



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

PRÜFAMT FÜR STANDSICHERHEIT FÜR DIE
BAUTECHNISCHE PRÜFUNG VON WINDENERGIEANLAGEN

Prüfbescheid für eine Typenprüfung

Datum: 08.09.2023

Prüfnummer: 3538061-40-d Rev. 2

Objekt: Turm und Fundamente Turmtyp T165-55A-MB (I24),
T165-55B-MB (I24)
Windenergieanlage SG 6.6-170
Rotorblatt Typ LM 83.3 P2 und SG170 V1
Nabenhöhe 165 m
Windzone S, Erdbebenzone 0 -3

Prüfgrundlage: DIBt-Richtlinie 2012

**Hersteller und
Konstruktion
WEA:** Siemens Gamesa Renewable Energy
Innovation and Technology S.L.
Ciudad de la Innovación n°2
31621 Sarriguren (Navarra)
Spanien

**Hersteller und
Konstruktion Turm
und Fundament:** Siemens Gamesa Renewable Energy
Innovation and Technology S.L.
Ciudad de la Innovación n°2
31621 Sarriguren (Navarra)
Spanien

Auftraggeber: Siemens Gamesa Renewable Energy
Innovation and Technology S.L.
Ciudad de la Innovación n°2
31621 Sarriguren (Navarra)
Spanien

Gültig bis: 12.04.2027

Unsere Zeichen:
IS-ESW-MUC/TH

Dokument:
3538061-40-
d_Rev.2_SGRE_SG6.6-
170_T165.0-55A_TPB.docx

Das Dokument besteht aus
8 Seiten.
Seite 1 von 8

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 | 14.04.2022 | Erstfassung |
| 1 | 27.10.2022 | Dokument [2] ist eingefügt bezüglich optimierte Turmtyp T165-55B-MB (I24). Dokumente [5], [7], [8], [9], [11], [12] und [13] sind revidiert. |
| 2 | 08.09.2023 | Redaktionelle Änderungen. Neue Revision der Dokumente [1] bis [4]. Dokumente [5], [10], [11], [12] und [13] sind revidiert. |

Notiz: Referenzangaben älterer Revisionen könnten sich geändert haben und könnten bei der aktuellen Revision nicht mehr zutreffen.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----|--|---|
| 1. | Allgemeine Bestimmungen..... | 3 |
| 2. | Anlagenbeschreibung | 3 |
| 3. | Prüfgrundlage | 4 |
| 4. | Prüfberichte zur bautechnischen Prüfung..... | 4 |
| 5. | Gutachtliche Stellungnahmen..... | 5 |
| 6. | Zusammenfassung..... | 7 |
| | Anlage 1:..... | 8 |



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 gutachtlichen 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 SG 6.6-170 mit 165 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 | 6,2 MW - 6,6 MW | |
| Windzone | S | |
| Geländekategorie | S | |
| Erdbebenzone nach DIN 4149 | 0 - 3 | |
| Nabenhöhe | 165 m | |
| Rotorblatttyp | LM 83.3 P2 und SG170 V1 | |
| Rotordrehzahlbereich (Produktionsbetrieb) | 4,90-10,60 U/min | |
| Nennwindgeschwindigkeit, V_r (1 Sekunden Mittelwert) | 11 m/s | |
| Abschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittelwert) | 25 m/s | |
| Einschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittelwert) | 3 m/s | |
| | „Nordic“ | „Germany“ |
| Jahresmittel der Windgeschwindigkeit (1 Jahres Mittelwert) | 7,38 m/s | 7,5 m/s |
| Extremer 50-Jahres-Wind, V_{ref} (10 Minuten Mittelwert) | 42,5 m/s | 37,5 m/s |
| Turbulenzkategorie bei Extremlasten | A | siehe [4] |
| 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:

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| Turmkonstruktion | Hybridturm [1] und [2] |
| Fundament inkl. Ankerkorb | Flachgründung mit Auftrieb [3] |

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 IEC 61400-1:2019 „Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC 61400-1:2019); Deutsche Fassung EN IEC 61400-1:2019“
- /3/ EN IEC 61400-1:2019 „Wind turbines – Part 1: Design requirements“
- /4/ “Stellungnahme DIBt / IEC 61400-1 Ed. 4”, erstellt von DKE, vom 31.08.2020

Nach der Anerkennungsnotiz im Vorwort von /2/ entspricht die Norm /2/ inhaltlich /3/. Entsprechend kann in den in Abschnitt 5 gelisteten gutachtlichen Stellungnahmen gleichwertig /2/ oder /3/ als Prüfgrundlage verwendet werden.

In der DIBt-Richtlinie /1/ sind die älteren Versionen von /2/ aus den Jahren 2004 bzw. 2011 für die Ermittlung der Einwirkungen zugelassen. Mit diesem Prüfbescheid und gemäß Stellungnahme des DKE/AK 383.0.1 /4/ wird bestätigt, dass auch bei Anwendung der neuesten Version der DIN EN IEC 61400-1 in ihrer Gesamtheit das geforderte Sicherheitsniveau der DIBt-Richtlinie /1/ eingehalten wird und somit Konformität mit /1/ besteht.

