



Industrie Service

**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

PRÜFAMT FÜR STANDSICHERHEIT FÜR DIE
BAUTECHNISCHE PRÜFUNG VON WINDENERGIEANLAGEN

Prüfbescheid zur Typenprüfung

Vom: 17.12.2019

Prüfnummer: 2565545-8-d Rev.3

1. Objekt

Anlage: Windenergieanlage vom Typ Nordex N117/3600
TCS141 50 Hz mit Hybridturm und Rotorblättern
vom Typ NR58.5-3 mit und ohne AIS sowie Serrati-
ons, 141 m Nabenhöhe über Geländeoberkante,
Windzone 3, Geländekategorie II,
Turbulenzkategorie A, Erdbebenzone 3

Prüfgrundlage: DIBt Richtlinie 2012

**Hersteller der
Windenergie-
anlage:** Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

**Statische
Berechnung und
Konstruktion des
Turms bzw. Fun-
damente:** SKI Ingenieures. mbH Nordex Energy GmbH
Mengendamm 12 Langenhorner Chaussee 600
30177 Hannover 22419 Hamburg

Ventur GmbH
Marienhütte 6
57080 Siegen

Auftraggeber: Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg

Geltungsdauer: bis 29. November 2021

Unsere Zeichen:
IS-ESW3-MUC/RU

Dokument:
2565545-8-
d_Rev3_Nordex_N117-
3600_DIBt2012_Prüfbescheid.do
cx

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.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vorsitzender)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Christian Bauerschmidt, Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-1994
Telefax: +49 89 5791-2022
www.tuev-sued.de/is



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



Revision	Datum	Änderungen
0	09.12.2016	Erstfassung
1	11.04.2017	Neue Revision der Dokumente [1], [2], [3] und [11] Redaktionell überarbeitet
2	22.11.2018	Neue Revision des Dokuments [10], redaktionell überarbeitet
3	17.12.2019	Neue Revision der gutachtlichen Stellungnahme [6] Neue Revision der gutachtlichen Stellungnahme für das Sicherheitskonzept und die Handbücher [7] Prüfbericht für das Errichtungshandbuch des Hybridturmes hinzugefügt [8] Neue Revision der gutachtlichen Stellungnahme für das elektrische System und den Blitzschutz [9] Neue Revision der gutachtlichen Stellungnahme für den Maschinenbau [11] Neue Version des Bestätigungsschreibens zur Verwendbarkeit des Sicherheitssystems und der Handbücher [13]

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

2. Allgemeine Bestimmungen

Die Typenprüfung für die in Abschnitt 3 beschriebene Windenergieanlage besteht aus den unter Abschnitt 5 aufgeführten Prüfberichten sowie diesem Typenprüfbescheid. Grundlage der Typenprüfung sind die in Abschnitt 6 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.

Dieser Prüfbescheid zur Typenprüfung darf nur vollständig und nicht in Auszügen verwendet werden.

Bei Abweichungen von diesem Prüfbescheid zur Typenprüfung oder den unter Abschnitt 5 und 6 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.

3. Baubeschreibung

Die hier behandelte Windenergieanlage vom Typ Nordex N117/3600 TCS141 50 Hz mit Nabenhöhe 141 m besteht aus einem luvseitig angeordneten Dreiblatt-Rotor der über die Rotorwelle mit dem Hauptgetriebe verbunden ist.



Daten der Maschine Typ Nordex N117/3600 TCS141 50 Hz mit 117 m Rotordurchmesser:

Turbineneigenschaften	
Rotorblatttyp	NR58.5-3
Rotordurchmesser	117 m
Nennleistung	3600 kW
Rotordrehzahlbereich	7,91 - 14,36 rpm
Rotornenndrehzahl	12,6 rpm
Nabenhöhe über Geländeoberkante	141 m
Nennwindgeschwindigkeit, V_r (1 Sekunden Mittelwert)	11,5 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit, V_{out} (10 Minuten Mittelwert)	25 m/s
Einschaltwindgeschwindigkeit, V_{in} (10 Minuten Mittelwert)	3 m/s
Lebensdauer	20 Jahre (Normalklima mit einem Betriebstemperatur- bereich von -20°C bis +35°C) ¹

¹ Abhängig von den verwendeten Komponenten ist ggf. der Betriebstemperaturbereich gemäß den Anforderungen in den hier gelisteten gutachtlichen Stellungnahmen (z.B. [9]) zu reduzieren.

