



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

**STRENG VERTRAULICH  
DER INHALT DIESES DOKUMENTS IST BETRIEBS-  
UND GESCHÄFTSGEHEIMNIS**

**Berechnungsbeispiel für den Rückbau einer N163/6.X mit 164 m Nabenhöhe**

Posten	Maßnahmen	Menge	Preis je Einheit	Gesamtpreis (TCS164B)
<b>Rotorblätter</b>	Entsorgung GFK	59,80 t	268,00 €	16.026,40 €
	Erlöse Kupfer	0,10 t	-1.600,00 €	-160,00 €
	Erlöse Elektroschrott	0,20 t	-100,00 €	-20,00 €
<b>Rotornabe</b>	Entsorgung GFK	0,93 t	268,00 €	249,24 €
	Erlöse Stahl	58,00 t	-260,00 €	-15.080,00 €
	Erlöse Elektroschrott	2,40 t	-100,00 €	-240,00 €
<b>Maschinenhaus</b>	Entsorgung GFK	2,50 t	268,00 €	670,00 €
	Erlöse Stahl	126,00 t	-260,00 €	-32.760,00 €
	- Triebstrang (Annahme 50% Stahl im Generator)	75,00 t (5,85) t		
	- Maschinenhaus	51,00 t		
<b>Maschinenhaus Elektro- komponenten</b>	Erlöse Elektroschrott - Schaltschränke, Pumpen	1,65 t	-100,00 €	-165,00 €
	Erlöse Kupferanteile	18,55 t	-1.600,00 €	-29.680,00 €
	- Umrichter	2,70 t		
	- Transformator	9,00 t		
	- Generator (Annahme 50% Kupfer)	5,85 t		
	- Kabeln	1,00 t		
	Erlöse Aluminium - Begehebene, Netzkabel	0,50 t	-900,00 €	-450,00 €
<b>Turm Typ TCS164B</b>	Erlöse Stahl aus Turmsegmenten	220,00 t	-260,00 €	-57.200,00 €
	Abriss, Transport, Entsorgung Beton	542,00 t	50,00 €	27.100,00 €
	Erlöse Stahl Bewehrung	58,00 t	-260,00 €	-15.080,00 €
	Vorspannlieder	49,00 t	-260,00 €	-12.740,00 €
<b>Schaltschränke, Schaltanlage</b>	Erlöse Elektroschrott	3,50 t	-100,00 €	-350,00 €
<b>Fundament TCS164B</b>	Abriss, Transport, Entsorgung Beton	824,0 m <sup>3</sup>	50,00 €	41.200,00 €
	Erlöse Stahl Bewehrung inkl. Ankerkorb	121,00 t	-260,00 €	-31.460,00 €
<b>Verkabelung</b>	Erlöse Aluminium	0,90 t	-900,00 €	-810,00 €
<b>Sonderabfallstoffe</b>	Entsorgung	3,04 t	360,00 €	1.094,40 €
<b>Personalkosten</b>	Demontage	4,00 Tage	4.000,00 €	16.000,00 €
<b>Krankkosten</b>	inkl. Auf- und Abbau einmalige Kosten	4,00 Tage	8.000,00 €	32.000,00 €
<b>Kranstellflächen (bei "Just- in-Time" Lieferung)</b>	Rückbau, Entsorgung	1375,00 m <sup>2</sup>	15,00 €	20.625,00 €
<b>Summe Rückbaukosten</b>				<b>38.770,04 €</b>

Mit freundlichen Grüßen,

**Nordex Energy SE & Co. KG**  
Sales Germany

### 8.3 Verpflichtungserklärung über den Abbau der Windenergieanlagen, Gebäude, Trafostationen, befestigte Flächen, Zuwegungen nach Betriebseinstellungen

#### Rückbauverpflichtungserklärung (gem. § 35 Abs. 5 BauGB)

WEA Bezeichnung	NH [m]	GH [m]	Rotor-ø [m]	Gemarkung	Gemeinde	Flur	Flurstück
Nordex N163/6.X	164,0	245,5	163,0	Ebersdorf	Ebersdorf	2	10/3

Hiermit verpflichte ich mich entsprechend den Regelungen des § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB, die vorbezeichnete Anlage nach dauerhafter Aufgabe der Nutzung (Näheres hierzu regelt die noch zu erteilende Genehmigung) oder bei rechtskräftiger Feststellung der Rechtswidrigkeit der Anlage (z.B. nach Nutzungsänderung) vollständig zurückzubauen und die Bodenversiegelungen zu beseitigen.

