

Public

Document no.: 0016-1661 V04

04.09.2013

Allgemeine Informationen über die Umwelteinflüsse von Vestas Windenergieanlagen

V80-2.0 MW, V90-1.8/2.0 MW, V90-3.0 MW
V100-1.8/2.0 MW, V112-3.0/3.3 MW,
V100-2.6 MW, V117-3.3, V126-3.3 MW

50 Hz und 60 Hz

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Abkürzungen.....	3
2	Emissionen der Vestas Windenergieanlagen	3
2.1	Luftemissionen.....	3
2.2	Luftturbulenz	3
2.3	Glanz	4
2.4	Abschattung.....	4
2.5	Korrosionsschutz	4
2.6	Geräuscentwicklung.....	4
2.6.1	Geräuschreduzierter Betriebsmodus.....	4
2.6.2	Zusätzliche Informationen	5
3	Erforderliche Maßnahmen bei Beendigung des Betriebs	6
4	Geschätzte Energiebilanz.....	7
5	Geschätzte CO₂-e-Ersparnisse.....	8
6	Bedarfsdeckung durch Vestas Windenergieanlagen	9

1 Einleitung

In diesem Dokument werden zentrale Informationen über die folgenden Themen zusammengefasst:

- Emissionen der Vestas Windenergieanlagen
- Maßnahmen bei Betriebsende
- Energieabschreibungszeitraum
- CO₂-e-Reduzierung
- Bedarfsdeckung

1.1 Abkürzungen

Abkürzung	Vollständige Form/Erklärung
CO ₂ -e	Kohlendioxidäquivalent
DIN	Deutsches Institut für Normung
EU	Europäische Union
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
ISO	Internationale Organisation für Normung

Tabelle 1-1: Abkürzungen.

2 Emissionen der Vestas Windenergieanlagen

In diesem Kapitel werden die potenziellen Emissionen beschrieben, die von einer Vestas Windenergieanlage bei normalem Betrieb (d. h. fehlerfrei) generiert werden.

2.1 Luftemissionen

Vestas Windenergieanlagen sind so konzipiert, dass bei normalem Betrieb oder bei einer Störung keine Luftemissionen produziert werden. Luftemissionen, die als Folge eines Brandes entstehen, stellen einen Ausnahmezustand dar und sollten deshalb isoliert betrachtet werden.

2.2 Luftturbulenz

Der Rotorbetrieb bei einer Vestas Windenergieanlage verursacht Luftturbulenzen. Daher muss der Mindestabstand zwischen den Windenergieanlagen beachtet werden. Dieser ist in „Allgemeine Spezifikation“ der entsprechenden Windenergieanlage enthalten. Sind die Abstände geringer als die Abstände, die in der Allgemeinen Spezifikation angegeben sind, muss die Stabilität der errichteten Windenergieanlagen sowie die der angrenzenden Windenergieanlagen bei einer Vestas-Baustellenprüfung überprüft werden.

2.3 Glanz

Vestas Windenergieanlagen werden standardmäßig mit der Farbe RAL 7035 (hellgrau) behandelt, um einen negativen optischen Einfluss auf die Umwelt zu vermeiden. Es werden verringerte Glanzgrade verwendet, um die Lichtreflektionen der Blattoberflächen zu dämpfen, so dass die Glanzgrade 30 % gemäß DIN 67530/ISO 2813-1978 $\leq$ entsprechen (weitere Informationen zur entsprechenden Windenergieanlage sind dem Dokument Allgemein Spezifikation zu entnehmen).

2.4 Abschattung

Es findet eine periodische Abschattung statt, wenn die Blätter im Sonnenverlauf beschienen werden.

Vestas bietet optional ein Schattenwurfmodul an, um bei Bedarf eine Abschattung benachbarter Häuser zu vermeiden.

2.5 Korrosionsschutz

Das Korrosionsschutzsystem an Vestas Towers entspricht ISO 12944-2 und besteht aus einem Zinkauftrag auf gereinigtem Stahl. Es werden eine Grundierung und eine Deckschicht auf die Korrosionsschutzschicht aufgetragen. Die Grundierung und die Deckschicht sind zinkfrei. Dadurch wird garantiert, dass kein Zink ausgewaschen werden kann.

