

Allgemeine Dokumentation

Rückbauaufwand für Windenergieanlagen

Rev. 05/17.09.2020

Dokumentennr.:	E0004936415
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy GmbH, Department Engineering.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy GmbH. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy GmbH, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy GmbH ist untersagt.

© 2020 Nordex Energy GmbH, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N149/5.X, N163/5.X

Inhalt

1.	Einleitung	5
2.	Einflussfaktoren auf die Kosten für den Rückbau einer WEA	6
2.1	Standortspezifische Faktoren.....	6
2.2	Regionale Faktoren	6
2.3	Weitere Faktoren	6
3.	Daten der Windenergieanlagen	7
4.	Kosten und Erlösansätze	9
4.1	Rotor und Rotornabe.....	9
4.2	Maschinenhaus.....	9
4.3	Turm	9
4.4	Elektroschrott	10
4.5	Fundament	10
4.6	Transformator-/ Übergabestation	10
4.7	Verkabelung/Erdkabel	10
4.8	Kranstellflächen und Zuwegung	10
4.9	Krane und Demontagekosten	11
4.10	Sonderabfallstoffe.....	11

1. Einleitung

Aufgrund der Notwendigkeit zur Reduzierung des Treibhausgases CO₂, wurde in den letzten Jahrzehnten die Anzahl der Windenergieanlagen weiter deutlich erhöht.

Jede Windenergieanlage (WEA) ist für eine begrenzte Lebensdauer ausgelegt. Nach Ablauf dieser Zeit muss sie abgebaut, entsorgt und das Grundstück in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden; den Zustand wie vor Errichtung der Windenergieanlage. Dazu muss der Betreiber der Windenergieanlage Rückstellungen ansparen. Nordex stellt dafür eine Demontageanleitung für die Windenergieanlage und diese Zusammenstellung für den Rückbauaufwand zur Verfügung.

Die Lebensdauer einer WEA ist rechnerisch mit 20 Jahren angesetzt, in der Realität kann sie aber darüber hinausgehen oder verkürzt werden (Repowering). Die für den Rückbau veranschlagten Kosten werden schon während der Betriebszeit der WEA zur Absicherung angespart und zurückgelegt.

Es hat sich allerdings gezeigt, dass die Altanlagen ab ca. 150 kW Leistung in der Regel nicht verschrottet, sondern demontiert und ins Ausland exportiert werden. Wichtig für den Rückbau bei Verkauf der WEA ist die sorgfältige Planung, Durchführung und Dokumentation folgender Schritte: Abschalten durch den Netzbetreiber, Abbau der WEA (rückwärts-analog der Errichtung), Verpacken und Transport. In jedem Fall ist ein Verkauf der WEA oder Teilen der WEA günstiger als die Verschrottung.

Einzelne Bauteile, insbesondere Motoren oder Transformatoren, werden gern überholt und wieder verwendet. Sie sind dann nicht mehr als Elektroschrott zu betrachten und können weitere Erlöse bringen. Eine teilweise oder vollständige Wiederverwendung kann jedoch hier nicht berücksichtigt werden, da der Markt für Altanlagen und Ersatzteile sich ständig verändert und die Erlöse durch den Verkauf Verhandlungssache sind.

Ein Rückbau des Fundamentes, aller Nebengebäude, der Verkabelung zum Versorgungsnetz und der Zuwegung schließt den Rückbau ab.

Abkürzungen

Abkürzung	Benennung	Beschreibung
CFK	Kohlenstofffaser-verstärkter Kunststoff	Zusätzliches Material im Rotorblatt
GFK	Glasfaser verstärkter Kunststoff	Material in Rotorblatt und Maschinenhausverkleidung
MS	Mittelspannung	-
TS	Tubular steel	Stahlrohr
WEA	Windenergieanlage	-

2. Einflussfaktoren auf die Kosten für den Rückbau einer WEA

2.1 Standortspezifische Faktoren

Die Kosten für den Rückbau von Windenergieanlagen hängen von den standortspezifischen Gegebenheiten wie Geländeform, Aufwand für Zuwegung und den Krankosten ab. Daher können die hier errechneten Zahlen für die Zuwegung nur ein Anhaltspunkt für die tatsächlichen Kosten in Deutschland sein. Ein weiterer Anhaltspunkt dafür sind die ehemals bei der Errichtung des Windparks tatsächlich entstandenen Kosten, die Nordex jedoch oft nicht bekannt sind.

