

# Relevante Informationen von SGRE Windenergieanlagen zur Erlangung einer Baugenehmigung (vorläufig) SG 5.X

## INDEX

INDEX .....	1
1 EINLEITUNG .....	2
2 ARBEITSCHUTZ.....	2
2.1 AUF- UND ABSTIEG.....	2
2.2 BEFÖRDERUNG DURCH DIE BEFAHRANLAGE.....	2
2.3 AUFSTIEG IN DAS MASCHINENHAUS .....	2
2.4 PANIKSCHLOSS .....	3
2.5 WEITERE SICHERHEITSMERKMALE.....	3
2.6 RETTUNG VON PERSONEN .....	3
2.7 BELEUCHTUNG .....	3
3 ANLAGENKENZEICHNUNG .....	3
3.1 EINDEUTIGE KENNZEICHNUNG DER WEA .....	3
4 ROTORABMESSUNGEN.....	4
5 EMISSIONSVERURSACHENDE BETRIEBSVORGÄNGE.....	5
5.1 EMISSIONSANGABEN ZUR ANLAGE UND ZUM ANLAGENBETRIEB.....	5
5.2 LUFTEMISSIONEN.....	5
5.3 SCHALLEMISSIONEN .....	5
5.4 SCHATTENWURF VON WINDANLAGEN .....	5
5.5 LICHTREFLEXE .....	6
5.6 EMISSIONEN BEI BETRIEBSEINSTELLUNG .....	6
6 FARBGEBUNG UND REFLEXIONSGRAD VON ROTORBLÄTTERN .....	6
6.1 FARBGEBUNG .....	6
6.2 REFLEXIONSGRAD .....	7
7 HYDRAULIKÖLWECHSEL .....	7
8 RÜCKBAU - KURZBESCHREIBUNG .....	7

## RECORD OF CHANGES

Rev.	Date	Author	Description
0.0	30/05/18	SNEUMANN & OLA	Initial version
1.0	28/08/18	OLA	Made applicable to several WTG types
2.0	07/12/18	KHARTMANN	Rotor dimensions for SG 3.4-132 and SG 4.5-145 added and SG 4.5-155 renamed to SG 6.x-155
3.0	06/03/19	KHARTMANN	Rotor dimensions for SG 5.x-170 added and SG 6.x-155 renamed to SG 5.x-155

## 1 EINLEITUNG

Dieses Dokument enthält relevante Informationen von Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) Windenergieanlagen zur Erlangung einer Baugenehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG).

## 2 ARBEITSCHUTZ

Die Sicherheit und Gesundheit der Personen, die Windenergieanlagen (WEA) besteigen, steht für Siemens Gamesa Renewable Energy an oberster Stelle.

### 2.1 AUF- UND ABSTIEG

Grundsätzlich ist das Personal angewiesen, bei Montage- und Wartungsarbeiten an der WEA sowie für Auf- und Abstieg einen Helm mit festgezogenem Kinnriemen, Gehörschutz (bei bestimmten Operationen), Sicherheitsschuhe, Handschuhe, Schutzbrillen sowie Auffanggurte zu tragen.

Eine von SGRE genehmigte persönliche Schutzausrüstung (PSA) ist stets in Übereinstimmung mit internen und den jeweiligen lokalen Vorschriften zu tragen.

Alle Windenergieanlagen von SGRE sind optional mit Befahranlage ausgestattet. Hier erfolgt der Auf- und Abstieg primär über dieses Gerät.

Ist keine Befahranlage vorhanden, erfolgt der Auf- und Abstieg über im Turm angebrachte Steigleitern. Die Begehung der Leitern erfolgt an der dem Turm zugewandten Seite. Es besteht also die Möglichkeit, sich an der Turmwand abzustützen. An der Leiter befindet sich eine Steigschutzeinrichtung nach DIN EN 353-1, in denen der Auffanggurt eingehängt werden kann. Das Montagepersonal ist mit geprüften Auffanggurten nach DIN EN 361 ausgestattet, an denen jeweils zwei Verbindungsmittel mit Karabinerhaken befestigt sind. So ist es möglich, sich immer erst neu zu sichern, bevor das andere Verbindungsmittel ausgehakt wird.