Der Rückbau wird in geeigneter Form (z.B. durch eine Bankbürgschaft in ausreichender Höhe) abgesichert. Bei einem Betreiberwechsel bleibt die Sicherung der Rückbauverpflichtung so lange bestehen, bis vom neuen Betreiber eine ausreichende Sicherheitsleistung vorgelegt wird.

Diese Vereinbarung gilt auch für uns gegen einen möglichen Rechtsnachfolger. Ich verpflichte mich, Rechtsnachfolger über die bestehende öffentlich-rechtliche Rückbauverpflichtung zu unterrichten.

Die Einhaltung der Rückbauverpflichtung wird außerdem durch eine Baulast § 81 NBauO auf dem Grundstück sichergestellt.

Diese Erklärung wird Bestandteil der Genehmigung.

#### **Betreiber**

Ebersdorfer Bioenergie GmbH & Co. KG, Hauptstraße 41, 27432 Ebersdorf

Ebersdorf, den \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Jörg Schröder  
Geschäftsführer  
Ebersdorfer Bioenergie GmbH & Co. KG

## **8.1 Vorgesehene Maßnahmen für den Fall der Betriebseinstellung (§ 5 Abs. 3 BImSchG)**

Bei Betriebseinstellung der Windenergieanlagen ist ein Rückbau, mit Wiederverwertung bzw. Entsorgung der Materialien oder einem Verkauf der gesamten Windenergieanlagen oder Teilen daraus, vorgesehen. Folgende Teile müssen zurück gebaut werden:

### **1.1 Rotor**

Die Rotorblätter aus GFK (Glasfaserverstärkter Kunststoff) werden zerkleinert und soweit möglich der stofflichen Verwertung zugeführt.

### **1.2 Gondel und Rotornabe**

Nach Abbau und Zerlegung der Gondel und der Rotornabe fallen je nach Anlagenvariante Stahlschrott, Kupferschrott und GFK an.

### **1.3 Turm**

Es fallen bei der Demontage Beton, Bewehrungs- und Spannstahl, Stahlschrott von den Turmblechen und Turmflanschen, Aluminiumschrott von Steigeinrichtungen und Plattformen, sowie Kupferschrott der Stromschienen an.

### **1.4 Schaltanlagen**

Die Schaltanlagen können entsprechend der Elektronikverschrottung verwertet bzw. entsorgt werden.

### **1.5 Fundament**

Das Fundament wird, je nach Fundamentart, wieder abgetragen, um die Bodendurchlässigkeit wiederherzustellen und die teil- bzw. vollversiegelten Flächen wieder freizugeben. Eine Flachgründung wird vollständig inkl. der Sauberkeitsschicht abgetragen, bei einer Pfahlgründung müssen lediglich die Pfähle ab einer Tiefe von 2 m unter Geländeoberkante im Erdreich verbleiben.

### **1.6 Übergabestation (einschließlich Transformator)**

Handelt es sich um eine WEA mit externem Trafosystem, ist eine Trafo- bzw. Übergabestation aus Beton vorgesehen, die mit einem Transformator, einer Messeinrichtung und Mittelspannungsschaltanlagen ausgestattet ist. Abhängig vom Zustand des Transformators ist es möglich, diesen nach dem Abbau der WEA weiter zu gebrauchen oder zu verkaufen. Falls ein weiterer Gebrauch oder Verkauf ausgeschlossen ist, kann die Übergabestation entsprechend der Elektronikschrottverordnung verwertet bzw. entsorgt werden.

