel	8.12 m/s	8.12 m/s	7.66 m/s	7.55 m/s
1-Jahreswindgeschwindigkeit	36.08 m/s	36.08 m/s	38.02 m/s	30.6 m/s
1-Jahresböenwindgeschwindigkeit	46.7 m/s	46.7 m/s	55.23 m/s	
50-Jahreswindgeschwindigkeit	45.10 m/s	45.10 m/s	44.20 m/s	38.2 m/s
50-Jahresböenwindgeschwindigkeit	58.4 m/s	58.4 m/s	66.54 m/s	
Turbulenzintensität Iref	0.16	0.16	0.16	0.16

Wärmewirkung:

DIN 4131

Eisbedingungen:

DIBt-Richtlinie „Richtlinie für Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“; Fassung Oktober 2012.

Korrosionsbedingungen:

Windenergieanlagen außen: Normale Korrosionsklasse DIN EN ISO 12944-2 C5

Windenergieanlagen innen: Normale Korrosionsklasse DIN EN ISO 12944-2 C3/C4

2.2 Normen und Richtlinien

Die Prüfung der Maschinenbaulichen Komponenten, der Rotorblätter, das Überwachungs- und Sicherheitssystem, der Sicherheitseinrichtung und der Handbücher erfolgte nach IEC 61400-1, Ed. 3:2005: "Wind turbines – Part 1: Design requirements" unter Berücksichtigung der gemäß „Liste der Technischen Baubestimmungen" - Erlass des Innenministeriums vom 23. Februar 2009 - IV 661 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein 2009 S. 232 enthaltenen Richtlinien DIBt:

„Richtlinie für Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung", Fassung Oktober 2012, und der dazugehörigen Anlage 2.7/10. Das Überwachungs- und Sicherheitssystem erfüllt den Standard der ISO 13849-1.

Die Festigkeitsnachweise sind für Stahlbau nach Eurocode 3 geführt.

2.3 Anlagedaten der VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz

Der Nachweis der Rotorblätter und der Maschinenbaulichen Komponenten einschließlich der Sicherheitseinrichtungen erfolgte unter Berücksichtigung folgender Hauptdaten:

- Rotorblatt: Vestas 57.15 m Rotorblatt
- Rotordurchmesser: 117 m
- Nennleistung: 3.3 MW / 3.45 MW
- Achsneigung: 6°
- Konuswinkel des Rotors: Nabe: 4.0°
Blatt: 1.0°
- Einschaltwindgeschwindigkeit: 3 m/s
- Nennwindgeschwindigkeit: 11.2 m/s
- Mittlerewindgeschwindigkeit: 8.12 m/s (91.5 m), 7.66 m/s (116.5 m) & 7.55 m/s (141.5 m)

Page 6 of 55

- Abschaltgeschwindigkeit: 25 m/s
- Rotor-Nenndrehzahl: 13.14 U/min
- Pitchgeschwindigkeit: 5 °/s
- Nabenhöhe: 91.5 m, 116.5 m und 141.5 m
- Turm: Stahlturm 91.5 m mit 1. Biegeeigenfrequenz: 0.234 Hz (0.234 Hz bis 0.246 Hz)
- Turm: Stahlturm 116.5 m mit 1. Biegeeigenfrequenz: 0.179 Hz (0.170 Hz bis 0.188 Hz)
- Turm: LDST Stahlturm 141.5 m mit 1. Biegeeigenfrequenz: 0.157 Hz (0.157 Hz bis 0.162 Hz)
- Rechnerische Lebensdauer: 20 Jahre

2.4 Dokumente

Die Unterlagen für Windenergieanlage V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz der Firma Vestas sind in Anlage 5 aufgeführt.

3.0 LASTANNAHME DER MASCHINENHAUSES

3.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

3.2 Prüfbemerkungen

Die vorliegenden Lastannahmen entsprechen den Windbedingungen der Windzone 4 Geländekategorie I/II für Nabenhöhe 91.5 m, der Windzone 3 Geländekategorie II Turbulenzkategorie A für Nabenhöhe 116.5 m und der Windzone 2 Geländekategorie II Turbulenzkategorie A für Nabenhöhe 141.5 m.

Die Bestimmung der Betriebfestigkeitslasten werden unter Berücksichtigung eines dreidimensionalen Turbulenzfeldes für die Turbulenzintensität der Turbulenzkategorie A nach IEC 61400-1 Ed.3 durchgeführt.

