PRÜFAMT FÜR STANDSICHERHEIT FÜR DIE
BAUTECHNISCHE PRÜFUNG VON WINDENERGIEANLAGEN

Industrie Service

Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

Prüfbescheid für eine Typenprüfung

Datum: 13.10.2020

Prüfnummer: **3114113-163-d**

Objekt: **Turm und Fundamente TS125-04**
Windenergieanlage vom Typ Delta4000 Nordex N149/5.X
Rotorblatt Typ NR74.5-3
Nabenhöhe 125,4 m
Windzone S, Erdbebenzone 3

Prüfgrundlage: DIBt-Richtlinie 2012

Hersteller und Konstruktion WEA:
Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

Hersteller und Konstruktion Turm und Fundament:

Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg	Fröhling & Rathjen GmbH & Co. KG Schulstraße 22 21698 Harsefeld

Auftraggeber:
Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

Gültig bis: 12.10.2025

Unsere Zeichen:
IS-ESW-MUC/CST

Dokument:
3114113-163-d_Nordex_N149_5.X_TS125-04_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.

Industrie Service

Revision	Datum	Änderungen
0	13.10.2020	Erstfassung

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

Industrie Service

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 behandelten Windenergieanlage vom Typ Delta4000 Nordex N149/5.X mit 125,4 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	5500 kW / 5700 kW
Windzone	S
Erdbebenzone nach DIN 4149	3
Nabenhöhe	125,4 m
Rotorblatttyp	NR74.5-3
Rotordrehzahlbereich (Produktionsbetrieb)	6,23 – 12,13 U/min
Nennwindgeschwindigkeit, V_r (1 Sekunden Mittelwert)	12 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit (10 Minuten Mittelwert)[1]	24 m/s (5500 kW) / 22 m/s (5700 kW)
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)	42,0 m/s
Lebensdauer[2]	20 Jahre

Tabelle 1

[1] Bei Anlagenvarianten, die über einen ESCO-Modus verfügen, wird zwischen 22 m/s und 26 m/s die Leistung schrittweise reduziert.

[2] Die Anlage kann projektspezifisch mit einer erweiterten Lebensdauer von bis zu 30 Jahren betrieben werden, wenn die Bedingungen aus der Gutachtlichen Stellungnahme [12] erfüllt sind.

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

Turmtyp	TS125-04 mit 125,40 m Nabenhöhe
Turmkonstruktion	Stahlrohrturm [1] Ankerkorb [2]
Fundament	Flachgründung mit Auftrieb [3]
	Flachgründung ohne Auftrieb [4]

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 – Stahlrohrturm TS125-04, Windenergieanlage Nordex Delta4000 N149/5.X, 125 m Nabenhöhe, Windzone S, Erdbebenzone 3“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 10 Seiten, Dokument Nr. 3114113-114-d-6, Rev. 1, Datum 2020-09-25

Industrie Service

[2] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Prüfung der Standsicherheit – Ankerkorb, Windenergieanlage NordexDelta4000 Nordex N149/5.X, Turm: Stahlrohrturm TS125-04, Nabenhöhe: 125 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 6 Seiten,
Dokument Nr. 3114113-134-d-7, Rev. 1, Datum 2020-02-26

[3] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Prüfung der Standsicherheit - Flachgründung, Windenergieanlage Nordex Delta 4000 N149/5.X, Turm: Stahlrohrturm TS125-04, Nabenhöhe: 125 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3, Hier: Ø = 26,40 m (rund) mit Auftrieb“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 7 Seiten,
Dokument Nr. 3114113-121-d-7, Rev. 1, Datum 2020-02-26

[4] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Prüfung der Standsicherheit - Flachgründung, Windenergieanlage Nordex, Delta 4000 N149/5.X, Turm: Stahlrohrturm TS125-04, Nabenhöhe: 125 m über GOK, Windzone S, Erdbebenzone 3, Hier: Ø = 23,60 m (rund) ohne Auftrieb“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 7 Seiten,
Dokument Nr. 3114113-122-d-7, Rev. 1, Datum 2020-02-26

In den Prüfberichten [2] bis [4] wird auf die Revision 0 von [1] verwiesen. Die Änderungen in der Revision 1 von [1] haben keine Auswirkung auf die Gültigkeit der Prüfberichte [2] bis [4]. Somit sind die Prüfberichte [2] bis [4] auch in Kombination mit der hier zitierten Revision 1 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

