# Vestas Repowering

## Teil 1 - Zahlen und Fakten

Henning Krix, Vestas Northern & Central Europe

SPREEWIND

# Einführung

Wir haben ein **Repowering Potential von etwa 16 GW** in Deutschland identifiziert!

Unser **Repowering Team** wurde 2015 und 2016 aufgebaut!

Wir bieten einen **ganzheitlichen Projektansatz** und nehmen unseren Kunden so einen Teil des Projektrisikos ab!

Zusammen finden wir Ihre **optimale projektspezifische Lösung**!

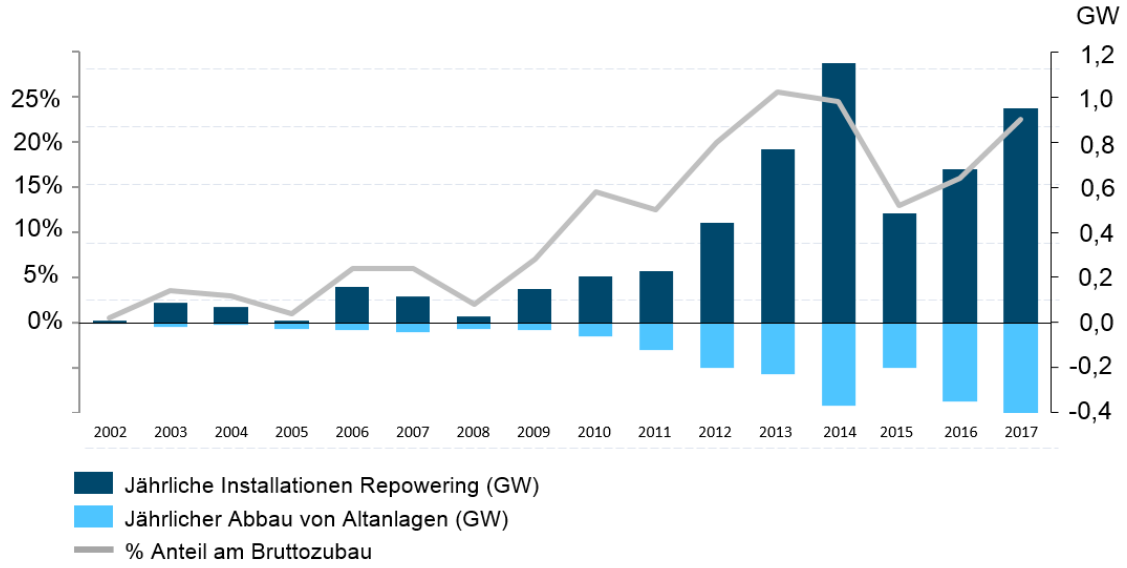
**Henning Krix**
Sales Manger, Repowering & Lead Dev.

Telefon: +49 40 46 77 85 116
Email: hekix@vestas.com
**Hamburg**

# Repowering Marktentwicklung bis heute

## Steigender Repoweringanteil

**Repowering ist schon heute ein wesentlicher Treiber des Ausbaus der Windenergie in Deutschland**




*Quelle: Deutsche WindGuard, Status des Ausbaus der Windenergie an Land in Deutschland - Jahr 2018*

**Wachsende Bedeutung…**

- Wachsender Anteil des Repowering von unter 5% auf knapp 25% in 2014
- Trotz Rückgang in 2015 wird Repoweringanteil weiter steigen, um Zugang zu ertragsreichen Flächen zu sichern
- Dies zeigt sich bereits in 2016, hier liegt der Repoweringanteil bereits wieder bei ca. 16%, im ersten Halbjahr 2017 sogar bei ca. 20%