Tabelle 1

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

Nabenhöhe	141 m
Turmkonstruktion	Hybridturm [1]
Fundament	Flachgründung mit Auftrieb Variante 1 [2]
	Flachgründung mit Auftrieb Variante 2 [3]

Tabelle 2

Die folgende Tabelle enthält die Werte der ersten Eigenfrequenzen der Turmkonfigurationen mit installierter Gondel und Rotor gemäß Lastgutachten [4].

	1. Biegeeigenfrequenz f_0 [1/s]
bei elastischer Einspannung (150 GNm/rad):	0,267

Tabelle 3

Von den hier genannten Werten der ersten Biegeeigenfrequenzen darf gemäß Lastgutachten [4] um nicht mehr als $\pm 5\%$ abgewichen werden, damit die in [4] bestätigten Lasten ihre Gültigkeit behalten.



4. Prüfgrundlage

Der Prüfung wurden die folgenden Normen und Richtlinien zugrunde gelegt:

- /1/ „Richtlinie für Windenergieanlagen“, herausgegeben vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Ausgabe Oktober 2012
- /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 6 gelisteten Gutachterlichen Stellungnahmen gleichwertig /2/ oder /3/ in Kombination mit /4/ als Prüfgrundlage verwendet werden.

Ferner wurden die in den in Abschnitt 5 gelisteten Prüfberichten sowie den in Abschnitt 6 gelisteten Gutachterlichen Stellungnahmen genannten Normen und Richtlinien im Rahmen der Prüfung zugrunde gelegt.

5. Prüfberichte zur bautechnischen Prüfung

Gegenstand der Typenprüfung ist die Prüfung der Standsicherheitsnachweise einschließlich der Schwingungsuntersuchungen sowie die Prüfung der zugehörigen Konstruktionszeichnungen für die Türme 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 sind nicht Bestandteil dieser Typenprüfung.

- [1] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Hybridturm Typ TCS141-D für Windenergieanlagen vom Typ Nordex N117/3600 mit 141 m Nabenhöhe, Rotorblatt NR58.5-3 mit und ohne AIS sowie Serrations, Windzone 3, Geländekategorie II, Turbulenzkategorie A, Erdbebenzone 3“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 13 Seiten, Dokumentennummer 2565545-4-d, Rev. 1, vom 11.04.2017
- [2] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Flachgründung d = 21,50 m (rund) für einen Hybridturm der Windenergieanlage vom Typ Nordex N117/3600 TCS141-D TiT mit 141 m Nabenhöhe über GOK und Rotorblatt NR58.5-3 mit und ohne AIS sowie Serrations für Windzone 3, Geländekategorie II, Turbulenzkategorie A, Erdbebenzone 3, Wasserstand maximal bis 1,40 m über Unterkante Fundament – mit Auftrieb“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 7 Seiten, Dokumentennummer 2565545-5-d, Rev. 1, vom 06.03.2017
- [3] „Prüfbericht für eine Typenprüfung – Flachgründung d = 20,00 m (rund) für einen Hybridturm der Windenergieanlage vom Typ Nordex N117/3600 TCS141-D TiT mit 141 m Nabenhöhe über GOK und Rotorblatt NR58.5-3 mit und ohne AIS sowie Serrations für Windzone 3, Geländekategorie II, Turbulenzkategorie A, Erdbebenzone 3, Wasserstand maximal bis 1,40 m über Unterkante Fundament – mit Auftrieb“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 7 Seiten, Dokumentennummer 2565545-6-d, Rev. 1, vom 06.03.2017



In den Prüfberichten zu den Gründungen [2] und [3] wird auf den Prüfbericht zum Turm [1] in Revision 0 verwiesen. Mit diesem Prüfbescheid zur Typenprüfung wird bestätigt, dass die Prüfberichte [2] und [3] auch in Verbindung mit Revision 1 des Prüfberichts [1] gültig sind.