2.6 Geräuscentwicklung

Windenergieanlagen emittieren grundsätzlich Geräusche. Das Geräuschespektrum einer Vestas-Windenergieanlage weist die gleichen Eigenschaften wie Breitbandrauschen auf. Es entstehen keine störenden Töne oder pulsierenden Variationen des Geräuschpegels. Ein Aspekt der Geräuschesigenschaften ist das aerodynamische Geräusch, das von den Rotorspitzen generiert wird. Die Intensität dieses Geräuschs hängt hauptsächlich von

der Geschwindigkeit ab, mit der sich der Rotor und die Blätter drehen. Da die Vestas GridStreamer™ Windenergieanlagen mit variablen Geschwindigkeiten betrieben werden können, ändert sich die Natur des Geräuschespektrums und es ist möglich ein nicht störendes Geräuschespektrum zu erreichen.

Der Geräuschpegel der Windenergieanlage hängt vom WEA-Typ und dem Geräuschmodus ab, mit dem sie betrieben wird. Der Geräuschmodus der Windenergieanlage entsprechend den projektspezifischen Anforderungen ausgewählt und eingestellt. Weitere Informationen zum geräuschreduzierten Betriebsmodus sind in 2.6.1 Geräuschreduzierter Betriebsmodus, S. 4 und 2.6.2 Zusätzliche Informationen, S. 5 enthalten.

2.6.1 Geräuschreduzierter Betriebsmodus

Häufig wird ein geräuschreduzierter Betriebsmodus zu bestimmten Zeiten eingesetzt (z. B. nachts zwischen 22:00 und 06:00 Uhr), damit die vorgeschriebenen nationalen Lärmgrenzen für anliegende Häuser eingehalten werden. Die Reduzierung der Geräuschemissionen bedeutet eine reduzierte Energieproduktion im Vergleich zum leistungsoptimierten Standardbetriebsmodus.

Beim Anfahren und Stoppen der Vestas Windenergieanlagen werden die durchschnittlichen Schalldruckpegel für die relevanten Windgeschwindigkeiten mit maximal 10 dB überschritten.

OptiTip®-System

Alle Windenergieanlagen sind mit der Pitchregelung OptiTip® von Vestas ausgestattet. Bei OptiTip® wird der Pitchwinkel der Rotorblätter ständig so angepasst, dass der für die aktuellen Windbedingungen optimale Winkel eingestellt ist. Durch die Regelung des Pitchwinkels der Rotorblätter werden die Energieerzeugung optimiert und der Geräuschpegel reduziert.

Einstellungen des Pitchwinkels der Rotorblätter sind als Geräuschbetriebsmodi konzipiert, und es ist daher möglich die Windenergieanlage während der Tag- und Nachtbetriebsstunden auf verschiedene Betriebsmodi einzustellen. Das bedeutet, dass die Vestas Windenergieanlagen mit verschiedenen Leistungskurven bzw. Schallemissionspegel. So kann der Betrieb der Vestas Windenergieanlage auf den einzelnen Kunden abgestimmt werden, um den speziellen Anforderungen der jeweiligen Baustelle zu entsprechen.

2.6.2 Zusätzliche Informationen

Dritte dürfen die einstellbaren Parameter der Vestas Windenergieanlage nicht manipulieren. Änderungen an den Maschinenparameter, einschließlich das Ändern der Leistungskurve einer Vestas Windenergieanlage und damit auch deren Schallemissionen, kann und darf nur vom technischen Personal von Vestas vorgenommen werden. Zur Durchführung von Änderungen der Schallemissionen ist ein spezieller Sicherheitscode erforderlich, der nur für berechtigtes Personal von Vestas zugänglich ist.

3 Erforderliche Maßnahmen bei Beendigung des Betriebs

Wenn der Betrieb einer Vestas Windenergieanlage eingestellt wird, kann die Windenergieanlage vollständig demontiert und entsorgt werden. So kann die Landschaft wieder in ihren ursprünglichen Zustand versetzt werden, und es entsteht kein Schaden bzw. keine Störung für die Umwelt und die angrenzende Umgebung.