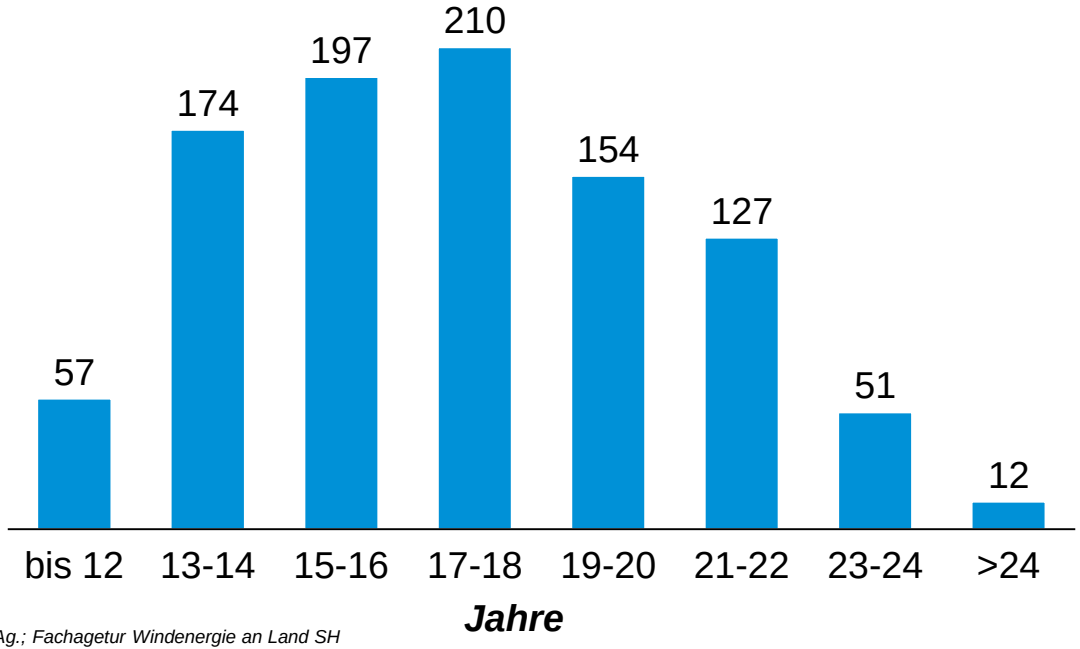
**… und zunehmende Rolle für Hersteller**

- Repowering zukünftig als ein Standard-Paket
- Lösungen aus einer Hand minimieren Schnittstellenrisiko

# Wirtschaftliche Lebensdauer

## Durchschnittsalter der stillgelegten Anlagen bei ca. 16 Jahren

**Häufigkeitsverteilung der Betriebsdauer von Windenergieanlagen zum Zeitpunkt der Stilllegung…**




*Quelle: Betreiberdatenbank; BNetzAg.; Fachagetur Windenergie an Land SH*

# Studienarbeit zur Potentialanalyse

## Ziel ist die Identifikation des deutschen Repowering Potentials

- **Sechs Monate zur Fertigstellung**
- **Datengrundlage**
  - Alle in Deutschland installierten WEAs (ca. 28.000)
  - Winddaten
- **Variable Parameter**
  - Vergütung
  - Opex, Capex
- **Restriktionen**
  - Ausschlussflächen
  - Windvorranggebiete

Tool zur Ermittlung des **Repowering Potentials** und des **optimalen Repowering Zeitpunkts**

- **Abschätzung Repowering Potential**
  - Welche Projekte sind planungstechnisch umsetzbar
  - Welche Projekte bieten einen wirtschaftlichen Anreiz
  - Welches ist der optimale Zeitpunkt zum Repowern
- **Abschätzung Rückbau**
  - Wie viele Anlagen werden in den nächsten Jahren zurückgebaut
  - Welcher Anlagentyp und welche Nabenhöhen werden vorrangig zurückgebaut werden