6. Gutachterliche Stellungnahmen

Gemäß der Musterliste der Technischen Baubestimmungen (Fassung Juni 2015, Anlage 2.7/12 Abschnitt 4) sind die folgenden gutachterlichen Stellungnahmen vorgelegt worden. Die darin vorgegebenen Werte und Eigenschaften wurden in den Nachweisen von Turm und Gründungen berücksichtigt.

- 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.

Die folgende Zusammenstellung von gutachterlichen Stellungnahmen ist im Sinne der DIBt Richtlinie 1/1 Abschnitt 3.1 vollständig. Die gutachterlichen Stellungnahmen bestätigen die Übereinstimmung mit den in Abschnitt 3 gelisteten Prüfgrundlagen.

Als Grundlage für die Lastannahmen gelten die folgenden gutachtlichen Stellungnahmen [4] und [5] in Verbindung mit [6]:

- [4] „Gutachtliche Stellungnahme Lastannahmen für Windenergieanlage Nordex N117/3600 TCS141 50 Hz (3600 kW) Rotorblatt Typ NR58.5-3 mit und ohne AIS sowie Serrations 141 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (Turm TCS141) für WEA Klasse II_A gemäß DIN EN 61400-1:2011 (IEC 61400-1:2005 + A1:2010) und für Gebiete der Windzone 3, Geländekategorie II, Turbulenzkategorie A, Erdbebenzone 3 gemäß DIBt:2012 hier: Turm- und Fundamentlasten“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 9 Seiten, Dokumentennummer 2565545-1-d, Rev. 0, vom 13.10.2016
- [5] „Gutachtliche Stellungnahme Lastannahmen und Lastvergleich für Windenergieanlage Nordex N117/3600 TCS141 50 Hz (3600 kW) Rotorblatt Typ NR58.5-3 mit und ohne AIS sowie Serrations 141 m Nabenhöhe über Geländeoberkante (Turm TCS141) für WEA Klasse II_A gemäß DIN EN 61400-1:2011 (IEC 61400 1:2005 + A1:2010) und für Gebiete der Windzone 3, Geländekategorie II, Turbulenzkategorie A, Erdbebenzone 3 gemäß DIBt:2012 hier: Vergleich Maschinen- und Rotorblattlasten mit Auslegungslasten“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 9 Seiten, Dokumentennummer 2565545-2-d, Rev. 0, vom 13.10.2016
- [6] „Evaluation Report on the assessment of the envelope load specifications of the wind turbines N100/3300, N117/3000 and N117/3600 – Load Envelopes -“, erstellt von TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, 14 Seiten, Dokumentennummer 8109 125 677 – 1 E IV, Rev. 7, vom 11.01.2017

Für die weiteren unter Abschnitt 3.1 genannten Unterlagen gelten die folgenden gutachtlichen Stellungnahmen [7] bis [12] in Verbindung mit [13] und [14].