Die Lastannahmen wurden als korrekt befunden.

Die Lastannahmen sind gültig für eine Turmeigenfrequenz 0.234 Hz (0,234 Hz bis 0,246 Hz) für das 91.5 m Turm, eine Turmeigenfrequenz 0.179 Hz für das 116.5 m Turm und eine Turmeigenfrequenz 0.157 Hz für das 141.5 m Turm.

Der zulässige Mindestabstand bei Aufstellung in Windparkkonfiguration ist abhängig von den örtlichen Verhältnisse, wie u.a. die mittlere Windgeschwindigkeit und der charakteristischen Umgebungsturbulenz.

Page 7 of 55

Die Lastberechnungen entsprechen der DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen, 2012, und der IEC 61400-1, Ed. 3. Die Betriebsfestigkeitslasten sowie die Funktionslasten sind wurden überprüft und für korrekt befunden

Die Extrem- und Betriebsfestigkeitslasten der Vestas V117-3.45 MW HH91.5 m mit BwC Modus wurden geprüft und werden für die Zertifizierung akzeptiert. Es wurden keine Lastüberhöhungen im Bereich der Extrem- Ermüdungslasten beobachtet wenn der Regler im BwC Modus läuft.

Die Lastberechnungen der Vestas V117-3.3 MW / V117-3.45 MW werden für alle DIBt Türme (NH91.5 m, NH116.5 m und NH141.5 m) als gültig erachtet wenn der Regler der V117-3.3 MW / V117-3.45 MW Windenergieanlage im BwC Modus läuft.

Aero add-ons (Serrated trailing edges (STE's), Vortex generators (VG's) & Gurney Flaps (GF's)):

Auf Grundlage der eingesehenen Dokumente für die Aero add-ons kann der Schluss gezogen werden, dass diese keinen signifikanten Einfluss auf die Designlasten haben und sich die Lasten auf einem akzeptablen Niveau befinden.

Die Lasten für die Vestas V117-3.3 MW / V117-3.45 MW Windturbine unter Berücksichtigung des Einflusses die Aero add-ons erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-22:2010 und IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

Die dimensionierenden Turmlasten und Fundamentlasten, in nachfolgend aufgeführten Dokumenten zusammengefasst, gelten in Verbindung mit den überprüften und korrekt befundenen Lastenannahmen:

	Nabenhöhe 91,5 m	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,234 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0047-9531	V00
Fundamentlasten	0047-9582	V01

	Nabenhöhe 116,5 m (V117-3.3 MW)	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,179 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0050-4312	V01
Fundamentlasten	0050-4315	V00

	Nabenhöhe 116,5 m (V117-3.45 MW)	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,179 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0050-4312	V01
Fundamentlasten	0065-3555	V00

	Nabenhöhe 141,5 m	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,157 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0042-7843	V04
Fundamentlasten	0042-7841	V05

4.0 ROTORBLATT

4.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

4.2 Prüfbemerkungen:

Die Berechnungen ergaben, dass das 57.15 m lange Vestas Rotorblatt in der notwendigen statischen und dynamischen Stärke ausgeführt ist.

Das Rotorblatt wurde statisch und dynamisch getestet werden. Die Tests ergaben, dass das Rotorblatt in der notwendigen Stärke ausgeführt ist.

Das Rotorblatt erfüllt die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 und IEC 61400-23.

Aero add-ons (Serrated trailing edges (STE's), Vortex generators (VG's) & Gurney Flaps (GF's)):

Die Aero add-ons für die V117 Blätter erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-22 Ed. 1, IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1 und IEC 61400-23.

5.0 NABE EINSCHL. ROTORBLATTANSCHLUSS UND PITCHSYSTEM

5.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

5.2 Prüfbemerkungen

Die Berechnungen dokumentieren, dass die Nabe die notwendige Tragsicherheit und Dauerfestigkeit für die oben erwähnten Lastannahmen besitzt. Es wurden ebenfalls Extremlasten die aus Transportlastfällen resultieren berücksichtigt.

Maßgebliche zerstörungsfreie Prüfungen (NDT) wurden für die gusseiserne Nabe spezifiziert.