Um den Aufstieg zu erleichtern und ein Höchstmaß an Sicherheit zu erreichen, sind in bestimmten Turmbereichen Sicherheitsplattformen, die ebenfalls als Arbeitsbühnen fungieren, eingefügt.

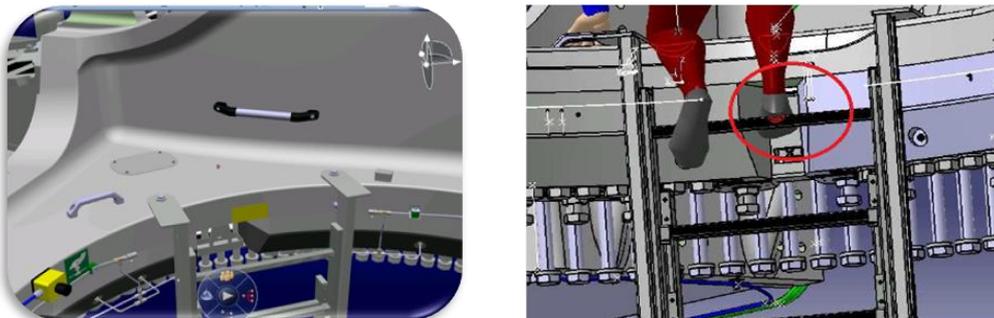
### 2.2 BEFÖRDERUNG DURCH DIE BEFAHRANLAGE

Die Befahranlage dient den zu diesem Zweck unterwiesenen Personen zum sicheren, schnellen und kräfteschonenden Erreichen hochgelegener Arbeitsplätze, als sicheres Hilfsmittel zum Durchführen von Servicearbeiten und zum Materialtransport.

Die Steuerung und die Bedienung erfolgen aus der Kabine der Befahranlage. Die Kabine darf zusätzlich in Automatikfahrt, d.h. ohne Personen nach oben oder unten geschickt werden und kann somit für den Materialtransport eingesetzt werden. Genauere Informationen zur Befahranlage können bei SGRE angefordert werden.

### 2.3 AUFSTIEG IN DAS MASCHINENHAUS

Der Aufstieg in das Maschinenhaus erfolgt von der oberen, begehbaren Plattform des Turmes über eine separate Leiter. Die Leiter ist an dem Maschinenträger befestigt.



*Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung des Aufstiegs in das Maschinenhaus (Turmplattform nicht abgebildet)*

## 2.4 PANIKSCHLOSS

Turmtüren der WEA von SGRE können optional mit sogenannten Panikschlössern, die das Verlassen der WEA ohne Aktivierung des Schließmechanismus gewährleisten, ausgestattet.

## 2.5 WEITERE SICHERHEITSMERKMALE

- NOT-AUS-Schalter im Maschinenhaus, in der Windnachführung (WNF) und im Steuerschrank
- Arretierung des Rotors mit Spezialbolzen
- Arretierung der WNF durch das hydraulisch aktive Bremsystem
- Aktive Abschirmung aller rotierenden Komponenten (Berührungsschutz)

## 2.6 RETTUNG VON PERSONEN

Arbeiten an der WEA werden grundsätzlich von mindestens zwei Personen durchgeführt. Sie sind mit Mobiltelefonen ausgestattet, über die im Bedarfsfall unverzüglich Hilfe angefordert werden kann.

Die verwendeten Auffanggurte nach DIN EN 361 sind auch zur Rettung von Personen zugelassen. Das zugehörige Rettungsgerät nach DIN EN 341 und DIN EN 1496 ist teilweise Bestandteil der Fahrzeugausrüstung und teilweise Bestandteil der WEA.

## 2.7 BELEUCHTUNG

Im Inneren des Turmes befindet sich eine Beleuchtungsanlage, die bei Netzabschaltung oder –ausfall automatisch auf Akkubetrieb umschaltet. Die Leuchtdauer der Notbeleuchtung beträgt gemäß DIN EN 50308 (Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung) mindestens 30 Minuten, um einen gefahrlosen Abstieg zu gewährleisten.

# 3 ANLAGENKENNZEICHNUNG

## 3.1 EINDEUTIGE KENNZEICHNUNG DER WEA

Alle Anlagen werden mit einer deutlich sichtbaren Nummer versehen. Es handelt sich dabei um eine eindeutige Kennzeichnung der Anlage gemäß den Vereinbarungen des Arbeitskreises AkSiWe (Arbeitskreis für Sicherheit in der Windenergie), in dem alle maßgeblichen Hersteller von Windenergieanlagen in Deutschland mitwirken. Sie dient dem schnellen Auffinden der WEA bei Notfällen.