# Annahmen zur Marktberechnung

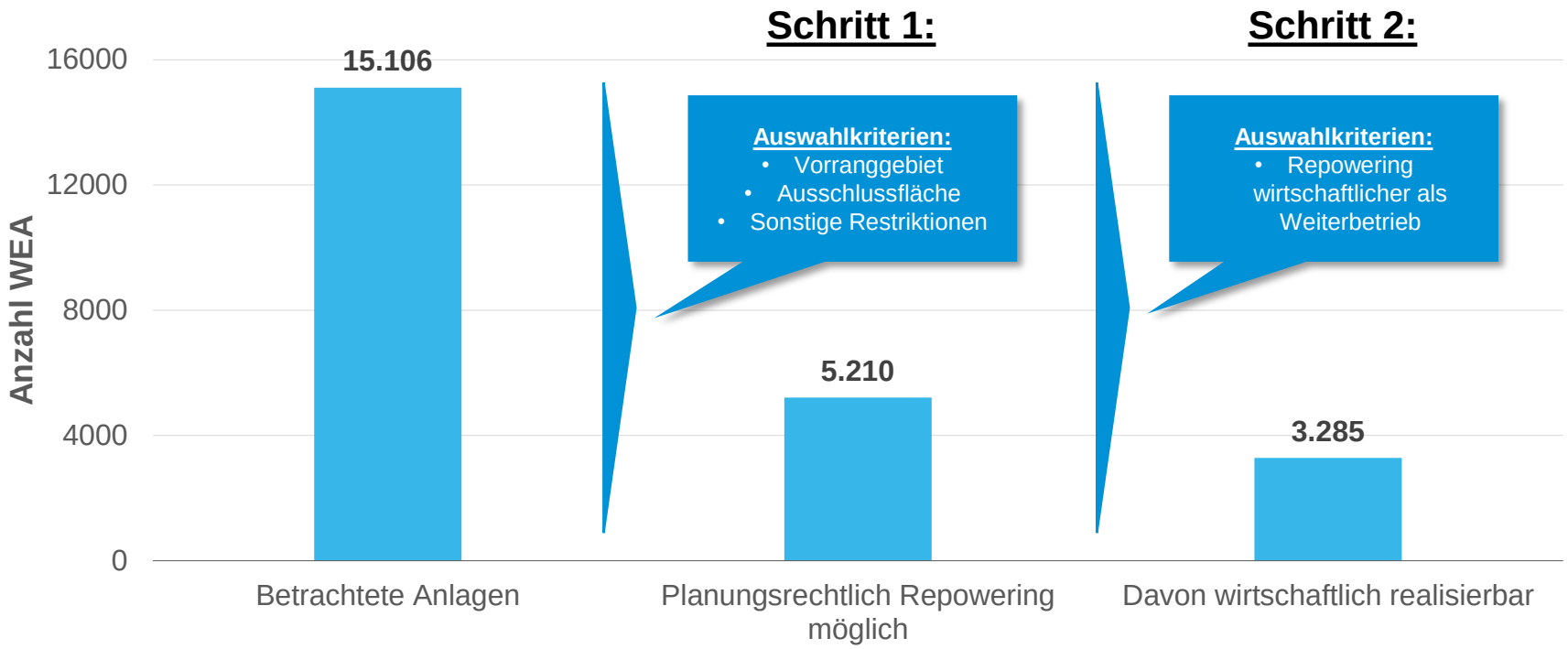
## Auf Basis der aktuellen Rahmenbedingungen

| Parameter | Annahme: Szenario Standard 1 |
|---|---|
| Gebotshöhe | 42,90 EUR/MWh |
| Betrachtete Anlagen | Baujahr vor 2007 |
| Anlagentyp Neuprojekt | V136 4.2MW / V150 4.2MW |
| Faktor Anlagenanzahl Bestandspark/Neuprojekt | 2/1 |

| Datengrundlage | Herkunft |
|---|---|
| Windgeschwindigkeiten | Vestas Windmodell |
| Bestandsanlagen | Datensatz von Cube Engineering |
| Opex, Capex Neuprojekt | Vestas Projektauswertung |
| Restriktionflächen | Fraunhofer IWES |
| Windvorranggebiete | Wissenschaftliche Recherche |

# Ergebnisse der Studienarbeit: Standard Szenario 1

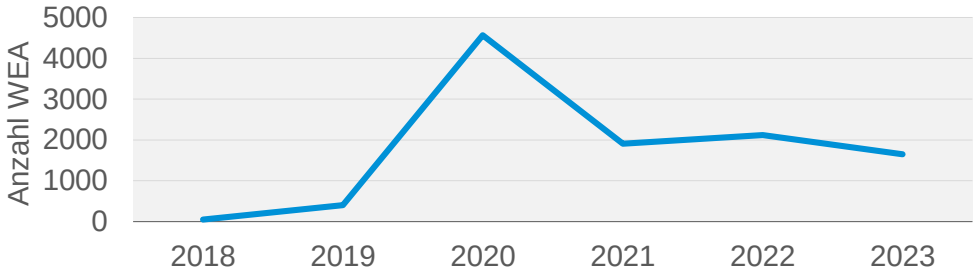
## 3.285 Altanlagen sind planungsrechtlich und wirtschaftlich repowering-fähig bis 2023