Die Berechnungen dokumentieren, dass das Blattverstellungslager die notwendige statische und dynamische Tragsicherheit für die aufgeführten Extrem- und Betriebsfestigkeitslasten besitzt. Die Tragfähigkeit der Arretierung der Blattverstellungsanlage ist für die auf das blockierte Rotorblatt einwirkenden Lasten ausreichend bemessen.

Die vorgespannten Schraubenverbindungen zwischen Blattverstellungslager/Blatt und Blattverstellungslager/Nabe sind ausreichend bemessen.

6.0 HAUPTWELLE UND LAGER EINSCHL. NABE-, GETRIEBE- UND MASCHINENHAUSRAHMENVERBINDUNG

6.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

6.2 Prüfbemerkungen

Die Hauptwelle, die Lagergehäuse und die Schraubenverbindung mit dem Maschinenhausrahmen sind sowohl für die Extremlasten als auch für die Betriebsfestigkeit ausreichend bemessen. Spannungen in der Hauptwelle, unter Berücksichtigung der Kerbfaktoren, sind ermittelt worden. Die Lagergehäuse und die Schraubenverbindung besitzen ausreichende Abmessungen.

Maßgebliche zerstörungsfreie Prüfungen (NDT) wurden für die gusseisernen Lagergehäuse spezifiziert.

Die Berechnungen für die in Anlage 1 aufgeführten Hauptlager dokumentieren, dass die Hauptlager für die angenommenen Extremlasten und die Lebensdauer von 20 Jahren ausreichend bemessen sind.

Die Berechnungen für die Hauptlager mit den Bezeichnungen FAG 240/950 F-582562.PRL.WPOS dokumentieren, dass die Hauptlager für die angenommenen Extremlasten und die Lebensdauer von 20 Jahren ausreichend bemessen sind.

Die Verbindung zwischen Hauptwelle und Nabe ist im Stand, die Kräfte und Momente zu übertragen.

Die Verbindung zwischen Hauptwelle und Getriebe, Lager und Maschinenhausrahmen sind sowohl für die Extremlasten als auch für die Betriebsfestigkeitslasten ausreichend bemessen.

Die optimierte Hauptwelle ist für die angenommenen Extremlasten und eine Lebensdauer von 20 Jahren ausreichend bemessen.

7.0 HAUPTGETRIEBE

7.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

7.2 Prüfbemerkungen

Unsere Prüfung hat ergeben, dass das in Anlage 1 aufgeführte Getriebe ausreichend bemessen ist. Einer unabhängigen Analyse seitens DNV, bestätigt eine ausreichende Festigkeit gegen Pitting, abrasiven Oberflächenverschleiß und Zahndurchbiegung /Zahnausbruch.

Bei der Berechnung der Getriebestützen wurden die Zusatzkräfte durch die Rotorbelastung und die Reaktionskräfte aus dem Getriebe berücksichtigt.

Die Getriebestütze und die zugehörigen Schraubenverbindungen sind ausreichend bemessen.

8.0 MASCHINENHAUSRAHMEN

8.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

8.2 Prüfbemerkungen

Das Design der gusseisernen Frontsektion einschließlich Versteifungsträger basiert auf einer FEM-Analyse und dokumentiert, dass sie für die Extremlast- und Betriebsfestigkeit ausreichend dimensioniert wurde. Die Tragfähigkeit der Schraubenverbindung zwischen der gusseisernen Frontsektion und den Versteifungsträgern ist ausreichend.

Die Dokumentation der Maschinenhausrahmenkonstruktion und dem Generatorträger beinhalten Tragfähigkeitsberechnungen für Extremlasten während des Betriebes. Die Berechnungen verifizieren, dass die Tragfähigkeit der Konstruktion ausreichend dimensioniert ist. Die Zeichnungen umfassen alle wichtigen Elemente und Verbindungen.

Das Design der Rahmenkonstruktion wurde für Betrieb- sowie Montagelasten dimensioniert. Zeichnungen aller wesentlichen Elemente und Verbindungen liegen vor und stimmen mit den Berechnungen überein.

Die Dokumentation für die Frontsektion, die Rahmenkonstruktion und den Generatorträger erfüllen den Anforderungen der Typenzertifizierung gemäß IEC 61400-22.

9.0 SYSTEM ZUR MASCHINENHAUSNACHFÜHRUNG EINSCHL. TURMVERBINDUNG

9.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

9.2 Prüfbemerkungen

Die vorliegenden Unterlagen sind auf Vollständigkeit geprüft. Die Berechnungen sind richtig und entsprechen den Zeichnungen.

