



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

PRÜFAMT FÜR STANDSICHERHEIT FÜR DIE
BAUTECHNISCHE PRÜFUNG VON WINDENERGIEANLAGEN

Prüfbescheid für eine Typenprüfung

Datum: 28.02.2022

Prüfnummer: 3231817-24-d Rev. 1

Objekt: **Turm und Fundamente HA2A901 (T20)**
Windenergieanlage Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW
Rotorblatt Typ V162
Nabenhöhe 169 m
Windzone S, Erdbebenzone 3

Entwurfslebensdauer: 25 Jahre

Prüfgrundlage: DIBt-Richtlinie 2012

**Hersteller und
Konstruktion
WEA:** Vestas Wind Systems A/S
Headeager 42
8200 Aarhus N
Dänemark

**Hersteller und
Konstruktion Turm
und Fundament:** Max Bögl Wind AG
Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal
Deutschland

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Headeager 42
8200 Aarhus N
Dänemark

Gültig bis: 16.02.2025

Unsere Zeichen:
IS-ESW-MUC/CST

Dokument:
3231817-24-d
Rev.1_Vestas_V162_HH169m_2
5Jahre_HybridturmT20_TPB.doc
x

Das Dokument besteht aus
7 Seiten.
Seite 1 von 7

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.

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
UST-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuvsud.com/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz, Simon Kellerer

Telefon: +49 89 5791-3146
Telefax: +49 89 5791-2956
www.tuvsud.com/de-is



TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Prüfamt für Standsicherheit für die
bautechnische Prüfung von
Windenergieanlagen
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland



Industrie Service

Revision	Datum	Änderungen
0	11.02.2021	Erstfassung
1	28.02.2022	Erweiterung auf Leistungsklasse 6.2 MW. Dokumente [1] bis [4] aktualisiert. Redaktionelle Änderungen.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Bestimmungen..... 3

2. Anlagenbeschreibung 3

3. Prüfgrundlage 4

4. Prüfberichte zur bautechnischen Prüfung..... 4

5. Gutachtliche Stellungnahmen..... 5

6. Zusammenfassung..... 6

7. Auflagen..... 6

Anlage 1:..... 7



1. Allgemeine Bestimmungen

Die Typenprüfung für die in Abschnitt 2 beschriebene Windenergieanlage besteht aus den unter Abschnitt 4 aufgeführten Prüfberichten sowie diesem Typenprüfbescheid. Grundlage der Typenprüfung sind die in Abschnitt 5 gelisteten Gutachterlichen Stellungnahmen.

Die Typenprüfung bestätigt die Prüfung der Standsicherheit der gelisteten Türme und Gründungen.

Dieser Prüfbescheid zur Typenprüfung ersetzt nicht die Bestätigung des Auflagenvollzugs. Er ersetzt keine für die Durchführung von Bauvorhaben erforderlichen Genehmigungen.

Bei Abweichungen von diesem Prüfbescheid zur Typenprüfung oder den unter Abschnitt 4 und 5 aufgeführten zugehörigen Prüfberichten und Stellungnahmen sowie den darin geprüften Unterlagen und gelisteten Prüfgrundlagen ist die Standsicherheit im Einzelfall nachzuweisen und zu prüfen.

Es wird davon ausgegangen, dass Hersteller und Betreiber ihren Verpflichtungen zur Gewährleistung des sicheren Betriebes der Anlage nachkommen und über im Betrieb festgestellte, auslegungsrelevante Auffälligkeiten, wie z.B. Schwingungsphänomene, berichten und gegebenenfalls veranlassen, dass entsprechende Untersuchungen durchgeführt und neue Berechnungen zur Prüfung vorgelegt werden.

2. Anlagenbeschreibung

Die hier behandelte Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW mit 169 m Nabenhöhe besteht aus einem luvseitig angeordneten Dreiblatt-Rotor, der über die Rotorwelle mit dem Hauptgetriebe verbunden ist.

Die Anlage wird mittels Blattwinkelverstellung und variabler Rotordrehzahl geregelt.