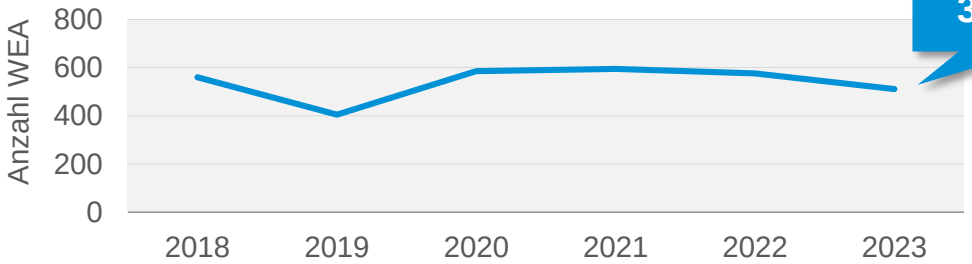
# Weitergehende Analyse der Ergebnisse

## Repowering- und Rückbauwelle in 2020

### Rückbau




### Repowering




**3.285 WEA**

# Anteil Repowering Projekte in der Zukunft

## Theoretischer Repoweringanteil am Gesamtzubau liegt bei bis zu 38%

| Abschätzung des Repoweringanteils am Gesamtzubau bis 2023 | |
|---|---|
| Repowering Bestandsanlagen | 3.285 WEA |
| Anzahl Neuanlagen (2/1) | 1.642 WEA |
| MW Zubau durch Repowering | 6.570 MW (Anz. Neuanlagen x 4 MW/WEA) |
| Summe Zubau gemäß EEG 2017 | 17.200 MW |
| **Anteil Repowering am Gesamtzubau** | **bis zu 38%** |

**Prämisse:**

- Jedes wirtschaftliche Repowering Projekt wird auch umgesetzt
- Repowering Projekte setzen sich in der Auktion gegen „Green Field“ Projekte durch
- Die Gebotshöhe bleibt stabil (Standardszenario 1)
- Abstandsregelungen werden nicht weiter verschärft

**Anteil des Repowering am Gesamtmarkt wird weiter zunehmen!**



Vestas

# Repowering Potential Analyse

## Projektspezifische Auswertung Ihres Repowering Potentials

**Stufe 1**

Standort Schnellcheck: Schnelle Prüfung von Ausschlusskriterien die einfach zu erkennen sind und eine Möglichkeit des Repowerings ausschließen. Erstellen eines ersten Business Cases, inklusive Ertragsprognose.

**Stufe 2**

Detail Standortanalyse: Detaillierte Prüfung der Repoweringfähigkeit der Altanlagen inklusive Bewertung der planungsrelevanten Hürden und der Wirtschaftlichkeit

# Wesentliche wirtschaftliche Einflussfaktoren

## Kosten-, Erlös- und Standortfaktoren

### Erlöse

- EEG- Vergütung
- Restlaufzeit im EEG
- Erzielbare Energieerträge
- Börsenstrompreis

- Vergütung (abhängig von:)
  - Gebotspreis
  - Standortgüte
- Energieertrag Neuprojekt

**Weiterbetrieb**

**VS**

**Repowering**

### Kosten

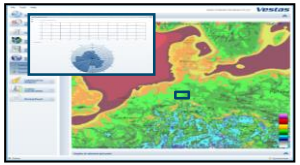
- Investitionen zum Übergang in den Weiterbetrieb
  - Gutachten und Genehmigung
  - Projektspezifische Einflussfaktoren
- Laufende Betriebskosten
  - Wartung und Reparaturen
  - Verlängerung aller bestehenden Verträge
  - Kosten für Service-Verträge

- Investitionen zum Übergang der Neuanlage
  - Gutachten und Beraterkosten
  - Rückbau der Altanlage
  - Kosten der neuen Anlage
  - Projektspezifische Einflussfaktoren
- Laufende Betriebskosten
  - Kosten für Service-Verträge

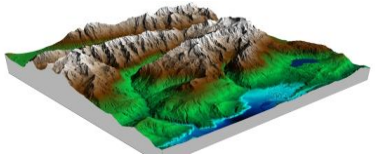
# Ertragsberechnung (WPPA)