*Abbildung 2: Beispielhafte WEA-NIS-Nummer an einer WEA.*

Um alle mit der Rettung befassten Stellen die Informationen zu geben, wie sie am besten und schnellsten zu der WEA kommen, wurde das so genannte „Windenergieanlagen-Notfallinformationssystem (WEA-NIS)“ ins Leben gerufen. In diesem Informationssystem sollen einmal alle relevanten Daten jeder einzelnen WEA in Deutschland katalogisiert sein. D.h., dass für jede einzelne Anlage - egal welcher Hersteller – bestimmte Daten, wie z.B. Gauß-Krüger-Koordinaten, Nabenhöhe, Typ, Hersteller mit Telefonnummer, Anfahrtsskizze usw. in einer Datenbank eingepflegt sind. Diese Datenbank kann dann via Internet von allen Notrufleitstellen aufgerufen werden und die erforderlichen Angaben an die Einsatzkräfte weitergeleitet werden.

#### 4 ROTORABMESSUNGEN

WEA-Typ	SG 3.4-132	SG 4.5-145	SG 5.X-155	SG 5.X-170
Rotordurchmesser [m]	132	145	155	170
Neigungswinkel [°]	6	6	6	6
Exzentrizität im Nabenbereich [m]	5,13	5,18	5,18	4,40
Exzentrizität Blattspitze [m]	4,17	5,78	4,44	4,00
Rotortiefe [m]	6	7,78	7,35	8,44
Max. Blatttiefe [m]	4,50	4,50	4,50	4,50
Min. Blatttiefe bei 90% Rotorradius [m]	1,10	1,15	1,42	1,49
Rotorüberstrichene Fläche [m <sup>2</sup> ]	14.074	17.041	19.362	23.216

Tabelle 1: Rotorabmessungen WEA

Alle Werte sind unter der Annahme bestimmt worden, dass die Blätter in Betriebsmodus gestellt sind und keine Windlasten das Blatt deformieren.