Industrie Service

- [7] „Gutachtliche Stellungnahme für die Typenprüfung der Windenergieanlage NORDEX N100 / N117 / N131 (K08 delta) nach DIBt Richtlinie für Windenergieanlagen (2012) - Sicherheitskonzept und Handbücher-“, erstellt von TÜV NORD CERT GmbH, 17 Seiten, Dokumentennummer 8109 130 206-2 D, Rev. 15, vom 02.08.2019
- [8] „Certification Report Manuals Wind Turbine N117/3600 TCS141-D Manual for Erection of Hybrid Tower“, erstellt von TÜV SÜD Industrie Service GmbH, 3 Seiten, Dokumentennummer 2799778-2-e, Rev. 1, vom 12.03.2019
- [9] „Gutachtliche Stellungnahme nach IEC 61400-22 Windenergieanlage Nordex K08 Delta – Elektrisches System und Blitzschutz –“, erstellt von TÜV NORD CERT GmbH, 75 Seiten, Dokumentennummer 8109 130 206 - 5 D, Rev. 11, vom 03.07.2019
- [10] „Gutachtliche Stellungnahme für die Typenprüfung der Windenergieanlagen Nordex N117/3000 und N117/3600 auf verschiedenen Türmen mit und ohne Anti-Icing System DIBt (2012) - Rotorblätter NR58.5-2 und NR58.5-3 -“, erstellt von TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, 20 Seiten, Dokumentennummer 8109125677 - 3 D, Rev. 6, vom 07.10.2016
- [11] „Gutachtliche Stellungnahme für die Typenprüfung der Windenergieanlagen NORDEX K08 - Delta für Windzonen gemäß DIBt (2012) - Maschinenbauliche Komponenten -“, erstellt von TÜV NORD CERT GmbH, 68 Seiten, Dokumentennummer 8109 130 206 - 4 D, Rev. 17, vom 15.08.2019
- [12] „Gutachtliche Stellungnahme für die Windenergieanlagen NORDEX N100/3300, N117/3000, N117/3600, N131/3000, N131/3300 und N131/3600 verschiedene Konfigurationen - Turmkopfflansch -“, erstellt von TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, 13 Seiten, Dokumentennummer 8111 145 617-11 D, Rev. 6, vom 21.12.2016
- [13] „Bestätigung zur Gutachterlichen Stellungnahme 8109 130 206-2 D, Rev. 14 und Rev. 15“, Referenznummer: LKI, erstellt von TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, 1 Seite, vom 03.07.2019
- [14] „Erklärung zu Not-Aus in der Gutachterlichen Stellungnahme 8109 130 206-2 D, Rev. 8“, Referenznummer: LKI, erstellt von TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG, 1 Seite, vom 09.12.2016

7. Prüfung der Lastannahmen

Die Prüfung der Lastdokumente für Turm und Gründung wurde in folgenden Berichten bestätigt:

Nabenhöhe	141 m
Lastannahmen für Turm	geprüft in [4] i.V. mit [5] und [6]
Lastannahmen für Fundamente	geprüft in [4] i.V. mit [5] und [6]

Tabelle 4

8. Zusammenfassung

Die eingereichten Gutachterlichen Stellungnahmen und Prüfberichte für den Turm und die zugehörigen Gründungen der Windenergieanlage vom Typ N117/3600 TCS141 50 Hz entsprechen den Anforderungen der DIBt-Richtlinie /1/.

Die Anforderungen an die Standsicherheit des Turmes und der Gründungen sind erfüllt, vorausgesetzt, alle Angaben in den geprüften Ausführungsunterlagen und die in den Prüfberichten genannten Auflagen sowie alle Auflagen und Bemerkungen der zugehörigen gutachterlichen



Industrie Service

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 für die zugehörigen Gründungen, zu einer erneuten Überprüfung, in Hinsicht auf geänderte Vorschriften oder Richtlinien, wieder vorzulegen.

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

Der Bearbeiter

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Rumpel'.

M. Rumpel

Der Leiter

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Mayer'.

i.V. S. Mayer



Anlage 1:

Detaillierter Verweis auf die einzelnen Auflagen der zu Grunde liegenden Prüfberichte und Gutachtlichen Stellungnahmen:

[1]	Abschnitt 9, Auflagen 1 bis 21
[2]	Abschnitt 10, Auflagen 1 bis 10
[3]	Abschnitt 10, Auflagen 1 bis 10
[4]	Abschnitt 7, Auflagen 1 bis 7
[5]	Abschnitt 7, Auflagen 1 bis 7
[6]	Abschnitt 5
[7]	Abschnitt 6 bzw. der Hinweis in Abschnitt 5.4: Ein Abgleich der in den Handbüchern angegebenen Werte, wie bspw. Anzugsmomente von Schraubverbindungen, mit den, im Rahmen der Prüfung von Turm, Fundament, Rotorblatt und Maschinenbau angegebenen Werte, erfolgte stichprobenartig.
[8]	Abschnitt 6, Auflagen 1 bis 3
[9]	Abschnitt 7, Anforderungen 7.1 bis 7.3
[10]	Abschnitt 5, Auflagen 5.1 bis 5.8
[11]	Abschnitt 5, Hinweise und Bedingungen 5.1 bis 5.6
[12]	Abschnitt 5, Besondere Hinweise und Auflagen 5.1 bis 5.8