## Als Grundlage für Ihren Business Case

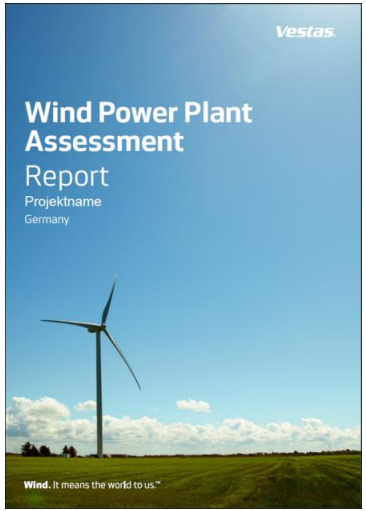
### Mesoscale + Produktionsdaten



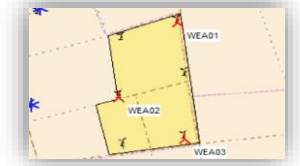
### Geländemodell



### Windgutachten oder Messung




### Parklayout




### Parkertrag

### Standortgüte nach EEG 2017

# Auswertung Quick Check – Portfolio

## Erste Stufe der Potentialanalyse

### Overview - Repowering Potential Analysis

| Project | Windspeed (100m) | New Layout | Net Energy Production | Project IRR | Potential |
|---|---|---|---|---|---|
| Projekt 1 | 6,0 m/s | 10 x V150 4.2MW 166m HH | 146.040 MWh/Year | 6,6 % | 9/10 |
| Projekt 2 | 6,0 m/s | 20 x V150 4.2MW 166m HH | 289.620 MWh/Year | 6,4 % | 8/10 |
| Projekt 3 | 6,0 m/s | 4 x V150 4.2MW 166m HH | 58.968 MWh/Year | 6,4 % | 8/10 |
| Projekt 4 | 6,6 m/s | 8 x V150 4.2MW 166m HH | 133.432 MWh/Year | 6,9 % | 6/10 |
| Projekt 5 | 5,7 m/s | 6 x V150 4.2MW 166m HH | 80.886 MWh/Year | 6,6 % | 4/10 |
| Projekt 6 | 5,9 m/s | 2 x V150 4.2MW 166m HH | 28.130 MWh/Year | 5,1 % | 3/10 |

| Potential Scala | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | low | | | medium | | | | high | |

# Auswertung Quick Check – Projekt 3

## Erste Stufe der Potentialanalyse

### Repowering Potential Analysis

| Existing Park | |
|---|---|
| Turbines | 8 x V80 2.0MW 60m |
| Commissioning Year | 2003 |
| Nominal Power (total) | 16 MW |
| Net Energy Production | 20.288 MWh/Year |

| New Project | |
|---|---|
| Turbines | 4 x V150 4.2MW 166m HH |
| Commissioning Year | 2020 |
| Nominal Power (total) | 16,8 MW |
| Net Energy Production | 58.968 MWh/Year |

| Site Information | |
|---|---|
| Wind Priority Area | unknown |
| Excluded Area | No |
| Windspeed (100m) | 6,0 m/s |

| Potential | | |
|---|---|---|
| Nominal Power | + 5 % | 😐 |
| Net Energy Production | + 190 % | ☺ |
| Profitability (New Project) | ~ 6,4 % IRR | ☺ |
| Planning Regulations | To be checked | 😐 |

**Overall Potential** **8/10**



Vestas

*Repowering mit einem **historischen Marktanteil von bis zu 25%***

*Die Bedeutung von Repowering Projekten **wird weiter zunehmen***

*Uns steht eine **Repowering Welle** bevor*

*Lassen Sie uns gemeinsam **Ihr Repowering Potential** identifizieren*

Vestas

**Henning Krix**
Sales Manger, Repowering & Lead Dev.

Telefon: +49 40 46 77 85 116
Email: hekix@vestas.com
**Hamburg**

# Vestas Repowering

## Teil 2 – Ein Bericht aus der Praxis

Henning Krix, Vestas Northern & Central Europe

SPREEWIND

# Zeitungsberichte aus der Praxis

## Fehlendes Bewusstsein für einen sicheren und umweltgerechten Rückbau

### Aus für alte Windräder Erste Anlagen verschwinden am Roßberg bei Berga

Von Karl-Heinz Klarner | 29.08.18, 15:00 Uhr

EMAIL | FACEBOOK | TWITTER | MESSENGER

Das erste Windrad liegt bereits am Boden. Das zweite soll in den kommenden Tagen fallen.
Foto: Maik Schumann