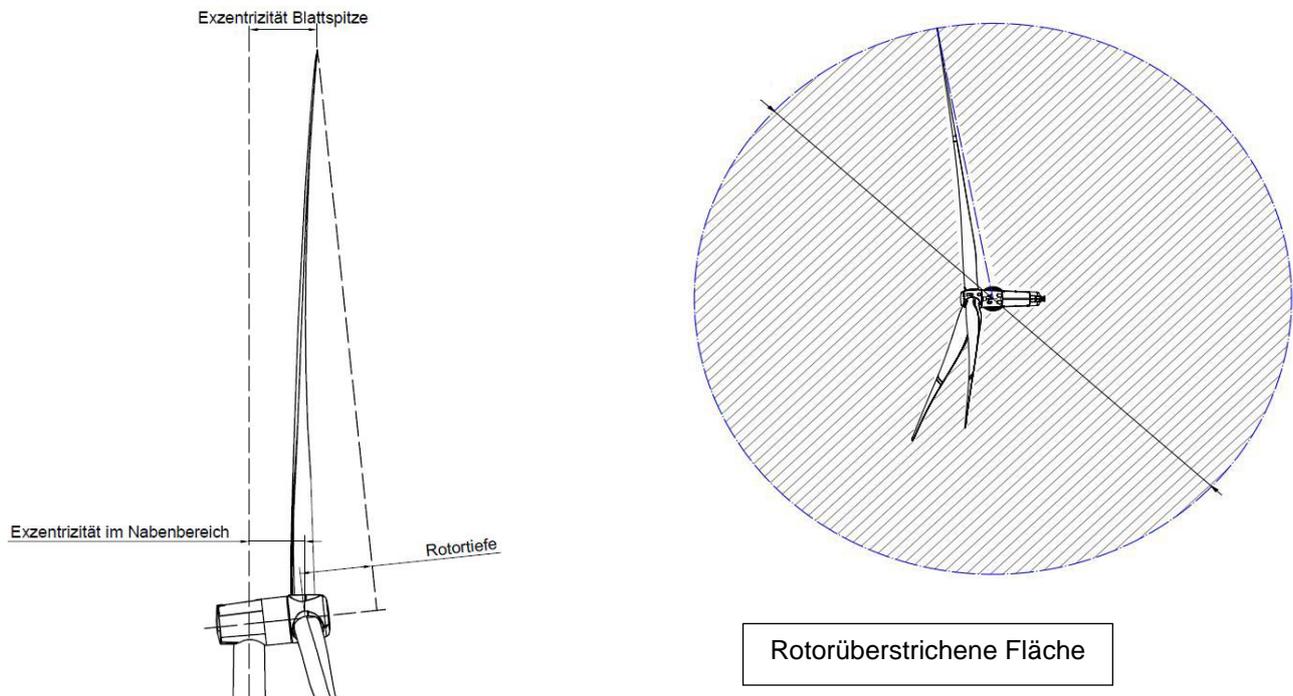


Abbildung 3: Skizze zu den Rotorabmessungen

## **5 EMISSIONSVERURSACHENDE BETRIEBSVORGÄNGE.**

### **5.1 EMISSIONSANGABEN ZUR ANLAGE UND ZUM ANLAGENBETRIEB.**

Emissionen sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.

### **5.2 LUFTEMISSIONEN**

Im Nachlauf der Windenergieanlage (WEA) bilden sich durch den Betrieb des Rotors Luftverwirbelungen (Turbulenzen). Daraus resultierende Mindestabstände sind der Typen-/Einzelprüfung zu entnehmen. Weitere Luftemissionen sind im Normalbetrieb sowie im Störfall der WEA nicht zu erwarten.

### **5.3 SCHALLEMISSIONEN**

Bei dem Betrieb von Windenergieanlagen fallen Emissionen in Form von Geräuschen an. Geräuschemissionen einer WEA werden durch den Schalleistungspegel beschrieben. Der Lärm breitet sich kreisförmig um die Schallquelle aus und nimmt mit seinem Abstand zu ihr (logarithmisch) hörbar ab. Dabei wirken Bebauungen, Bewuchs und sonstige Hindernisse dämpfend. Die Luft absorbiert den Schall.

Die Schallabstrahlung einer WEA ist von der Leistung und von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der Schalleistungspegel der WEA wird innerhalb der technischen Unterlage beschrieben.

SG-WEA mit variabler Drehzahl passen ihre Rotordrehzahlen den vorherrschenden Windverhältnissen an. Die Schallemission verhält sich dabei entsprechend der jeweiligen Drehzahl. Eine Reduzierung des Schalleistungspegels wird mit einer Reduzierung der Rotordrehzahl erreicht.

Reduzierung der Rotordrehzahl: Innerhalb der schallkritischen Zeiträume (z.B. nachts von 22.00 bis 6.00 Uhr) erfolgt über die Mikroprozessorsteuerung automatisch der Wechsel der Betriebsart; die WEA greift auf die für den schallreduzierten Betrieb definierte Kennlinie zurück und steuert somit die Drehzahl entsprechend der vorgegebenen Werte.

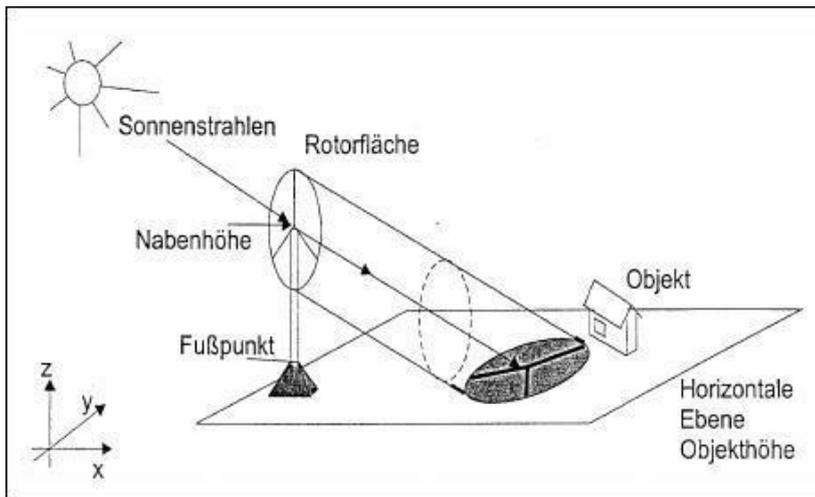
Nachweise über die jeweils eingestellte Betriebsart der WEA sind über das integrierte Fernüberwachungssystem möglich (zu welcher Zeit wurde die WEA mit welcher Drehzahl bei welcher Windgeschwindigkeit betrieben). Die Anlagensteuerung führt automatisch eine Aufzeichnung der wichtigsten Wind- und Anlagendaten durch und speichert diese langfristig.