### **1.7 Kranstellfläche und Zuwegung**

Für die Errichtung und Wartung von WEA ist je WEA eine Kranstellfläche notwendig. In diesem Bereich werden eine Trag- und Deckschicht mit einer Stärke von ca. 0,7 m aus Schotter eingebaut und verdichtet. Dieser ist vorrangig wieder zu verwerten und notfalls einer geordneten Bodendeponie zuzuführen. Zum Rückbau sind, wenn nicht ein anderes Rückbauverfahren gewählt wird, jeweils ein Kran und ein Hilfskran entsprechend der Spezifikation für die Errichtung der Anlage erforderlich.

## **8.2 Berechnung der Rückbaukosten, Angabe der geplanten Sicherstellung**

Die Rückbaukosten der Nordex N163/6.X 6,8 MW belaufen sich laut Hersteller auf 220.565,04 €/Stück. Diesen Kosten stehen jedoch mögliche Erlöse aufgrund der Entsorgung gegenüber wie z.B. Kupfer, Stahl usw. Eine detaillierte Aufzählung der Rückbaukosten ist der Anlage zu entnehmen.

### **Sicherheitsleistung**

Der Antragsteller beantragt die Festlegung der Sicherheitsleistung gem. des Runderlasses des niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz betr. Die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass) vom 20.07.2021, dort Ziffer 3.5.2.3.

Demnach berechnet sich der Betrag der Sicherheitsleistung wie folgt:

### **Nabenhöhe der WEA (m) x 1.000 (Euro/m)**

Bei einer WEA mit einer Nabenhöhe von 164 m ergibt sich damit eine Sicherheitsleistung von 164.000 Euro.

Nach Selbsteinschätzung des Antragstellers liegt keine außergewöhnliche Konstellation vor, welche eine abweichende Bemessung der Sicherheitsleistung begründet.

**Allgemeine Dokumentation**

**Rückbauaufwand für Windenergieanlagen**

**Delta4000 - N163/6.X**

**Rev. 01/27.08.2021**

Dokumentennr.: 2017549DE  
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.

---

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	N163/6.X

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Einflussfaktoren auf die Kosten für den Rückbau einer WEA</b> .....	<b>6</b>
2.1	Standortspezifische Faktoren .....	6
2.2	Regionale Faktoren .....	6
2.3	Weitere Faktoren .....	6
<b>3.</b>	<b>Daten der Windenergieanlagen</b> .....	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>Kosten und Erlösansätze</b> .....	<b>9</b>
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 CO<sub>2</sub> wurde in den letzten Jahrzehnten die Anzahl der Windenergieanlagen deutlich erhöht.

Jede 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 WEA. Dazu muss der Betreiber der WEA Rückstellungen ansparen. Nordex stellt dafür eine Demontageanleitung für die WEA 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.

Der Rückbau des Fundaments, 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
MHA	Maschinenhaus	-
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 Krankkosten 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 WEAs nicht berücksichtigt.

### 3. Daten der Windenergieanlagen

WEA-Typ	Einheit	N163			
<b>Rotorblatt</b>					
• GFK und CFK	[t]			59,8	
• Elektrokomponenten	[t]			ca. 0,2	
• Kupfer <sup>1)</sup>	[t]			ca. 0,1	
<b>Rotornabe</b>					
• Stahl	[t]			ca. 58	
• Elektrokomponenten/ Schaltschränke	[t]			ca. 2,4	
• GFK (Spinner)	[t]			ca. 0,93	
<b>Maschinenhaus</b>					
• GFK (MHA-Verkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube)	[t]			ca. 2,5	
• Stahl	[t]			ca. 126	
- Triebstrang (darin Generator) Annahme 50% Stahl	[t]			ca. 75 (5,85)	
- Maschinenhaus	[t]			ca. 51	
<b>Maschinenhaus-Elektro- komponenten</b>					
• Schaltschränke, Pumpen (Kupferanteil)	[t]			ca. 1,65	
• Begehebene, Netzkabel (Aluminiumanteil)	[t]			ca. 0,5	
• Kabel (Kupferanteil)	[t]			ca. 1	
• Umrichter	[t]			2,7	
• Trafo	[t]			9	
• Generator mit Kabeln (Annahme 50% Kupfer)	[t]			5,85	
<b>Rotornabenhöhe/ Bezeichnung</b>	[m]	118,0/ TS118-03	138,0/ TS138	159,0/ TS159	164,0/ TCS164
<b>Türme</b>					
• Stahl (lt. Turmzeichnung)	[t]	ca. 437	ca. 480	ca. 600	ca. 220
• Volumen Beton	[m <sup>3</sup> ]	-	-	-	ca. 542
• Masse Bewehrung	[t]	-	-	-	ca. 58 t
• Masse Vorspannglieder	[t]	-	-	-	ca. 49 t
<b>Fundament</b>					
• Volumen Beton	[m <sup>3</sup> ]	ca. 860/ 790 <sup>2)</sup>	-	-	ca. 824/ 824 <sup>2)</sup>
• Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)	[t]	ca. 115/ 105 <sup>2)</sup>	-	-	ca. 121/ 121 <sup>2)</sup>
<b>Verkabelung</b>	[t]	ca. 0,5	ca. 0,5	ca. 0,7	ca. 0,9