*Quelle: Mitteldeutsche Zeitung*

NDR.de Das Beste am Norden

Nachrichten | Sport | Ratgeber | Kultur

Niedersachsen | Schleswig-Holstein | Mecklenburg-Vorpor

Stand: 22.01.2018 13:34 Uhr - Lesezeit: ca.3 Min.

### Rückbau bei Windrädern oft mangelhaft

*von Jan Körner*

Trotz des anhaltenden Windkraftbooms werden immer wieder auch Windparks abgebaut. Sei es, weil kleinere Altanlagen im Rahmen einer sogenannten Repowering-Maßnahme größeren Windrädern weichen, sei es, dass die Nutzungszeit der Anlagen abgelaufen ist und damit dann der Rückbau fällig wird. Letzteres droht ungefähr jedem vierten Windrad in Deutschland im Jahr 2020. Denn dann fallen diese Windräder aus der Förderung des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG), was in der Regel auch das Ende der Nutzungszeit für die Anlagen bedeutet.

*Quelle: NDR*



Vestas

# Weitere Negativbeispiele aus der Praxis

## Kosten- und Sicherheitsrisiko

# Weitere Negativbeispiele aus der Praxis

## Kosten- und Sicherheitsrisiko

# Beispiel aus der Praxis: WP Stadtlohn (1/2)

## Repowering des Windparks Stadtlohn durch Vestas

| Altanlagen | Neuanlagen |
|---|---|
| 4x V80,100 m HH, IB 2005<br>**∑ 8 MW** | 2x V126,137 m HH, IB 2017<br>2x V112, 140 m HH, IB 2017<br>**∑ 13.2 MW** |

# Beispiel aus der Praxis: WP Stadtlohn (2/2)

## Repowering des Windparks Stadtlohn durch Vestas

**Überwachung des kompletten Rückbaus und Neubaus durch Vestas Personal**

Keine sicherheitsbezogenen (HSE) Zwischenfälle

**Rückbau durch erfahrenen Partner**

Geschultes Personal sorgte für einen Rückbau ohne größere Komplikationen

**Synergieeffekte nutzen**

Kran- und Personalsynergien konnten genutzt werden

**Integration des Rückbaus in den Projektablaufplan**

Trotz leichter Verzögerungen im Rückbau konnte das Neuprojekt wie geplant IB gehen