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 T165.0-55A-MB (I24), Windenergieanlage SG 6.6-170, 165 m Nabenhöhe, Windzone S, Erdbebenzone 3“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3538061-19-d, Rev. 1, Datum 2023-09-07
- [2] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Prüfung der Standsicherheit – Hybridturm T165.0-55B-MB (I24), Windenergieanlage SG 6.6-170, 165 m Nabenhöhe, Windzone S, Erdbebenzone 3“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3664608-8-d, Rev. 1, Datum 2023-09-07
- [3] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Prüfung der Standsicherheit – Flachgründung Windenergieanlage SG 6.6-170 Turm: Hybridturm T165-55A-MB und T165-55B-MB (I24) Nabenhöhe: 165 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3, Hier: Ø= 25,50 m (rund) mit Auftrieb“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3538061-25-d, Rev. 1, Datum 2023-09-07

Beim Turm gemäß [2] handelt es sich um eine Variante des Turmes gemäß [1], der lediglich im Bereich der Stahlsektionen angepasst wurde.

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:

- [4] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Lastannahmen Windenergieanlage Siemens Gamesa SG 6.6-170 Rotorblatt SG170 V1 / LM 83.3 P2 Turm SG170T165-55A-MB Nabenhöhe 165 m über Geländeoberkante WEA-Klasse S und Windzone S Geländekategorie S, Erdbebenzone 0 - 3 Hier: Lastannahmen + Lastvergleich für Maschine und Rotorblätter“ erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3538061-3-d, Rev. 2, Datum 2023-08-08

Für die weiteren oben genannten Unterlagen gelten die folgenden gutachtlichen Stellungnahmen:

- [5] „Gutachtliche Stellungnahme Bewertung der Konstruktion - Maschinenbauliche Strukturen, Maschinenbauliche Komponenten, Maschinenhaus- und Nabenverkleidung, Windenergieanlagen Plattform SG 5.X SG 6.2-170 SG 6.6-170 SG 6.6-155“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3161090-22-d, Rev. 3, Datum 2023-04-28



- [6] „Gutachtliche Stellungnahme Bewertung der Konstruktion – Maschinenbauliche Komponenten Hauptgetriebe gBox GREEN XXL, Windenergieanlagen: SG 5.X-155 (6.6MW -50Hz und 60Hz), SG 5.X-170 (6.2MW -50Hz und 60Hz) Hier: Bewertung der Konstruktion (Seriedesign) und Fabriktests des Prototypengetriebes“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3296975-1-d, Rev. 2, Datum 2022-03-11
- [7] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Triebstrangdynamik Windenergieanlage SG 5.X-155, Windenergieanlage SG 5.X-170 50/60 Hz“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3161090-35-d, Rev. 2, Datum 2022-07-04
- [8] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Rotorblatt Typ LM 83.3 P2“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3620194-2-d, Rev. 1, Datum 2022-07-13
- [9] „Gutachtliche Stellungnahme Bewertung der Konstruktion – Rotorblatt Typen LM 76.0 P, LM 83.3 P und LM 83.3 P2 für die Windenergieanlagen SG 6.6-155 und SG 6.2-170, hier: Rotorblattintegration“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3161090-8-d, Rev. 3, Datum 2022-07-13
- [10] „Gutachtliche Stellungnahme Bewertung der Konstruktion – Rotorblatt SGRE, SG170 V1 und SG170 V1 TB für Windenergieanlage SG 5.X-170“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3606913-1-d, Rev. 2, Datum 2023-05-23
- [11] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Handbücher und Personensicherheit, Windenergieanlagenplattform SGRE SG 5.X“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3161090-53-d, Rev. 2, Datum 2023-02-03
- [12] „Gutachtliche Stellungnahme Design Evaluation – Elektrische Komponenten und Blitzschutz SGRE SG 5.X Plattform SG 6.6-155 (6600kW) SG 6.2-170 (6200-6600 kW)“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3161090-43-d, Rev. 6, Datum 2023-05-04
- [13] „Gutachtliche Stellungnahme Bewertung der Konstruktion – Betriebsführungs- und Sicherheitssystem Windenergieanlage SGRE SG 5.X“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3131090-16-d, Rev. 3, Datum 2023-02-01

Die Zusammenstellung von gutachtlichen Stellungnahmen ist im Sinne der DIBt Richtlinie /1/ Abschnitt 3.1 vollständig. Die in den gutachtlichen Stellungnahmen 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.

Die gutachtliche Stellungnahme [4] bestätigt die Gültigkeit der Aussagen der Gutachten [8] und [10] auch für eine DIBt-Typenprüfung auf Basis der Lastbedingungen gemäß [4].

In der aktuellen Gutachtlichen Stellungnahme zu den Lastannahmen [4] wurde bestätigt, dass die Lasten für den Turm die Erdbebenzonen 0 - 3 gemäß DIN 4149:2005 abdecken.

Die gutachtliche Stellungnahme [4] bestätigt die Gültigkeit der Aussagen der Gutachten [8] und [10] auch für eine DIBt-Typenprüfung auf Basis der Lastbedingungen gemäß [4].



6. Zusammenfassung

Die eingereichten gutachtlichen Stellungnahmen und Prüfberichte für den Turm und die zugehörigen Gründungen der Windenergieanlage vom Typ SG 6.6-170 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.

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

Der Leiter

A. Thoweny

S. Mayer



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 23 |
| [3] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 9 |
| [4] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 7 |
| [5] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 10 |
| [6] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 7 |
| [7] | Kapitel 6, Auflage 1 |
| [8] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 4 |
| [9] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 3 |
| [10] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 5 |
| [11] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 15 |
| [12] | Kapitel 5 |
| [13] | Kapitel 6, Auflagen 1 bis 5 |