### **5.4 SCHATTENWURF VON WINDANLAGEN**

Neben den vielen positiven Aspekten der Windkraftnutzung bestehen auch mögliche Beeinträchtigungen durch Windenergieanlagen. Eine dieser unerwünschten Auswirkungen stellt der Schattenwurf des sich drehenden Rotors dar. Als Schattenwurf bezeichnet man den sich bewegenden Schlagschatten, der bei Sonnenschein von den Rotorblättern einer Windenergieanlage ausgeht. Er ist abhängig von den Wetterbedingungen, der Windrichtung und dem Sonnenstand.

Der periodisch auftretende Schatten verursacht je nach Drehzahl hinter der WEA Lichtwechsel mit einer Frequenz zwischen 0,3 und 0,8 Hz (Lichtwechsel/Sekunde). Helligkeitsschwankungen dieser Art wirken auf den Menschen störend.

Maßnahmen zum Schutz vor Schattenwurf: Ist eine Beeinträchtigung durch Schattenwurf nicht zu vermeiden, kann Schlagschatten durch den Einsatz eines sogenannten Schattenwurfmoduls reduziert werden. Es handelt sich dabei um eine elektronische Zusatzkomponente der Anlagensteuerung, die abhängig von der Tageszeit, Windrichtung, Jahreszeit und dem aktuellen Sonnenschein die Windenergieanlage zeitweise abschalten kann.



Die Überschreitung möglicher Anhaltswerte sind einer entsprechenden Immissionsprognose des periodischen Schattenwurfs zu entnehmen. Mit Hilfe dieser Ergebnisse kann festgestellt werden, ob und wenn ja, an welcher WEA Maßnahmen getroffen werden müssen, um die Beeinträchtigung der Nachbarn durch Schattenwurf zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

Das Schattenmodul beurteilt fortwährend, ob es durch eine der zu überwachenden WEA zu Schatteneffekten an den umliegenden Wohn- oder Arbeitsgebäuden kommt. Sollten Schatteneffekte auftreten und ist die maximal zulässige Zeit des betroffenen Immissionspunktes erreicht, wird die entsprechende WEA abgeschaltet. Das Schattenmodul protokolliert über mindestens ein Jahr relevante Schattenwurfereignisse. Jeder Eintrag wird mit einem Zeitstempel versehen. Die Protokolldaten können mit einer Software ausgelesen werden.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Kurzbeschreibung des Schattenwurfmoduls.

## 5.5 LICHTREFLEXE

Zur Vermeidung von Umweltbelastungen durch optische Einflüsse sind alle SG-WEA in der Standardausführung in einem leichten Grauton gehalten, RAL 7035 lichtgrau, nicht reflektierend.

Diese zurückhaltende Farbgebung führt dazu, dass sich unsere Anlagen sehr gut in das Landschaftsbild einfügen, da sie nicht so sehr hervortreten wie zum Beispiel strahlend weiß lackierte WEA.

Des Weiteren sind die Rotorblätter mit einer matten Spezialbeschichtung im gleichen Farbton versehen, um den sogenannten Disco-Effekt zu vermeiden. Aufgrund dieser speziellen Beschichtung der Blätter treten keine nennenswerten Beeinträchtigungen der Anwohner durch Reflektionen des Sonnenlichtes auf.

## 5.6 EMISSIONEN BEI BETRIEBSEINSTELLUNG

In der Regel wird die WEA bei Betriebseinstellung vollständig demontiert und entsorgt, so dass keine Gefahren und Beeinträchtigungen für die Umgebung und die Nachbarschaft entstehen. Bleibt die WEA bestehen, so entfallen alle Emissionen im Zusammenhang mit dem Betrieb der WEA (z.B. Schall, Schatten).

