



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

PRÜFAMT FÜR STANDSICHERHEIT FÜR DIE
BAUTECHNISCHE PRÜFUNG VON WINDENERGIEANLAGEN

Prüfbescheid für eine Typenprüfung

Datum: 21.11.2023

Prüfnummer: 3451400-172-d Rev. 4

Objekt: **Turm und Fundamente TCS164B-03 (N23)**
Windenergieanlage Nordex N163/6.X
Rotorblatt Typ NR81.5-2
Nabenhöhe 164 m
Windzone S, Erdbebenzone 3

Prüfgrundlage: DIBt-Richtlinie 2012

**Hersteller und
Konstruktion
WEA:** Nordex Energy SE & Co. KG
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

**Konstruktion und
Berechnung Be-
tonteil und Funda-
ment:** Max Bögl Wind AG
Max-Bögl-Straße 1
92369 Sengenthal

**Konstruktion und
Berechnung Stahl-
teil:** Nordex Energy SE & Co. KG
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

P.E. Concepts GmbH
Kruppstraße 82-100
45145 Essen

Auftraggeber: Nordex Energy SE & Co. KG
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

Gültig bis: 16.02.2027

Unsere Zeichen:
IS-ESW-MUC/CRE

Dokument:
3451400-172-
d_Rev.4_Nordex_N163-
6.X_TCS164B-03 (N23)_TPB

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.

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

TUV[®]

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



Revision	Datum	Änderungen
0	11.04.2022	Erstfassung
1	01.06.2022	Lebensdauer für Maschine und Rotorblatt angepasst, redaktionelle Änderungen
2	31.01.2023	Typenprüfung Tiefgründung [3] eingefügt. Dokumente [1], [2], [4], [5], [6], [9], [11] und [12] aktualisiert. Dokument [8] hinzugefügt.
3	27.04.2023	Dokumente [5] bis [9], [11] und [12] aktualisiert. Auflage 1 entfernt.
4	21.11.2023	Dokumente [1], [4], [5], [6], [9] und [11] aktualisiert. Dokument [10] hinzugefügt.

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
7.	Auflagen.....	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 Nordex Delta4000 N163/6.X mit 164 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	6800 kW/ 7000 kW ¹
Windzone	S
Erdbebenzone nach DIN 4149	3
Nabenhöhe	164 m
Rotorblatttyp	NR81.5-2
Rotordrehzahlbereich (Produktionsbetrieb)	5,96 – 11,61 U/min
Nennwindgeschwindigkeit, V_f (1 Sekunden Mittelwert)	12,5 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittelwert)	20 m/s ²
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)	40,3 m/s

¹ Die Windenergieanlage N163/6.X ist elektrisch (Generator, Umrichter, Transformatoren) für den Betrieb mit einer Nennleistung von bis zu 7035 kW geeignet. Unter Berücksichtigung eines eingeschränkten Blindleistungsbereiches ist ein Betrieb bis zu einer Nennleistung von 7350 kW möglich (siehe [14]).

² Bei Anlagenvarianten, die über einen ESCO Modus verfügen, wird zwischen V_{out} und 26 m/s die Leistung schrittweise reduziert.



Industrie Service

Lebensdauer Turm und Fundament ³	25 Jahre
Lebensdauer Maschine und Rotorblatt ³	30 Jahre

Tabelle 1

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

Nabenhöhe	164 m
Turmkonstruktion	Hybridturm N23 [1]
Fundamente	Flachgründung mit Auftrieb [2] Tiefgründung 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 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 gutachtlichen 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.

³ Die Anlage kann projektspezifisch mit einer erweiterten Lebensdauer von bis zu 35 Jahren betrieben werden. Bei Überschreiten einer Lebensdauer von 20 Jahren müssen die Bedingungen aus der gutachtlichen Stellungnahme [13] in jedem Fall erfüllt sein.



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 TCS164B-03 (N23), Windenergieanlage Nordex Delta4000 N163/6.X, 164 m Nabenhöhe, Windzone S, Erdbebenzone 3“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3451400-120-d-6, Rev. 2, Datum 2023-11-17
- [2] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Prüfung der Standsicherheit – Flachgründung, Windenergieanlage: Nordex N163/6.X, Turm: Hybridturm TCS164B-03 (N23), Nabenhöhe: 164 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3, Hier: $\varnothing = 25,5$ m (rund) mit Auftrieb“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3451400-130-d-7 Rev. 1, Datum 2022-12-16
- [3] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Prüfung der Standsicherheit -Tiefgründung, Windenergieanlage: Nordex Delta4000 N163/6.X, Turm: Hybridturm TCS164B-03 (N23), Nabenhöhe: 164 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3, Hier: $\varnothing = 24,50$ m (rund) mit Auftrieb“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3662314-1-d Rev. 0, Datum 2023-01-10

In den Prüfberichten [2] und [3] wird auf Revision 1 von [1] verwiesen. Die Änderungen in Revision 2 von [1] haben keine Auswirkung auf die Gültigkeit der Prüfberichte [2] und [3]. Somit sind die Prüfberichte [2] und [3] auch in Kombination mit der hier zitierten Revision 2 von [1] gültig.