WEA-Typ	Einheit	N163
<b>Elektrokomponenten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß</li> </ul>	[t]	ca. 3,5
<b>Sonderabfallstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.</li> </ul>	[kg]	ca. 3040 (Fette: 140; Kühlmittel: 300; Öle: 800; Trafoöl: 1800)

- 1) Nur bei Variante Anti-Icing  
2) Variante mit/ohne Auftrieb

**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.

## **4. Kosten und Erlösansätze**

Die wichtigsten Kostenfaktoren sind: Rotor (mit Rotornabe), Maschinenhaus, Turm (inkl. Verkabelung), Schaltanlagen, Fundament, Transformator und die Kranstellflächen sowie Kran-, Transport- und Personalkosten. Alle Demontagekosten werden in Kapitel 4.9, Seite 11, berücksichtigt. Die Transportkosten werden in den jeweiligen Preisen/Erlösen berücksichtigt.

Es werden nur die Materialien Stahl, Aluminium, Kupfer und GFK einzeln aufgeführt. Die Mengen anderer Materialien können vernachlässigt werden. Elektroschrott und Sonderabfallstoffe müssen vom Gesetz her separat entsorgt werden. Erlöse aus Gusseisen sind etwas höher als die von Stahl. Sämtliche in diesem Dokument gemachten Preisangaben sind Nettopreise, gerundet auf ganze Zahlen. Da die Rohstoffkosten starken Schwankungen unterliegen können die tagesaktuellen Preise erheblich abweichen. Weiterhin sind die Erlöse und Kosten regional unterschiedlich und mengenabhängig

- Erlöse Stahl: ca. 260,- € je t
- Erlöse Kupfer mit Isolierung: ca. 1.600,- € je t
- Erlöse Aluminium: ca. 900,- € je t
- Erlöse Elektroschrott: ca. 100,- € je t
- Kosten für Sonderabfallstoffe: ca. 360,- € je t
- Kosten für GFK-Material, Zerkleinerung und Entsorgung: ca. 268,- € je t
- Kosten für Fundamentbruch, Transport, Entsorgung, Verfüllung: ab 50,- € je m<sup>3</sup>
- Kosten für Erdarbeiten, Kranstellflächen und Zuwegung: ab 15,- € je m<sup>2</sup>
- Krankosten: 8.000,- Euro je Tag + einmalig 25.000 - 80.000,- Euro
- Personalkosten: 4.000,- Euro je Tag

### **4.1 Rotor und Rotornabe**

Der Rotor muss mithilfe eines Krans demontiert werden. Die Rotorblätter werden vor Ort zerkleinert, abtransportiert und thermisch verwertet oder stofflich recycelt. Metallteile wie Blitzschutz werden in dieser Betrachtung vernachlässigt. Allein die Zerkleinerung stellt hohe Anforderungen aufgrund der Größe der Rotorblätter und wegen des Staubschutzes und kann ca. 30 % der Kosten ausmachen.

### **4.2 Maschinenhaus**

Das Maschinenhaus muss mit einem Kran demontiert werden. Das Maschinenhaus kann in die Einzelteile Triebstrang (Rotorwelle und Getriebe), Generator und die Trägerkonstruktion zerlegt, abtransportiert und recycelt werden.

