



# Recycling und Entsorgung. Was passiert nach dem Rückbau?

*Potsdam, im November 2019.*

# 01

## Kennzahlen

Umsatz ca. 1,7 Mrd. €  
über 300 Standorte  
ca. 12.000 Mitarbeiter/innen

### ENTSORGUNG

- Kunden: mehr als 110.000 (Industrie, Gewerbe und Handel)
- Entsorgung für mehr als 12 Mio. Einwohner
- Mitarbeiter: 9.535
- Zentrale: Hamburg



### WASSER

- Kunden: Partner von 200 Kommunen
- Versorgung: Trinkwasser für 879.000 Menschen,
- Mitarbeiter: 750
- Zentrale: Leipzig



### ENERGIE

- Partner in der effizienten Energieversorgung für Kommunen, Industrie und Gewerbe
- Mitarbeiter: 1.350
- Zentrale: Braunschweig



## 02

# Die VEOLIA Recycling-Strategie

Benötigt wird eine **Nachhaltige Recycling-Strategie** in der Windindustrie in allen Phasen und für alle Bereiche:

- *Konzeptionierung in der Planungsphase des Rückbaus*
- *Demontagemanagement: Zeitplanung, Genehmigungsfragen, Überwachung*
- *Zerlegung von Komponenten vor Ort zur Reduktion der Logistikkosten*
- *Verwertung oder Verwendung aller Bauteile*
- *Dokumentation: Nachhaltigkeitsnachweis über alle Phasen des Rückbaus*
- *Für den Turm, das Fundament, die Gondel / das Maschinenhaus, die Rotorblätter und die dazugehörenden Aggregate*

## 02

# Die VEOLIA Recycling-Strategie

VEOLIA fördert den Akzeptanz sichernden und nachhaltigen Rückbau von Windenergieanlagen:

- Weltweite Erfahrung in komplexen Recycling-Lösungen
- Erarbeitung von nachhaltigen Geschäftsmodellen mit kompetenten Partnern
- Schutz von Wasser, Luft und Boden sowie Mitarbeitern in allen Betriebsphasen

auch durch die Mitgliedschaft im RDR Wind e.V.



RDRWind e.V.

Repowering, Demontage und Recycling

- Branchenübergreifender Dialog
- Kreislaufwirtschaft in der Windindustrie
- Standards, Normen, Gütesiegel

# 03

## Umweltschädliche Zerlegungspraxis



Quelle: Vestas

**Verunreinigung von Wasser, Boden und Luft als Konsequenz einer kostenreduzierten Zerlegepraxis.**

**Der Verlust an Akzeptanz verhindert und verzögert Windenergieprojekte.**

# 04

## Recycling und Rückbau von Windenergieanlagen

### Abbau/Demontage der Windenergieanlage

- Abnahme von Rotorblättern, Spinner/Nabe, Gondel/Maschinenhaus
- durch Spezialteams mittels Kran und Ablage auf dem Boden



### Demontage des Turms

- Leistungskabel, Aufzüge, Podeste, Steigleiter, Spannlitzen, Gefahrstoffe, elektrotechnische Bauteile entfernen
- Stahl: Mechanisches Teilen (Schneiden/Brennen) auf ordnungsgemäßigem Arbeitsplatz
- Beton: Abbruch/Sprengung



### Verwertung

- Beton vor Ort brechen, Verwertung als Recyclingschotter, wenn möglich im Windpark
- Stahl, auch Bewehrungsstahl: Abtransport, Verwertung im Stahlwerk



# 04

## Recycling und Rückbau von Windenergieanlagen

### Zerlegung Gondel / Maschinenhaus ... :

- Gefahrstoffe wie Öle absaugen und fachgerecht entsorgen
- Teilerlegung am Ort der Windenergieanlage:
  - Entnahme des Generators und elektrotechnischer Bauteile
    - Wiederverwendung? Seltene Erden enthalten ?
  - Entnahme des Getriebes (wenn vorhanden)
  - Entfernen der GFK-Teile
- Abtransport der Teile in zugelassene Entsorgungsfachbetriebe