Umgebungsbedingungen und Daten der Maschine gemäß Herstellerangaben:

Nennleistung	5,4 MW	5,6 MW	6,0 MW	6,2 MW
Windzone	S			
Erdbebenzone nach DIN 4149	3			
Nabenhöhe	169 m			
Rotorblatttyp	V162			
Nennrotordrehzahl	9,3 U/min			9,53 U/min
Nennwindgeschwindigkeit, V_r (1 Sekunden Mittelwert)	10 m/s	10,2 m/s	10,5 m/s	10,7 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittelwert)	24 m/s			
Einschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittelwert)	3 m/s			
Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (1 Jahres Mittelwert)	7,5 m/s			
Extremer 50-Jahres-Wind, V_{ref} (10 Minuten Mittelwert)	37,6 m/s			
Turbulenzkategorie	s. Lastgutachten [3]			



Lebensdauer*	25 Jahre
--------------	----------

* Tausch von Komponenten des Betriebsführungs- und Sicherheitssystems nach 20 Jahren erforderlich

Tabelle 1

In der folgenden Tabelle sind die möglichen Turm- und Gründungsvarianten mit den entsprechenden Prüfberichten gelistet:

Komponente	Konstruktionsart	Prüfbericht
Turm	Hybridturm	[1]
Fundament	Flachgründung mit Auftrieb	[2]

Tabelle 2

Detaillierte Beschreibungen der Bauteile Turm und Fundament sind in den zitierten Prüfberichten zu finden.

3. Prüfgrundlage

Der Prüfung wurden die folgenden Normen und Richtlinien zugrunde gelegt:

- /1/ „Richtlinie für Windenergieanlagen“, herausgegeben vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Version 2012, korrigierte Fassung März 2015
- /2/ DIN EN 61400-1:2011 „Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC 61400-1:2005 + A1:2010); Deutsche Fassung EN 61400-1:2005 + A1:2010“
- /3/ IEC 61400-1:2005 „Wind turbines – Part 1: Design requirements“
- /4/ Änderungen 1 (2010) zur Norm IEC 61400-1:2005 „Wind Turbines – Part 1: Design requirements“

Nach den Anerkennungsnotizen im Vorwort von /2/ entspricht die Norm /2/ inhaltlich /3/ und /4/. Entsprechend kann in den in Abschnitt 5 gelisteten Gutachterlichen Stellungnahmen gleichwertig /2/ oder /3/ in Kombination mit /4/ als Prüfgrundlage verwendet werden.

In den Prüfberichten in Abschnitt 4 und Gutachterlichen Stellungnahmen in Abschnitt 5 sind die jeweils zugrunde gelegten Normen und Richtlinien genannt.

4. Prüfberichte zur bautechnischen Prüfung

Gegenstand der Typenprüfung ist die Prüfung der Standsicherheitsnachweise sowie die Prüfung der zugehörigen Konstruktionszeichnungen für den Turm und die zugehörigen Gründungen entsprechend Tabelle 2.

Die im Rahmen der Prüfungen eingereichten Unterlagen sind in den folgenden Prüfberichten aufgelistet.

Die geprüften und mit rundem Prüfstempel versehenen Unterlagen entsprechen den Anforderungen der DIBt-Richtlinie /1/ sowie den in den folgenden Prüfberichten genannten Normen und Richtlinien und sind im Wesentlichen vollständig und richtig.

Die Prüfung der Podeste, Besteigeeinrichtungen und Innenausbauten des Turmes ist nicht Bestandteil dieser Typenprüfung.

- [1] „Prüfbericht für eine Typenprüfung, Prüfung der Standsicherheit – Hybridturm HA2A901 (T20), Windenergieanlagen Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW, 169 m Nabenhöhe,



Industrie Service

Windzone S, Erdbebenzone 3, Entwurfslebensdauer: 25 Jahre“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 14 Seiten, Dokument Nr. 3108363-14-d, Rev. 3, Datum 2022-02-25

- [2] „Prüfbericht für eine Typenprüfung, Prüfung der Standsicherheit – Flachgründung Windenergieanlage Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW, Turm: Hybridturm HA2A901 (T20), Nabenhöhe: 169 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3, Hier: $\varnothing = 24,50$ m (rund) mit Auftrieb, Entwurfslebensdauer: 25 Jahre“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 8 Seiten, Dokument Nr. 3108363-24-d, Rev. 4, Datum 2022-02-25

5. Gutachtliche Stellungnahmen

Die folgenden gutachtlichen Stellungnahmen gemäß /1/ Abs. 3.I. wurden im Rahmen dieser Typenprüfung vorgelegt:

- Bestätigung der Schnittgrößen für den Nachweis von Turm und Gründung, Rotorblätter und Maschinenbau (Lastgutachten)
- Nachweis der Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsgutachten)
- Nachweis der Rotorblätter
- Nachweis der maschinenbaulichen Komponenten (Maschinengutachten)
- Nachweis der Verkleidung von Maschinenhaus und Nabe
- Nachweis für die elektrotechnischen Komponenten und den Blitzschutz

Als Grundlage für die Lastannahmen gilt die folgende gutachtliche Stellungnahme:

- [3] „Gutachterliche Stellungnahme für Lastannahmen zur Turmberechnung der Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW mit 169 m Nabenhöhe (Hybrid-Turm, Entwurfslebensdauer 25 Jahre) für Windzone S“, erstellt von DNV GL Energy Renewables Certification, 8 Seiten, Dokument Nr. L-05629-A052-4, Rev. 4, Datum 2021-12-10

Für die weiteren oben genannten Unterlagen gilt die folgende Zusammenstellung der gutachtlichen Stellungnahmen:

- [4] „Maschinengutachten der Windenergieanlage V162-5.4 MW / V162-5.6 MW / V162-6.0 MW / V162-6.2 MW der Firma Vestas Wind Systems A/S mit Stahltürmen für 119 m, 148 m und 166 m Nabenhöhe sowie Hybrid-Betontürmen für 166 m und 169 m Nabenhöhe für DIBt 2012 Windzone S beinhaltend Gutachterliche Stellungnahmen zu den Nachweisen der Rotorblätter, der maschinenbaulichen Komponenten einschl. der Verkleidung von Maschinenhaus und der Nabe, der Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsgutachten) und der elektrotechnischen Komponenten und des Blitzschutzes, sowie zu Bedienungsanleitung, Inbetriebnahmeprotokoll (Vordruck) und Wartungspflichtenbuch“, erstellt von DNV, 63 Seiten, Dokument Nr. M-05919-0, Rev. 5, Datum 2021-12-17

Die Zusammenstellung von gutachtlichen Stellungnahmen ist im Sinne der DIBt Richtlinie /1/ Abschnitt 3.I vollständig. Lediglich die Unterlagen gemäß Abschnitt 3.J, K und L (in deutscher Sprache) sind mit dem Maschinengutachten noch nicht bestätigt. Die darin vorgegebenen Werte und Eigenschaften wurden in den Nachweisen von Turm und Gründungen berücksichtigt. Die gutachtlichen Stellungnahmen bestätigen die Übereinstimmung mit den in Abschnitt 3 gelisteten Prüfgrundlagen.



Industrie Service

Die gutachtliche Stellungnahme [4] beinhaltet keine Bestätigung des statischen Tests des Rotorblatts.

6. Zusammenfassung

Die eingereichten Gutachtlichen Stellungnahmen und Prüfberichte für den Turm und die zugehörigen Gründungen der Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW entsprechen den Anforderungen der DIBt-Richtlinie /1/.

Die Anforderungen an die Standsicherheit des Turmes und der Gründungen sind erfüllt, vorausgesetzt, alle in den Prüfberichten und diesem Prüfbescheid genannten Auflagen sowie alle Auflagen und Bemerkungen der zugehörigen gutachtlichen Stellungnahmen werden beachtet bzw. vollzogen. Eine Übersicht der Auflagen kann Anlage 1 dieses Typenprüfbescheids entnommen werden.

Der Turm und die zugehörigen Gründungen sind mindestens alle 2 Jahre durch einen Sachverständigen für Windenergieanlagen auf den Erhaltungszustand hin zu überprüfen. Wenn von der Herstellerfirma eine laufende (mindestens jährliche) Überwachung und Wartung der Windenergieanlage durchgeführt wird, kann der Zeitraum der Fremdüberwachung auf 4 Jahre verlängert werden. Über die Überprüfung bzw. Überwachung und Wartung ist mindestens alle 2 Jahre ein Bericht zu erstellen.

7. Auflagen

1. Bis zur Inbetriebnahme der ersten Anlage muss der Nachweis des statischen Blatttests erbracht und eine entsprechende gutachtliche Stellungnahme vorgelegt werden.
2. Bis zum Baubeginn der ersten Anlage muss das Maschinengutachten mit Bestätigung der Unterlagen gemäß Abschnitt 3.J, K und L der DIBt-Richtlinie /1/ vorgelegt werden.

Für die Verlängerung der Typenprüfung sind die eingereichten Unterlagen, insbesondere die Zeichnungen und die Berechnungen für den Turm und die zugehörigen Gründungen, zu einer erneuten Überprüfung hinsichtlich geänderter Vorschriften oder Richtlinien vorzulegen.

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH
 Prüfamts für Standsicherheit für die
 bautechnische Prüfung von Windenergieanlagen**

Der Bearbeiter

Der Leiter

C. Stiglmeier

i.V. S. Mayer

Anlage 1:

Detaillierter Verweis auf die einzelnen Auflagen der zugrundeliegenden Prüfberichte und Gutachtlichen Stellungnahmen:

[1]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 23
[2]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 12
[3]	Kapitel 4.0
[4]	Alle in der gutachterlichen Stellungnahme genannten Prüfbemerkungen sind zu beachten beziehungsweise zu vollziehen.