[5] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Lastannahmen, Windenergieanlage Nordex Delta4000 N149/5.X 50/60 Hz, Rotorblatt Typ NR74.5, optional mit AIS und Serrations, Nabenhöhe 125 m über Geländeoberkante (Turm TS125-04), WEA-Klasse S und Windzone S, Erdbebenzone 3, hier: Turm- und Fundamentlasten“ erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 13 Seiten,
Dokument Nr. 3114113-13-d-1, Rev. 1, Datum 2020-01-16

[6] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Lastannahmen, Windenergieanlagen Nordex Delta4000 N149/5.X und N163/5.X 50/60 Hz, Rotorblatt Typen NR74.5 und NR81.5, optional mit AIS und Serrations, Nabenhöhen 105 m, 125 m, 118 m, 155 m und 164 m über Geländeoberkante (Türme TS105-01, TS125-03, TS125-04, TS155-02, TS118-00, TCS164N, TCS164V-03 (NV07)), WEA-Klasse S und Windzone S, Erdbebenzone S, hier: Maschinenbau- und Rotorblattlasten“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 20 Seiten,
Dokument Nr. 3114128-15-d-1, Rev. 3, Datum 2020-07-28

Industrie Service

[7] „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 und N163/5.X 50/60 Hz“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 17 Seiten,
Prüfnummer: 2740209-8-d-2, Rev. 12, Datum 2020-10-09

[8] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Rotorblatt,
Typ Nordex NR74.5-1, NR74.5-2 und NR74.5-3 optional mit Serrations (gezackte Endkante), Vortexgeneratoren und Eisschutzsystem, Windenergieanlage Typ Nordex Delta4000 N149/4.0-4.5 und N149/5.X“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 20 Seiten,
Prüfnummer: 2740209-11-d-3, Rev. 5, Datum 2020-06-30

[9] Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion: Maschinenbauliche Strukturen, Maschinenbauliche Komponenten, Maschinenhaus- und Nabenverkleidung, Windenergieanlage vom Typ Delta4000 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, 59 Seiten,
Prüfnummer: 2740209-47-d-4, Rev. 14, Datum 2020-10-09

[10] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Turmkopfflansch, Windenergieanlagen vom Typ Delta4000“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 6 Seiten,
Prüfnummer: 3114128-100-d-11, Rev. 1, Datum 2020-07-02

[11] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Elektrische Komponenten und Blitzschutz, Windenergieanlagen vom Typ Delta4000 N149/4.0-4.5, N133/4.8, N149/5.X und N163/5.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, 40 Seiten,
Prüfnummer: 2740209-54-d-5, Rev. 5, Datum 2020-09-03

[12] „Gutachtliche Stellungnahme – Bewertung der Konstruktion – Verlängerung der Lebensdauer auf 21 bis 30 Jahren, Windenergieanlagen Nordex Delta4000 N149/5.X und N163/5.X, Hier: Elektrische Komponenten, Blitzschutzsystem, Betriebsführungs- und Sicherheitssystem (CAPS) und Lastgetriebene Komponenten (Strukturkomponenten)“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 7 Seiten,
Prüfnummer: 3114128-222-d, Rev. 0, Datum 2020-10-10

Die Zusammenstellung von gutachterlichen Stellungnahmen ist im Sinne der DIBt Richtlinie /1/ Abschnitt 3.I vollständig. Die darin vorgegebenen Werte und Eigenschaften wurden in den Nachweisen von Turm und Gründung berücksichtigt. Die gutachterlichen Stellungnahmen bestätigen die Übereinstimmung mit den in Abschnitt 3 gelisteten Prüfgrundlagen.

Die gutachtliche Stellungnahme [8] beinhaltet die Bestätigung des statischen Tests des Rotorblatts.

Industrie Service

6. Zusammenfassung

Die eingereichten Gutachtlichen Stellungnahmen und Prüfberichte für den Turm und die zugehörigen Gründungen der Windenergieanlagen vom Typ Delta4000 Nordex N149/5.X 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 16
[2]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 5
[3]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 10
[4]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 10
[5]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 9
[6]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 9
[7]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 5
[8]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 4
[9]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 10
[10]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 4
[11]	Kapitel 6, Auflage 1
[12]	Kapitel 6, Auflagen 1 bis 2