### **4.3 Turm**

Der Stahlrohrturm der WEA muss mit einem Kran demontiert werden. Die Einbauten aus Aluminium und die Kupferkabel werden demontiert. Der Turm wird vor Ort zerlegt und abtransportiert. Ein Betonturm wird gesprengt. Der Beton wird gebrochen, die Bewehrung verschrottet.

#### **4.4 Elektroschrott**

Die in der WEA und in der Kompakt-Transformatorstation befindlichen elektrischen Komponenten müssen gesondert entsorgt werden, da diese unter die Elektronikschrottverordnung fallen. Dies betrifft vor allem Schaltschränke, Transformator und Mittelspannungsschaltanlage. Der Elektroschrott wird von Fachfirmen sortiert und recycelt. Je nach Sortierungsgrad, Verwertungsbetrieb und Rohstoffpreisen können bei Elektroschrott sehr unterschiedliche Erlöse oder Kosten entstehen.

#### **4.5 Fundament**

Das Fundament nach DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) ist ein rundes Flachfundament mit Stahlbewehrung. Das Fundament muss gemäß Auflagen der Baugenehmigung oder anderer Vorschriften teilweise oder vollständig gebrochen werden. Eine Sprengung des Fundaments kann evtl. die effektivste Methode sein. Der Beton muss entsorgt und die Bewehrung verschrottet werden. Je nach behördlicher Auflage oder eingesetzter Technologie kann es günstiger sein, das gesamte Fundament zu brechen und zu entsorgen, was hier auch angesetzt wurde.

#### **4.6 Transformator-/Übergabestation**

Die Übergabestation (1 x pro Windpark) und der Transformator (1 x pro WEA) müssen demontiert und abtransportiert werden. Hierbei fallen Transport- und Entsorgungskosten bzw. Erlöse an. Ein Fundament ist nicht vorhanden.

#### **4.7 Verkabelung/Erdkabel**

Bei der Demontage der WEA fallen Kupfer- oder Aluminiumleitungen an. Die Verkabelung zwischen den WEAs innerhalb eines Windparks wird hier nicht berücksichtigt, da Anzahl der WEAs und Länge der Wege projektspezifisch variieren.

#### **4.8 Kranstellflächen und Zuwegung**

Laut Nordex-Vertriebsunterlagen sind für die WEA Kranstellflächen und Wege notwendig und seit der Errichtung vorhanden. Diese Flächen müssen nach Beendigung der Rückbautätigkeiten wieder rückgebaut werden (Aushub und Anfüllung mit Mutterboden). Es wird mit einer minimierten Kranstellfläche gerechnet.

Die Zuwegung zwischen den WEAs innerhalb eines Windparks wird hier nicht berücksichtigt, da Anzahl der WEAs und Länge der Wege projektspezifisch variieren.

## **4.9 Krane und Demontagekosten**

Zu den Rückbauarbeiten werden ein 800-t-Kran und ein 120-t-Hilfskran benötigt. Für die Anfahrt der Krane entstehen einmalig sogenannte Mobilisierungskosten von 25.000 bis 80.000 €. Die große Spanne erklärt sich aus den nicht planbaren lokalen Gegebenheiten. Pro Arbeitstag entstehen weitere Krankosten in Windparks auch für weiteren Logistikaufwand für die Kräne.

Für die Demontage der WEA und den Transport der Anlagenteile wurden 4 Tage veranschlagt.

Die hier beispielhaft genannten Zahlen gehen von einem 100-m-Turm aus. Die Krankosten sind sehr stark abhängig von der Turmhöhe und der maximal notwendigen Hakenlast (Zerlegungsgrad der WEA).

## **4.10 Sonderabfallstoffe**

Die aus der WEA anfallenden Sonderabfallstoffe müssen gesondert gesammelt und von speziellen Firmen recycelt oder entsorgt werden. Dazu zählen die Akkumulatoren, Kühlmittel und Schmierstoffe. Eine Liste der verwendeten Kühl- und Schmierstoffe inkl. Mengenangabe stellt Nordex zur Verfügung.

Akkumulatoren befinden sich in Rotornabe, Schaltschrank im Turmfuß und – falls vorhanden – im Schaltschrank für Gefahrenfeuer und evtl. in weiteren installierten Optionen.

---