Allgemeine Dokumentation

Rückbauaufwand für Windenergieanlagen

Rev. 11/01.04.2021

Dokumentennr.:	E0003951535
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

Copyright © Nordex Energy SE & Co. KG

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, 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 SE & Co. KG ist untersagt.

© 2021 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

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	N133/4.X N149/4.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 ... 10
4.1 Rotor und Rotornabe ... 10
4.2 Maschinenhaus ... 10
4.3 Turm ... 11
4.4 Elektroschrott ... 11
4.5 Fundament ... 11
4.6 Transformator-/Übergabestation ... 11
4.7 Verkabelung/Erdkabel ... 11
4.8 Kranstellflächen und Zuwegung ... 11
4.9 Krane und Demontagekosten ... 12
4.10 Sonderabfallstoffe ... 12

1. Einleitung

Aufgrund der Notwendigkeit zur Reduzierung des Treibhausgases CO_2 wurde in den letzten Jahrzehnten die Anzahl der Windenergieanlagen (WEA) deutlich erhöht.

Jede Windenergieanlage 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 für diesen Rückbau eine Demontageanleitung für die Windenergieanlage sowie das hier vorliegende Dokument mit Informationen für den Rückbauaufwand zur Verfügung.

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

Altanlagen ab ca. 150 kW Leistung werden aus Kostengründen in der Regel nicht verschrottet, sondern demontiert und ins Ausland exportiert. Bei einem Verkauf der WEA ist die sorgfältige Planung, Durchführung und Dokumentation folgender Schritte notwendig:

- Abschalten durch den Netzbetreiber
- Abbau der WEA (rückwärts-analog der Errichtung)
- Verpacken und Transport

In jedem Fall ist ein Verkauf der WEA oder von Teilen der WEA günstiger als die Verschrottung.

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

Der Rückbau des Fundaments, aller Nebengebäude, der Verkabelung zum Versorgungsnetz und der Zuwegung schließt den Rückbau ab.

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 der Geländeform, dem 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 werden hier nicht betrachtet. Auch rechtliche Belange, z. B. Pachtverträge, können hier nicht berücksichtigt werden. Ebenso werden Skaleneffekte für den Rückbau von mehreren Windenergieanlagen nicht berücksichtigt.

3. Daten der Windenergieanlagen

Die folgenden Daten beziehen sich auf Windenergieanlagen des Typs Nordex Delta4000 mit einem der angegebenen Türme. Die angegebenen Werte sind Beispiele, da die Fundamente projektspezifisch auszulegen sind.

WEA-Typ	Ein-heit	N133
[redacted]		

WEA-Typ	Ein-heit	N149
Rotorblatt • GFK und CFK • Elektrokomponenten • Kupfer[3)]		[redacted]
Rotornabe • Stahl • Elektrokomponenten (Schaltschränke) • GFK (Spinner)		
Maschinenhaus • GFK • Stahl • Elektrokomponenten - Schaltschränke, Umrichter - Transformator - Kupfer (aus Kabeln)		
Stahlrohrtürme Rotornabenhöhe/ Turmbezeichnung		
Türme Stahl (lt. Turmzeichnung)		
Fundament • Volumen Beton • Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)		
Verkabelung		
Betonfertigteil-Hybridtürme Rotornabenhöhe/ Turmbezeichnung		
Türme • Stahl (lt. Turmzeichnung) • Volumen Beton • Masse Bewehrung • Masse Vorspannglieder		
Fundament • Volumen Beton • Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)		
Verkabelung		

WEA-Typ	Ein-heit	N149
Elektrokomponenten • MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß		[redacted]
Sonderabfallstoffe • Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.		

1) Variante mit/ohne Auftrieb

2) Nur bei Variante Anti-Icing

3) Variante mit Auftrieb

Weitere Anmerkungen zu den Tabellen:

- GFK = Glasfaser verstärkter Kunststoff, Material des Rotorblattes und der Maschinenhausverkleidung
- CFK = Kohlenstofffaser verstärkter Kunststoff, weiteres Material des Rotorblattes
- 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.

4.

[redacted]

4.1

4.2

4.3

4.4

4.5

4.6

4.7

4.8

[redacted]

4.9	[redacted]
4.10	[redacted]

© 2021 by Nordex Energy SE & Co. KG