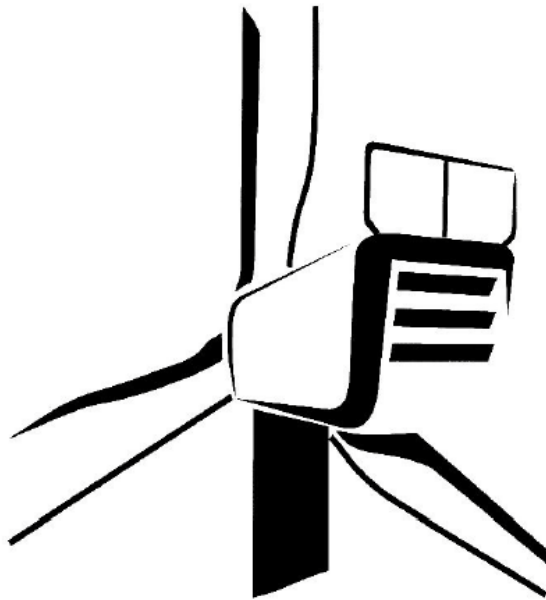

	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: E0004936415
		Rev.: 09
RÜCKBAUAUFWAND FÜR WINDENERGIEANLAGEN		Seite: 1 / 12
Produktreihe Delta4000/5.X		



- Originaldokument -

Sprache: DE
Abteilung: Engineering/ CPS

Bearbeiter	Prüfer	Überprüft
24-03-2023	 24-03-2023	 24-03-2023

	ALLGEMEINE DOKUMENTATION	Dok.: E0004936415
		Rev.: 09
RÜCKBAUAUFWAND FÜR WINDENERGIEANLAGEN		Seite: 2 / 12

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung seines Inhalts, vollständig oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Nordex-Mitarbeiter und Mitarbeiter von vertrauenswürdigen Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG und Nordex SE und deren verbundenen Unternehmen im Sinne der §§ 15ff. des Aktiengesetzes (AktG) bestimmt und dürfen keinesfalls (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2023 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg, Deutschland

Dieses Dokument enthält Informationen, deren Eigentumsrechte bei der Nordex Group liegen und die ohne die vorherige schriftliche Genehmigung durch autorisiertes Personal der Nordex Group nicht kopiert, verwendet, veröffentlicht oder in irgendeiner Form an Dritte weitergegeben werden dürfen. Alle hierin enthaltenen Informationen sind vertraulich zu behandeln und ausschließlich zum Nutzen der Nordex Group zu verwenden.

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

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	10
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 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 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
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 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

WEA-Typ	Einheit	N149						
Rotorblatt								
• GFK und CFK	[t]							59,8
• Elektrokomponenten	[t]							ca. 0,2
• Kupfer ²⁾	[t]							ca. 0,1
Rotornabe								
• Stahl	[t]							ca. 58
• Elektrokomponenten/ Schaltschränke	[t]							ca. 2,4
• GFK (Spinner)	[t]							ca. 0,93
Maschinenhaus								
• GFK (Maschinenhaus- verkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube)	[t]							ca. 2,5
• Stahl	[t]							ca. 126
- Triebstrang (m. Generator) Annahme 50% Stahl	[t]							ca. 75 (5,85)
- Maschinenhaus	[t]							ca. 51
Maschinenhaus-Elektro- komponenten								
• 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
Bezeichnung		TS100-00	TS105-01	TS108-01	TS108-05	TS125-04	TCS164	
Rotornabenhöhe	[m]	100,4	104,7	108,0	108,0	125,4	164,0	
Türme								
• Stahl (lt. Turmzeichnung)	[t]	ca. 261	ca. 280	ca. 275	ca. 310	ca. 395	ca. 183	
• Volumen Beton	[m ³]	–	–	–	–	–	ca. 452	
• Masse Bewehrung	[t]	–	–	–	–	–	ca. 48	
• Masse Vorspannglieder	[t]	–	–	–	–	–	ca. 41	
Fundament								
• Volumen Beton	[m ³]	–	774/680 ¹⁾	–	–	875/766 ¹⁾	748/723 ¹⁾	
• Masse Bewehrung	[t]	–	90/80 ¹⁾	–	–	112/109 ¹⁾	101/98 ¹⁾	
• inkl. Ankerkorb	[t]	–	106/96 ¹⁾	–	–	132/129 ¹⁾	–	
Verkabelung	[t]	ca. 0,5		ca. 0,8		ca. 0,7	ca. 0,9	
Elektrokomponenten								
• MS-Schaltanlage, Schrankschrank im Turmfuß	[t]	ca. 3,5						
Sonderabfallstoffe								
• Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc.	[kg]	ca. 3040 (Fette: 140; Kühlmittel: 300; Öle: 800; Trafoöl: 1800)						

¹⁾ Variante mit/ohne Auftrieb

²⁾ Nur bei Variante Anti-Icing

WEA-Typ	Einheit	N163					
Rotorblatt							
• GFK und CFK	[t]				71,5		
• Elektrokomponenten	[t]				ca. 0,2		
• Kupfer ²⁾	[t]				ca. 0,1		
Rotornabe							
• Stahl	[t]				ca. 48		
• Elektrokomponenten/ Schaltschränke	[t]				ca. 2,4		
• GFK (Spinner)	[t]				ca. 0,77		
Maschinenhaus							
• GFK (Maschinenhaus- verkleidung, vorderes Dach, Spinnerübergangshaube)	[t]				ca. 2,5		
• Stahl	[t]				ca. 126		
- Triebstrang (m. Generator) Annahme 50% Stahl	[t]				ca. 75 (5,85)		
- Maschinenhaus	[t]				ca. 51		
Maschinenhaus-Elektro- komponenten							
• 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		
Bezeichnung		TS100-00	TS108-01	TS108-05	TS118-00	TCS164	TCS168N-
Rotornabenhöhe	[m]	100,4	108,0	108,0	118,0	164,0	00 /164,0
Türme							
• Stahl (lt. Turmzeichnung)	[t]	ca. 261	ca. 275	ca. 310	ca. 370	ca. 183	ca. 123
• Volumen Beton	[m ³]	–	–	–	–	ca. 452	ca. 488
• Masse Bewehrung	[t]	–	–	–	–	ca. 48	ca. 84
• Masse Vorspannglieder	[t]	–	–	–	–	ca. 41	ca. 41
Fundament							
• Volumen Beton	[m ³]	–	–	–	751/687 ¹⁾	748/723 ¹⁾	589
• Masse Bewehrung	[t]	–	–	–	102/93 ¹⁾	101/98 ¹⁾	98
• inkl. Ankerkorb	[t]	–	–	–	122/113 ¹⁾	-	-
Verkabelung	[t]	ca. 0,9			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)					

¹⁾ Variante mit/ohne Auftrieb

²⁾ Nur bei Variante Anti-Icing

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.