Die Primärkomponenten der Vestas Windenergieanlage werden zuerst demontiert (Rotorblätter mit Nabe, Maschinenhaus und Stahlrohturm). Diese Vorgehensweise erfordert einen geeigneten Kran und ein Team aus Fachleuten. Die Demontagearbeit, einschließlich Vorbereiten der Baustellen sowie Transport und Entsorgung des Fundaments, kann je nach Windenergieanlagen-Typ drei (3) bis fünf (5) Arbeitstage dauern.

Zur Entsorgung des Fundaments wird der Fundamentsockel gesprengt, um das Material aufzubrechen. Dieses Material wird dann getrennt und entsprechend entsorgt. Wenn bei der Aufstellung Betonpfähle in den Boden getrieben wurden, verbleiben diese nach der Demontage im Boden. Sobald die Baugrube wieder aufgefüllt und mit Mutterboden verdichtet wurde, kann der Bereich für die Landwirtschaft oder Kultivierung genutzt werden.

Die Kranstellfläche, Verkabelung und der Zugangsweg können ebenfalls entfernt werden, damit der Bereich wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzt werden kann.

Nach einer groben Zerkleinerung kann das anfallende Recyclematerial (Stahlschrott, Eisen und Kupfer) durch ein auf die Entsorgung von Recyclematerial spezialisiertes Unternehmen entsorgt werden.

Das Schaltanlagenmodul kann Schwefelhexafluorid (SF₆) enthalten, ein hochpotentes Treibhausgas, das nicht in die Atmosphäre freigesetzt werden darf. Das SF₆-Gas muss vom technischen Servicepersonal zurückgewonnen werden, wenn es während des Betriebs ausgetauscht wird oder die Windenergieanlage stillgelegt wird.

4 Geschätzte Energiebilanz

Die für Herstellung, Transport, Wartung und Demontage einer Vestas Onshore-Windenergieanlage aufgewandte Energie (je nach Typ, Nabenhöhe und Energieproduktionswerte) wird innerhalb des Beispielzeitrahmens wie in Tabelle 4-1, S. 7 dargestellt, wieder ausgeglichen.

Windenergieanlagen-Typ	Energiebilanz (Monat)
IEC III ($v=7,5$ m/s und $k=2$ in Nabenhöhe)	
V80-2.0 MW	11
V80-2.0 MW Gridstreamer™	11
V90-2.0 MW	10
V90-2.0 MW Gridstreamer™	10
V100-1.8 MW	10
V100-2.0 MW	9
V100-1.8 MW Gridstreamer™	10
V100-2.0 MW Gridstreamer™	9
V100-2.6 MW	9
V112-3.0 MW Gridstreamer™	8
V126-3.3 MW	7
IEC II ($v=8,5$ m/s und $k=2$ in Nabenhöhe)	
V80-2.0 MW	9
V80-2.0 MW Gridstreamer™	9
V90-1.8 MW	9
V90-1.8 MW Gridstreamer™	9
V100-2.0 MW	8
V100-2.6 MW	7
V112-3.0 MW Gridstreamer™	7
V112-3.3 MW	7
V117-3.3 MW	6
IEC I ($v=10,0$ m/s und $k=2$ in Nabenhöhe)	
V80-2.0 MW	8
V80-2.0 MW Gridstreamer™	8
V90-3.0 MW	6
V112-3.0 MW Gridstreamer™	6
V112-3.3 MW	5

Tabelle 4-1: Geschätzte Energiebilanz

5 Geschätzte CO₂-e-Ersparnisse

Die von einer Vestas Windenergieanlage erzeugten Emissionen werden nicht primär durch den tatsächlichen Betrieb der Windenergieanlage produziert, sondern durch die Verwendung von Rohmaterialien und Energie bei der Herstellung der Rohmaterialien und der Windenergieanlage.