### Verwertung

=> Getriebe, Metallteile: in der Metallindustrie, wenn nicht wieder verwendet

=> Elektrotechnische Bauteile, Generator: Erstbehandlungsanlage gemäß ElektroG



# 04

## Recycling und Rückbau von Windenergieanlagen

### Fundament

- Gesamtentfernung (mit Ausnahme von Pfahlgründungen)
- Abbruch, u.U. mit Hilfe von Lockerungssprengungen
  - Beton brechen, Verwertung als Recyclingschotter
  - Verfüllung und Rekultivierung der Flächen



### Verwertung

- Beton vor Ort brechen, Verwertung als Recyclingschotter, wenn möglich im Windpark
- Stahl, auch Bewehrungsstahl: Abtransport, Verwertung im Stahlwerk



# 04

## Recycling und Rückbau von Windenergieanlagen

### Rotorblätter / GFK-Teile

- (Vor-)Zerkleinerung vor Ort => Schwertransporte vermeiden,
- keine Reststoffe in Boden, Wasser oder Luft, Staub und Lärm vermeiden
- CFK separieren

### Verfahren der Zerlegung

- ✓ VEOLIA-Rotorblattsäge: geschlossenes System, Wasser im Kreislauf
- ✓ Kreissäge am Abbruchbagger: Vliesunterlage, Wasser auffangen, Verunreinigungen verhindern
- ✓ Wasserstrahltechnik => Handhabung, Wasserführung / in Erprobung
- ✓ Handsägen => Arbeitssicherheit besonders beachten



# 04

## Recycling und Rückbau von Windenergieanlagen

### Spinner / Nabe

- Größenabhängig Zerlegung vor Ort oder Abtransport im Ganzen und Zerlegung in einem Entsorgungsbetrieb
- Verwertung in der Stahlindustrie, GFK-Verwertung s.u.

### Wege und Kranstellflächen

- Rückbau,
- Verwertung als Recyclingschotter wenn möglich

### Erdkabel:

- Entnahme, Wiederverwertung in der Kupferindustrie

### Elektrotechnische Aggregate

- Transformatoren, Schaltanlagen, Übergabestationen...
- Erstbehandlungsanlage gemäß ElektroG

# 05

## Verwertung Rotorblätter / GFK und CFK

### Bestandteile von Rotorblättern



Glasfaserverstärkte Kunststoffe = GFK



Füllstoffe wie Balsaholz, PU-/PET-/PVC-Schäume, Gummi



Carbonfaser verstärkte Kunststoffe = CFK in verschiedenen Formen

# 05

## Verwertung Rotorblätter / GFK und CFK

### Verwertung GFK aus Rotorblättern

- Weitere Zerkleinerung / Shreddern
- Verarbeitung zu Ersatzbrennstoff
- Verwertung in der Zementindustrie (Stand der Technik)



### Oder vielleicht einmal...

- Mono- oder Mitverbrennung
- Nutzen der Glasfasern?
- Balsaholz als Dämmstoff?
- Teile verwenden für ...?

### Schwierigkeiten durch

- Füllstoffe wie PVC, Blei in Wuchtgewichten, Gummi
- Abrasivität der Glasfasern
- Staub
- Größe

# 05

## Verwertung Rotorblätter / GFK und CFK

### Verwertung CFK aus Rotorblättern

- verbaut als Beam oder Gurt => Separierung
- Verwertungsverfahren in industriellem Maßstab heute nur für nicht vernetztes Material



### Forschung & Entwicklung auch bei VEOLIA

- Solvolyse
- Pyrolyse
- Kombinationsverfahren
- ...?

### Schwierigkeiten durch

- Größe / Dicke der Teile
- Anhaftungen von GFK, Schäumen usw.
- Richtige Wahl der Verfahrensparameter
- Herstellung eines marktfähigen (Vor-) Produktes

**Sind Sie interessiert?**

**Ihr Kontakt**

**Veolia Umweltservice West GmbH**

Werrestraße 65

32049 Herford

Dr. Markus Binding

*Managing Director*

Tel. +49 177 660 00 67

Klaus Wollner

*Key Account Manager*

Tel. +49 173 595 43 22

Lida Barekzai

*Junior Project Manager*

Tel. +49 5221 1331 225

**de.windenergie@veolia.com**

**www.veolia.de**