Die Greifklauen und die Schraubenverbindung zwischen Greifklauen und Gondelrahmen sind ausreichend bemessen.

Die Turmschraubenverbindung ist ebenfalls ausreichend bemessen.

Die Schweißverbindung zwischen Turmflansch und Turmmantel ist auch ausreichend bemessen.

Der Aufbau des Nachführungssystems mit Greifklauen und passive Reibbremsen gewährleistet eine sichere Fixierung des Maschinenhauses.

Der Azimutantrieb machinenhaus hat eine ausreichende Tragfähigkeit die Extremlasten ab zu tragen.

10.0 MECHANISCHE BREMSE

10.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

10.2 Prüfbemerkungen

Die mechanische Bremse wird benutzt, um den Rotor in Ruhestellung zu bringen unter Wartungsarbeiten. Die mechanische Bremse wird auch bei Notausschaltung aktiviert. Für eine gefahrlose Inspektion und Montage besitzt die Windenergieanlage Arretierungseinrichtungen für den Rotor und der Maschinenhausnachführung.

11.0 MASCHINENHAUSVERKLEIDUNG UND SPINNER

Die Maschinenhausverkleidung und das Spinner sind ausreichend bemessen.

12.0 ÜBERWACHUNGS- UND SICHERHEITSSYSTEM

12.1 Bauvorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

12.2 Prüfbemerkungen

Das Sicherheitssystem, welches vom Steuerungssystem abgegrenzt ist, besteht aus zwei Hauptbestandteile: das Sicherheitssystem, und das Not-Stopp-System. Das Erste ist ein System welches die Drehzahl, die Schwingungen des Maschinenhauses und die Kabelverdrillung erfasst und zu einer schnellen Verstellung von allen drei Rotorblättern, zur Netztrennung des Generators und der Drehgetriebe, und zum Auslösen des „Optistop“ Systems führt. Das Not-Stopp-System ist eine Kette von Not-Stopp-Tastern, die, wenn ausgelöst, die zu den gleichen Abläufen wie das Sicherheitssystem führt und dabei zusätzlich die mechanische Bremse aktiviert wird. Zusätzlich sind an einigen Stellen separate Taster vorhanden um das Mittel- bzw. Hochspannungssystem vom Netz zu trennen.

Das Sicherheitskonzept der Windenergieanlage besteht aus 3 unabhängig verstellbaren Rotorblättern und das „Optistop“ System. Des Weiteren ist eine mechanische Bremse an der schnell laufenden Welle vorhanden. Der Rotor kann nur durch die aerodynamische Bremse mit Hilfe der Verstellung der Rotorblätter gestoppt werden oder soweit abgebremst werden, dass dieser langsam und sicher trudelt.

Page 12 of 55

Die Auslösung der aerodynamisch wirkenden Bremse ist durch zwei verschiedene Sicherheits-einrichtungen möglich.

Das Bremssystem erfüllt die Sicherheitsanforderungen in IEC 61400-1 Ed. 3 und in Anlage 2.7/10 zur Richtlinie für Windkraftanlagen ref. Technische Baubestimmungen - Erlass des Innenministeriums vom 11. November 2003 - IV 665 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein Nr. 50 S. 953.

Die Windenergieanlage V117-3.3 MW / V117-3.45 MW der Firma VESTAS ist mit einem Erschütterungsfühler ausgerüstet, der bei Erschütterungen das Sicherheitssystem auslöst. Die Schwingungsüberwachung leitet bei einem Überschreiten der Turmkopfbeschleunigung von 2.3 m/s² die Abschaltung der Windenergieanlage ein. Die Anforderungen in den Anlage 2.7/10 zur Richtlinie für Windkraftanlagen ref. Technische Baubestimmungen - Erlass des Innenministeriums vom 11. November 2003 - IV 665 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein Nr. 50 S. 953. sind damit erfüllt.

Die Welle sowie die Drehgetriebe werden bei Inspektionen und Montage arretiert. Die Arretierungseinrichtung der Drehgetriebe basiert sich auf Reibung. Die Arretierungseinrichtung für die Welle wird in dem Maschinenhaus bedient. Die Anforderung in Anlage 2.7/10 zur Richtlinie für Windkraftanlagen ref. Technische Baubestimmungen - Erlass des Innenministeriums vom 11. November 2003 - IV 665 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein Nr. 50 S. 953 ist damit erfüllt.