In Prüfbericht [2] wird auf die Revision 1 von [4] verwiesen. Die Änderungen in den Revisionen 2, 3 und 4 von [4] haben keine Auswirkung auf die Gültigkeit des Prüfberichts [2]. Somit ist der Prüfbericht [2] auch in Kombination mit der hier zitierten Revision 4 von [4] 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 gelten die folgenden gutachtlichen Stellungnahmen:

- [4] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Lastannahmen, Windenergieanlage Nordex Delta4000 N163/6.X 50/60 Hz, Rotorblatt Typ NR81.5-2, optional mit AIS und Serrations, Nabenhöhe 164 m über Geländeoberkante (Turm TCS164B-03 (N23)), WEA Klasse S und Windzone S, Erdbebenzone 3, hier: Turm- und Fundamentlasten“ erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3451400-11-d-1, Rev. 4, Datum 2023-06-26



[5] „Bewertung der Konstruktion – Lastannahmen, Windenergieanlage Nordex Delta4000 N163/6.X 50/60 Hz, Rotorblatt Typ NR81.5-2, optional mit AIS, Vortex Generatoren und Serrations, Nabenhöhe 98 m, 113 m, 118 m, 138 m, 159 m und 164 m über Geländeoberkante (Türme TS98-01, TS113-00, TS118-03, TS138-00, TS159-01 und TCS164B-03 (N23)), WEA-Klasse S und Windzone S, Erdbebenzone 3, hier: Maschinenbau- und Rotorblattlasten“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3451400-17-d-1, Rev. 7, Datum 2023-09-06

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

[6] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Personensicherheit, Betriebsführung und Sicherheitssystem (CAPS), Handbücher, Windenergieanlagen vom Typ Delta4000 Nordex N149/4.0-4.5, N133/4.8, N149/5.X, N163/5.X und N163/6.X 50/60 Hz“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 2740209-8-d-2, Rev. 29, Datum 2023-09-26

[7] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Rotorblatt, Typ Nordex NR81.5-1 und NR81.5-2 für die Windenergieanlagen Nordex Delta4000 N163/5.X und N163/6.X, optional mit Serrations, Eiserkennungssystem, Vortexgeneratoren und Eisschutzsystem“ erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3114128-40-d-3, Rev. 4, Datum 2023-04-06

[8] „Gutachtliche Stellungnahme – Typprüfung - Rotorblatt, Nordex NR81.5-1 und NR81.5-2 für die Windenergieanlagen Delta4000 N163/5.X und N163/6.X“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 7 Seiten, Dokument Nr. 3114128-41-d-3, Rev. 2, Datum 2023-04-26

[9] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion - Maschinenbauliche Strukturen, Maschinenbauliche Komponenten, Windenergieanlage vom Typ Delta4000 Nordex N163/6.X, Nordex N163/5.X, Nordex N149/4.0-4.5, Nordex N149/5.X, Nordex N133/4.8“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 2740209-47-d-4, Rev. 25, Datum 2023-08-28

[10] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Maschinenhaus- und Nabenverkleidung, Windenergieanlage vom Typ Delta4000 Nordex N163/6.X, Nordex N163/5.X, Nordex N149/4.0-4.5, Nordex N149/5.X, Nordex N133/4.8“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 2740209-471-d-4, Rev. 0, Datum 2023-08-29

[11] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Maschinenbauliche Strukturen, Windenergieanlagen vom Typ Delta4000, Hier: Turmkopfflansch Delta4000 23 Nase“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 3451400-110-d-11, Rev. 2, Datum 2023-09-26

[12] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion - Elektrische Komponenten und Blitzschutz, Windenergieanlagen vom Typ Delta4000 N149/4.0-4.5, N133/4.8, N149/5.X, N163/5.X und N163/6.X, 50/60Hz, Rotorblatt Typ NR74.5, NR65.5-3 und NR81.5, optional mit AIS und Serrations“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Dokument Nr. 2740209-54-d-5, Rev. 13, Datum 2023-04-17

[13] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Verlängerung der Lebensdauer auf 21 bis 35 Jahren, Windenergieanlagen Nordex Delta4000 N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X, N149/4.0-4.5 und N133/4.8, Hier: Elektrische Komponenten, Blitzschutzsystem, Betriebsführungs- und Sicherheitssystem (CAPS) und Lastgetriebene Komponenten (Strukturkomponenten + Turm)“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service



GmbH,
Dokument Nr. 3114128-222-d, Rev. 5, Datum 2023-04-17

- [14] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Windenergieanlagen vom Typ Delta4000 N163/6.X, Hier: variable Leistungskurve (VPC)“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH,
Dokument Nr. 3451400-230-d-1, Rev. 1, Datum 2022-03-15

Die Gutachtlichen Stellungnahmen [6], [9] und [14] verweisen teilweise auf ältere Revisionen der Dokumente [4] bis [13]. Die Änderungen in den späteren Revisionen der Gutachtlichen Stellungnahmen [4] bis [13] haben keinen Einfluss auf die Gültigkeit der Gutachtlichen Stellungnahmen [6], [9] und [14]. Somit sind die Gutachtlichen Stellungnahme [6], [9] und [14] auch in Kombination mit den hier zitierten Revisionen gültig.

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

6. Zusammenfassung

Die eingereichten gutachtlichen Stellungnahmen und Prüfberichte für den Turm TCS164B-03 (N23) und die zugehörige Gründung der Windenergieanlage vom Typ Nordex Delta4000 N163/6.X entsprechen den Anforderungen der DIBt-Richtlinie /1/.

Die Anforderungen an die Standsicherheit des Turmes und der Gründung 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 zugehörige Gründung 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 zugehörige Gründung, 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. Reuter

Der Leiter

i.V. S. Mayer



Anlage 1:

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

[1]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 26
[2]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 10
[3]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 15
[4]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 5
[5]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 6
[6]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 6
[7]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 4
[8]	Keine Auflagen
[9]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 8
[10]	Kapitel 6, Auflagen 1 und 2
[11]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 3
[12]	Kapitel 6, Auflagen 1 und 2
[13]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 3
[14]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 5