**Schadensfreier Rückbau und Ablage der Komponenten**

Guter Zustand der Altanlagen sorgte für einen hohen Wiederverkaufswert

**Vermittlung eines Käufers für die Altanlagen**

Vestas vermittelte Käufer für Altanlage, reibungslose Verkaufsabwicklung

# Unsere Erfahrungen

## Lessons learned für zukünftige Projekte

**Kunde verantwortlich für Fundamentrückbau – Rückbauaufwand wurde unterschätzt**

**Komplette Rückbauverantwortlichkeit bei einem Partner sorgt für mehr Planungssicherheit**

**Rückbau der Schwingungsdämpfer aufwändiger als gedacht**

**Erhöhter Aufwand wird entsprechend eingeplant**

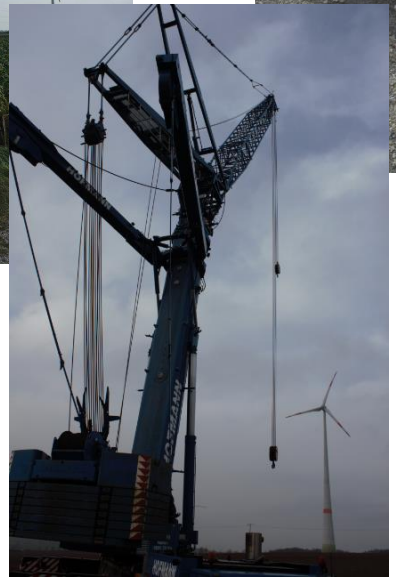
**Einzelblattdemontage erforderlich**

**Mehr Zeitaufwand für die Demontage wird entsprechend eingeplant**

**Ursprünglicher Käufer vom Kunden ist kurzfristig abgesprungen**

**Frühzeitige Sicherung durch hohe Anzahlung / Vertrag mit deutscher Gesellschaft**

# Weitere Impressionen - Vestas Rückbau



Vestas

# Unser Angebot

## Vestas unterstützt Sie bei allen Angelegenheiten rund um die Projektumsetzung

| | Arbeitspakete rund um (Repowering-)Projekumsetzung | Vestas | Vestas Partner | Kunde | Dritte | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Standard Scope | **Windturbine**<br>• Forschung und Entwicklung von modernsten Energiesystemen<br>• Herstellung bzw. Einkauf von allen Komponenten | ■ | | | | *Vestas' Hauptfokus ist die Herstellung und Wartung von Windenergieanlagen mit dem Ziel niedrigster Stromgestehungskosten (LCOE)* |
| | **Installation**<br>• Transport der Komponenten<br>• Installation der Turbine, Baustelleneinrichtung etc. | ■ | | | | |
| | **Wartung und Instandhaltung**<br>• Vestas Service / Vollwartung<br>• Updates & Upgrades | ■ | | | | |
| EPC | **Elektrische Infrastruktur und Verkabelung**<br>• Umspannwerk / Übergabestation<br>• Interne Parkverkabelung / Erdung / etc, | ■ | | ■ | ■ | *Vestas unterstützt Kunden auch bei schlüsselfertigen Lösungen rund um das Projekt* |
| | **Bauliche Infrasturkturleistungen**<br>• Wegebau / Kranstellflächen / Ausbaumaßnahmen<br>• Gebäude für UW / andere standortspezifische Anforderungen | ■ | | ■ | ■ | |
| | **Planung & Layout**<br>• Layout / Design / Optimierung / Spezifikation der Baustelle<br>• Konformitätserklärungen | ■ | | ■ | ■ | |
| Repower-ing | **Rückbau von Altanlagen**<br>• Rückbau der Altanlagen sowie Ablage on Site<br>• Rückbau des Fundaments / Entsorgung | ■ | | | ■ | *Auch bei Rückbau und Weiterverkauf werden Vestas und Vestas Partner unsere Kunden unterstützen!* |
| | **Verkauf von Gebrauchtanlagen**<br>• Verlauf von Altanlagen in Drittländer<br>• Entsorgung von Altanlagen (falls kein Verkauf möglich) | | ■ | | ■ | |

# Vestas Repowering

## Wir setzen bei unseren Leistungen dort an, wo typischerweise Schwierigkeiten entstehen

**Rückbau von Altanlagen**

**Sicherheit**

- Vestas nutzt die gleichen Sicherheitsstandards wie beim Aufbau von Neuanlagen
- Nutzung von originalen Tools, Hebemitteln und Gestellen
- Externe Safety-Überwachung durch SiGeKo Vestas Partner

**Kommunikation**

- Vestas Site Manager und Vestas Projektmanager sind Ihre Ansprechpartner
- Gleiche Ansprechpartner wie für Ihr Vestas Neuprojekt
- Einbindung von Rückbau in den gesamtheitlichen Projektablaufplan

**Dokumentation**

- Vestas stellt (bei Verfügbarkeit) auch die Dokumentation zur Verfügung
- Vestas Reports und Prüfberichte aus dem Service

**Verkauf**

- Vestas unterstützt Verkauf der Altanlagen (Vestas und Nicht-Vestas)
- Ankauf der Altanlagen durch Vestas oder Partnerfirmen möglich

Vestas Value Add

***Fehlendes Bewusstsein*** *im Markt für einen sicheren und umweltgerechten Rückbau*

***Ein erfahrender Partner*** *sorgt für einen fristgerechten und sicheren Rückbau*

***Vestas & SSC*** *sammeln gemeinsam Erfahrungen, damit Ihr nächstes Rückbauprojekt noch reibungsloser abläuft!*

Vestas

**Henning Krix**
Sales Manger, Repowering & Lead Dev.

Telefon: +49 40 46 77 85 116
Email: hekix@vestas.com
**Hamburg**