An dem Turm der Anlage ist ein deutlich sichtbares und dauerhaftes Schild anzubringen, dass das Betreten des Turmes für Unbefugte untersagt ist.

13.0 ELECTRISCHEN ANLAGEN

Der VND-Generator (VND SFIG V2 - DASG 560/6M) mit 3500 kW Nenleistung ist nur für die 3.3MW Windenergieanlage zulässig, der Generator (VND SFIG V2 - DASG 560/6M) ist zudem auch für 3.45MW Anlagen zulässig.

14.0 BEDIENUNGSANLEITUNG UND WARTUNGSPFLICHTENBUCH

14.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

14.2 Prüfbemerkungen

Die Montageanleitung, die Inbetriebnahme Anleitung einschließlich Inbetriebnahme Protokoll (0015-7982), die Bedienungsanleitung, sowie das Wartungshandbuch einschl. Wartungspflichtenheft liegen vor und wurden begutachtet. Das Wartungspflichtenheft (0037-5766) und die Bedienungsanleitung (0001-1995) lagen zum Zeitpunkt der Begutachtung noch nicht in der deutschen Sprache vor.

Dies Gutachten darf als Grundlage für die Erteilung einer Genehmigung genutzt werden, wobei vor Inbetriebnahme der WEA das Wartungspflichtenheft, und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache vorliegen muss.

Sicherheitsvorkehrungen gegen Eisabwurf. Der Betreiber ist verpflichtet die Windenergieanlage abzustellen sobald mit einer Vereisung der Rotorblätter zu rechnen ist und die Anlage weniger als

1,5*(Rotordurchmesser + Nabenhöhe) Abstand zu öffentlichen Einrichtungen hat. Ansonsten gilt, dass eine Gefährdung von Personen und Güter durch sich lösende Eisstücke durch entsprechende Maßnahmen auszuschließen sind.

Die Montageanleitung, das Wartungshandbuch sowie die Bedienungsanleitung sind nicht auf Deutsch übersetzt worden.

14.3 Auflagen

Die im Wartungspflichtenheft aufgeführten Wartungsarbeiten sind ordnungsgemäß auszuführen und zu protokollieren.

Gegen eine Erteilung einer Genehmigung bestehen keine Bedenken. Vor Inbetriebnahme der WEA sind das Wartungspflichtenheft und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache vorzulegen.

15.0 SCHLUSSBEMERKUNG

Die Fertigungskontrolle ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Berechnungen und Zeichnungen stimmen miteinander überein. Sie basieren auf den heutigen anerkannten Regeln der Technik und dem Mindestsicherheitsniveau gemäß IEC 61400-1 Ed. 3. Die Bemessungen sind für eine zwanzigjährige Lebensdauer ausgelegt.

Die Rotorkräfte werden vom Blatt zum Turm in den Windzone 4 für Nabenhöhen 91.5 m, den Windzone 3 für Nabenhöhe 116.5 m und den Windzone 2 für Nabenhöhe 141.5 m mit charakteristischer Turbulenzintensität in freier Strömung, gemäß IEC 61400-1 Ed.3, Turbulenzkategorie A und DIBt WZ 2,3 und 4 sicher übertragen.

15.1 Auflagen

Soweit der Abstand zwischen Windenergieanlagen kleiner als 8 Rotordurchmesser ist, ist eine gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen einzuholen, in der die Beurteilung der charakteristische Umgebungsturbulenz und die Gesamtturbulenz in Nabenhöhe der einzelnen Windenergieanlage hervor geht, sowie eine Stellungnahme der Nichtüberschreitung der Auslegungsparameter der WEA.

Bei vereisten Rotorblättern, wie in Abschnitt 14.2 beschrieben, ist die Windenergieanlage abzuschalten.

Bei Berücksichtigung der Prüfbemerkungen bestehen gegen eine Inbetriebnahme der Windenergieanlage keine Bedenken.

Zu den Bautechnischen Unterlagen gehören Anlage 1, 2, 3 und 4.



ramakrishna.parasarampuram@dnvgl.com
2017.04.28 11:38:10 +02'00'

Ramakrishna Parasarampuram
Sachverständige



Redanz, Pia
2017.04.30
22:04:40 +02'00'

Pia Redanz
Projekt-Sponsor