Die CO₂-e-Ersparnisse, die durch eine Vestas Windenergieanlage erreicht werden, sind als Vergleich mit den bestehenden EU-Energieproduktionsmischung in Tabelle 5-1, S. 8 dargestellt. Diese Informationen basieren auf den Ersparnissen, die sich ergeben, wenn eine Kilowattstunde aus einer bestehenden durchschnittlichen EU-Elektrizitätsproduktion durch eine Kilowattstunde aus Windenergie ersetzt wird.

Windenergieanlagen-Typ	CO ₂ -e-Ersparnisse (Tonnen CO ₂ /Jahr)	CO ₂ -e-Ersparnisse (Tonnen CO ₂ /20 Jahre)
IEC III (v=7,5 m/s und k=2 in Nabenhöhe)		
V80-2.0 MW	3390	67800
V80-2.0 MW Gridstreamer™	3390	67800
V90-2.0 MW	3870	77300
V90-2.0 MW Gridstreamer™	3870	77300
V100-1.8 MW	4060	81200
V100-2.0 MW	4200	84300
V100-1.8 MW Gridstreamer™	4060	81200
V100-2.0 MW Gridstreamer™	4200	84300
V100-2.6 MW	4650	93100
V112-3.0 MW Gridstreamer™	6010	120200
V126-3.3 MW	7120	142400
IEC II (v=8,5 m/s und k=2 in Nabenhöhe)		
V80-2.0 MW	4130	82700
V80-2.0 MW Gridstreamer™	4080	81700
V90-1.8 MW	4350	87000
V90-1.8 MW Gridstreamer™	4350	87000
V100-2.0 MW	4890	97800
V100-2.6 MW	5570	111400
V112-3.0 MW Gridstreamer™	7160	143300
V112-3.3 MW	7650	153100
V117-3.3 MW	7950	159000
IEC I (v=10,0 m/s und k=2 in Nabenhöhe)		
V80-2.0 MW	5030	100700
V80-2.0 MW Gridstreamer™	4990	99800
V90-3.0 MW	7030	140600
V112-3.0 MW Gridstreamer™	8530	170600
V112-3.3 MW	9360	187200

Tabelle 5-1: Geschätzte CO₂-e-Reduzierung durch eine Vestas Windenergieanlage im Vergleich zu der bestehenden durchschnittlichen EU-Elektrizitätsproduktion (setzt 550 g CO₂-e pro kWh für die durchschnittlicher EU-Mischung).

6 Bedarfsdeckung durch Vestas Windenergieanlagen

Die Informationen in Tabelle 6-1, S. 9, mit der Energiebedarfsdeckung durch Vestas Windenergieanlagen basiert auf einen Bedarf von 4000 kWh pro Haushalt und Jahr.

Die Werte können variieren, da von der Windenergieanlage ein unterschiedlicher jährlicher Energieertrag produziert wird, je nach Standortbedingungen und Nabenhöhe.

Windenergieanlagen-Typ	Anzahl der Haushalte
IEC III ($v=7,5$ m/s und $k=2$ in Nabenhöhe)	
V80-2.0 MW	1600
V80-2.0 MW Gridstreamer™	1600
V90-2.0 MW	1800
V90-2.0 MW Gridstreamer™	1800
V100-1.8 MW	1900
V100-2.0 MW	1900
V100-1.8 MW Gridstreamer™	1900
V100-2.0 MW Gridstreamer™	1900
V100-2.6 MW	2100
V112-3.0 MW GridStream™	2800
V126-3.3 MW	3300
IEC II ($v=8,5$ m/s und $k=2$ in Nabenhöhe)	
V80-2.0 MW	1900
V80-2.0 MW Gridstreamer™	1900
V90-1.8 MW	2000
V90-1.8 MW Gridstreamer™	2000
V100-2.0 MW	2300
V100-2.6 MW	2600
V112-3.0 MW GridStream™	3300
V112-3.3 MW	3500
V117-3.3 MW	3600
IEC I ($v=10,0$ m/s und $k=2$ in Nabenhöhe)	
V80-2.0 MW	2300
V80-2.0 MW Gridstreamer™	2300
V90-3.0 MW	3200
V112-3.0 MW GridStream™	3900
V112-3.3 MW	4300

Tabelle 6-1: Bedarfsdeckung durch Vestas Windenergieanlagen.