# 6 FARBGEBUNG UND REFLEXIONSGRAD VON ROTORBLÄTTERN

## 6.1 FARBGEBUNG

Alle SG-WEA sind in der Standardausführung in einem leichten Grauton gehalten – ähnlich RAL 7035 – lichtgrau, nicht reflektierend.

Diese zurückhaltende Farbgebung führt dazu, dass sich die Anlagen sehr gut in das Landschaftsbild einfügen; sie treten optisch nicht so sehr hervor wie zum Beispiel strahlend weiß lackierte Anlagen.

Des Weiteren sind die Rotorblätter mit einer Spezialbeschichtung im gleichen Farbton versehen, um den so genannten ‚Disco-Effekt‘ zu vermeiden. Aufgrund dieser speziellen Beschichtung der Blätter sind Beeinträchtigungen der Anwohner durch Reflektionen des Sonnenlichtes ausgeschlossen.

Trotz der matten Oberfläche neigt dieses Blatt nicht zur Verschmutzung, da die Oberfläche sehr homogen ist.

Auf Wunsch können auch andere Farbgebungen gewählt werden. Dieses sollte jedoch mit Ihrer Baugenehmigungsbehörde vorher abgeklärt werden.

Eine signalrote Farbgebung der Rotorblattspitzen als Flugsicherungsmaßnahme kann ebenfalls angeboten werden.

Die möglichen Hinderniskennzeichnungen entnehmen Sie bitte dem entsprechenden WEA spezifischen Dokument.

## **6.2 REFLEXIONSGRAD**

Der Reflexionswert ist mit <30 Glanzeinheiten definiert (ISO 2813). Mit der Spezialbeschichtung sind die Rotorblätter bereits so matt, wie es technisch möglich ist, ohne die aerodynamischen Eigenschaften zu verschlechtern oder die Anfälligkeit für Verschmutzung zu erhöhen. Die Farbgebung der Rotorblätter kann insgesamt als ‚matt‘ bezeichnet werden.

## **7 HYDRAULIK- UND GETRIEBEÖLWECHSEL**

Der Wechsel des Hydraulik- und Getriebeöls inklusive der Ölfilter bei Windenergieanlagen (WEA) wird von geschultem Personal entsprechend der Serviceanleitung vorgenommen. Alle verwendeten Öle und die Mengen sind in den anlagenspezifischen Dokumenten gelistet. Ein versehentlicher Austritt von Öl aus der WEA wird durch die Konstruktion der WEA verhindert, wie in der anlagenspezifischen Spezifikation „Wassergefährdende Stoffe“ beschrieben.

## **8 RÜCKBAU - KURZBESCHREIBUNG**

SGRE-WEA zeichnen sich durch eine hohe Lebensdauer aus. Dennoch kann ein Rückbau technisch bedingt notwendig werden. Auch veränderte Rahmenbedingungen, wie ein Standortrepowering oder der Entzug einer Baugenehmigung können einen Rückbau bedingen.

SGRE bietet seinen Kunden den vollständigen Rückbau der Windenergieanlage an. Dabei wird die WEA in der umgekehrten Reihenfolge zum Aufbau abgebaut.

Begonnen wird mit der Demontage des Rotors. Jedes Rotorblatt wird einzeln demontiert und auf dem Boden abgelegt. Danach werden die Blätter auf LKW verladen. Anschließend wird das komplette Maschinenhaus mittels Kran auf LKW verladen und abtransportiert. Im Folgenden werden die einzelnen Turmteile demontiert und direkt auf die LKW verladen. Sämtliche Betriebsstoffe werden einer fachgerechten Entsorgung zugeführt.

Weiterhin bietet SGRE den Abbau der Nebenanlagen, Anschlussleitungen und Zuwegungen sowie Mess- und Trafostationen, die in Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb der WEA in den Boden eingebracht und errichtet worden sind, an. Hiervon ausgenommen sind lediglich die notwendigen Veränderungen im Drainagesystem, Wasserleitung usw.

Die Fundamente der Bauwerke unter der Erdoberfläche werden soweit notwendig entfernt, die entstandenen Hohlräume mit Füllboden verfüllt und verdichtet und mit Mutterboden abgedeckt.

Alle freigesetzten Materialien werden einer Weiterverwendung, Wiederverwertung oder fachgerechten Entsorgung zugeführt.