Bei zusammenhängenden Windparks kommen weitere Kosten z. B. für ein Umspannwerk, separate Wettermasten oder Gebäude hinzu. Auf der anderen Seite werden Fixkosten, z. B. die Planungs- oder Mobilisierungskosten für die Krane, auf den ganzen Windpark umgelegt.

2.2 Regionale Faktoren

Die Entsorgungskosten und die Erlöse sind von den einzelnen Entsorgungsfirmen und von der Region abhängig. Für ein konkretes Projekt, also einen spezifischen Standort, sind jeweils die aktuellen, regional gültigen Kosten und Preise neu einzuholen und anzusetzen.

Für die anfallenden Transportkosten wurde eine Entfernung von max. 50 km angesetzt.

2.3 Weitere Faktoren

Die Entsorgungskosten und die Erlöse für Altmetalle und Elektroschrott sind sehr stark von der Konjunktur abhängig. Zusätzlich können sich zwischenzeitlich geänderte gesetzliche Vorgaben auf die Entsorgung und deren Kosten auswirken.

Die Kosten für Planung, Dokumentation und Überwachung des Rückbaus können sehr unterschiedlich sein und sind hier nicht betrachtet worden. Auch rechtliche Belange, z. B. Pachtverträge, können hier nicht berücksichtigt werden. Ebenso sind Skaleneffekte für den Rückbau von mehreren Windenergieanlagen nicht berücksichtigt.

3. Daten der Windenergieanlagen

Massen des Rotors Rotorblatt - GFK und CFK - Elektrokomponenten - Kupfer³⁾ - Stahl (Bolzen) - Stahl (Inserts) Rotornabe - Stahl - Elektrokomponenten/ Schaltschränke - GFK (Spinner)	[t]	59,8 (N149) / 71,5 (N163) ca. 0,2 ca. 0,1 1,2 (N149)/1,2 (N163) 2 (N149)/2,3 (N163) ca. 58 (N149)/ca. 48 (N163) ca. 2,4 ca. 0,93(N149)/ca. 0,77(N163)			
Massen des Maschinenhauses - GFK (Maschinenhausverkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube) - Stahl - Triebstrang (darin Generator) Annahme 50% Stahl - Maschinenhaus	[t]	ca. 2,5 ca. 126 ca. 75 (5,85) ca. 51			
Massen der Maschinenhaus-Elektrokomponenten - Schaltschränke, Pumpen (Kupferanteil) - Begehebene, Netzkabel (Aluminiumanteil) - Kabel (Kupferanteil) - Umrichter - Trafo - Generator mit Kabeln (Annahme 50% Kupfer)	[t]	ca. 1,65 ca. 0,5 ca. 1 2,7 9 5,85			
Rotornabenhöhe/Bezeichnung	[m]	104,7/ TS105-01	118,0/ TS118-00	125,4/ TS125-04	164,0/ TCS164V-03 (NV07)
Anlage		N149/5.X	N163/5.X	N149/5.X	N149/5.X N163/5.X
Massen der Türme - Stahl (lt. Turmzeichnung) - Volumen Beton - Masse Bewehrung - Masse Vorspannglieder	[t] [m ³] [t] [t]	ca. 280 - - -	370 - - -	395 - - -	133 550 99 60
Fundament - Volumen Beton - Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)	[m ³] [t]	800/700 ¹⁾ 90(106)/ 80(96) ¹⁾	700/650 ¹⁾ 100(120)/ 95(115) ¹⁾	900/800 ¹⁾ 112(135)/ 110(132) ¹⁾	658/738 ²⁾ 105/115 ²⁾
Verkabelung (Aluminiumanteil)	[t]	ca. 0,5	ca. 0,7	ca. 0,7	ca. 0,9

Elektrokomponenten MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß	[t]	ca. 3,5
Sonderabfallstoffe Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.	[kg]	ca. 3040 (Fette: 140; Kühlmittel: 300; Öle: 800; Trafoöl: 1800 ⁴⁾)

- 1) Variante mit oder ohne Auftrieb
- 2) Kleines bzw. großes Fundament, Auswahl standortabhängig
- 3) Nur bei Variante Anti-Icing
- 4) Entfällt bei Einsatz eines Trockentrafos

Weitere Anmerkungen zu der Tabelle:

- Die Mengen an Kunststoffen außer GFK können vernachlässigt werden.
- zusätzliche Optionen wurden nicht berücksichtigt.
- Der Hybridturm besteht aus einem Betonturm und einem Stahlrohrturm. Ein Ankerkorb im Fundament ist hierfür nicht erforderlich.





