



Industrie Service

**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

PRÜFAMT FÜR STANDSICHERHEIT FÜR DIE  
BAUTECHNISCHE PRÜFUNG VON WINDENERGIEANLAGEN

## Prüfbescheid für eine Typenprüfung

Datum: 08.01.2024

**Prüfnummer:** 3231817-14-d Rev. 5

**Objekt:** **Turm und Fundamente Turmtyp T21**  
Windenergieanlage Vestas V150-5.4/5.6/6.0 MW  
Rotorblatt Typ V150  
Nabenhöhe 169 m  
Windzone S, Erdbebenzone 3  
  
Entwurfslebensdauer: 25 Jahre

**Prüfgrundlage:** DIBt-Richtlinie 2012

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

**Gültig bis:** 08.03.2025

Unsere Zeichen:  
IS-ESW-MUC/CST

Dokument:  
3231817-14-d Rev.  
5\_Vestas\_V150\_HH169m\_25Jah  
re\_HybridturmT21\_TPB.docx

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](http://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](http://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	04.03.2022	Erweiterung der Leistungsklasse auf 6.0 MW. Dokumente [1] bis [4] aktualisiert. Redaktionelle Änderungen.
2	23.11.2022	Neue Revision Dokumente [1] und [4]. Redaktionelle Änderungen.
3	29.11.2022	Dokumentnummer in [2] korrigiert.
4	10.01.2023	Neue Revision Dokumente [1] und [2].
5	08.01.2024	Neue Revision Dokumente [1] und [4].

**Inhaltsverzeichnis**

1. Allgemeine Bestimmungen.....3

2. Anlagenbeschreibung .....3

3. Prüfgrundlage .....4

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

5. Gutachtliche Stellungnahmen.....5

6. Zusammenfassung.....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 V150-5.4/5.6/6.0 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
Windzone	S		
Erdbebenzone nach DIN 4149	3		
Nabenhöhe	169 m		
Rotorblatttyp	V150		
Nennrotordrehzahl	9,87 U/min	10,13 U/min	
Nennwindgeschwindigkeit, $V_f$ (1 Sekunden Mittelwert)	10,6 m/s	10,8 m/s	11,2 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittelwert)	25 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		

Tabelle 1



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

Typ / Nennleistung	Vestas V150-5.4/5.6/6.0 MW
Nabenhöhe (Lebensdauer)	169 m (25 Jahre)
Lastgutachten	L-05696-A052-4 [3]
Maschinengutachten	M-05475-0 [4]
Turmkonstruktion	Stahlrohrturm [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 – Hybriddturm T21, Windenergieanlagen Vestas V150-5.4/5.6/6.0 MW, 169 m Nabenhöhe, Windzone S, Erdbebenzone 3, Entwurfslebensdauer: 25 Jahre“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service

GmbH,  
 Dokument Nr. 3170518-14-d, Rev. 6, Datum 2023-11-08

- [2] „Prüfbericht für eine Typenprüfung, Prüfung der Standsicherheit – Flachgründung Windenergieanlage Vestas V150-5.4/5.6/6.0 MW, Turm: Hybridturm T21, Nabenhöhe: 169 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3, Hier:  $\varnothing = 24,00$  m (rund) mit Auftrieb, Entwurfslebensdauer: 25 Jahre“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3170518-24-d, Rev. 5, Datum 2023-01-10

Im Prüfbericht zum Fundament [2] wird auf die Revision 5 des Prüfberichtes zum Turm [1] verwiesen. Die Änderungen in Revision 6 von [1] haben keine Auswirkung auf die Gültigkeit von Prüfbericht [2]. Somit ist Prüfbericht [2] auch in Kombination mit der hier zitierten Revision 6 von [1] gültig.

## **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 V150-5.4/5.6/6.0 MW mit 169 m Nabenhöhe (Hybrid-Turm, Entwurfslebensdauer 25 Jahre) für Windzone S“, erstellt von DNV GL Energy Renewables Certification, Dokument Nr. L-05696-A052-4, Rev. 5, Datum 2022-02-25

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

- [4] „Maschinengutachten der EnVentus-Windenergieanlagen V150-5.0 MW / V150-5.4 MW / V150-5.6 MW / V150-6.0 MW der Firma Vestas Wind Systems A/S mit Stahltürmen für 105 m, 125 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 Energy Systems Renewables Certification, Dokument Nr. M-05475-0, Rev. 10, Datum 2023-12-08

Die Zusammenstellung von gutachtlichen Stellungnahmen ist im Sinne der DIBt Richtlinie /1/ Abschnitt 3.I und J, K und L vollständig. 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

## **6. Zusammenfassung**

Die eingereichten Gutachtlichen Stellungnahmen und Prüfberichte für den Turm und die zugehörigen Gründungen der Windenergieanlage vom Typ Vestas V150-5.4/5.6/6.0 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 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.

**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  
Prüfamt für Standsicherheit für die  
bautechnische Prüfung von Windenergieanlagen**

Der Bearbeiter

C. Stiglmeier

Der Leiter

i.V. S. Mayer



Industrie Service

**Anlage 1:**

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

[1]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 22
[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.