



Virtuelle Akademie **Nachhaltigkeit**

Instandhaltung und Betrieb von Windenergieanlagen

Episode 1: Instandhaltung von Windenergieanlagen

Matthias Brandt, Vorstand
Deutsche Windtechnik AG

 **Universität Bremen**
*EXZELLENT.

ZMML
Zentrum für Multimedia
In der Lehre

DBU 

Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Veranstaltung: Technik, Energie und Nachhaltigkeit *erstellt und gefördert durch*



Übersicht der Lerneinheit

Episode 1: **Instandhaltung von Windenergieanlagen**

Episode 2: Betrieb und technische Betriebsführung

Episode 3: Interview mit dem Referenten



Lernziele dieser Episode

Lernziel 1:

Sie können die wesentlichen Bestandteile der Instandhaltung wiedergeben und erläutern.

Lernziel 2:

Sie sind in der Lage wichtige Unterpunkte eines Instandhaltungskonzepts wiederzugeben und einzuordnen.

Lernziel 3:

Sie können einige der vielen Grundentscheidungen der technischen Instandhaltung aufzählen und reflektieren.



Notwendigkeit von Instandhaltung

Wirtschaftliche Aspekte

Technische Aspekte

Versicherungsbedingungen

Weitere regulatorische Bedingungen



Instandhaltung



Wartung

Inspektion

Service für Windenergieanlagen (DIN 31051, EN 13306)

Instandsetzung

Verbesserung



Abbau des Abnutzungsvorrats nach DIN 31051

**Jegliche Form der Nutzung
ist ohne Abnutzung nicht denkbar.**





Technische Formalziele der Instandhaltung

**Hohe
Verfügbarkeit &
Zuverlässigkeit**

**Erhöhung der
Laufzeit**

**Geringe
Stillstandszeiten**

**Geringe
Reaktionszeiten**

Flexibilität

**Ausschöpfung der
Leistung**

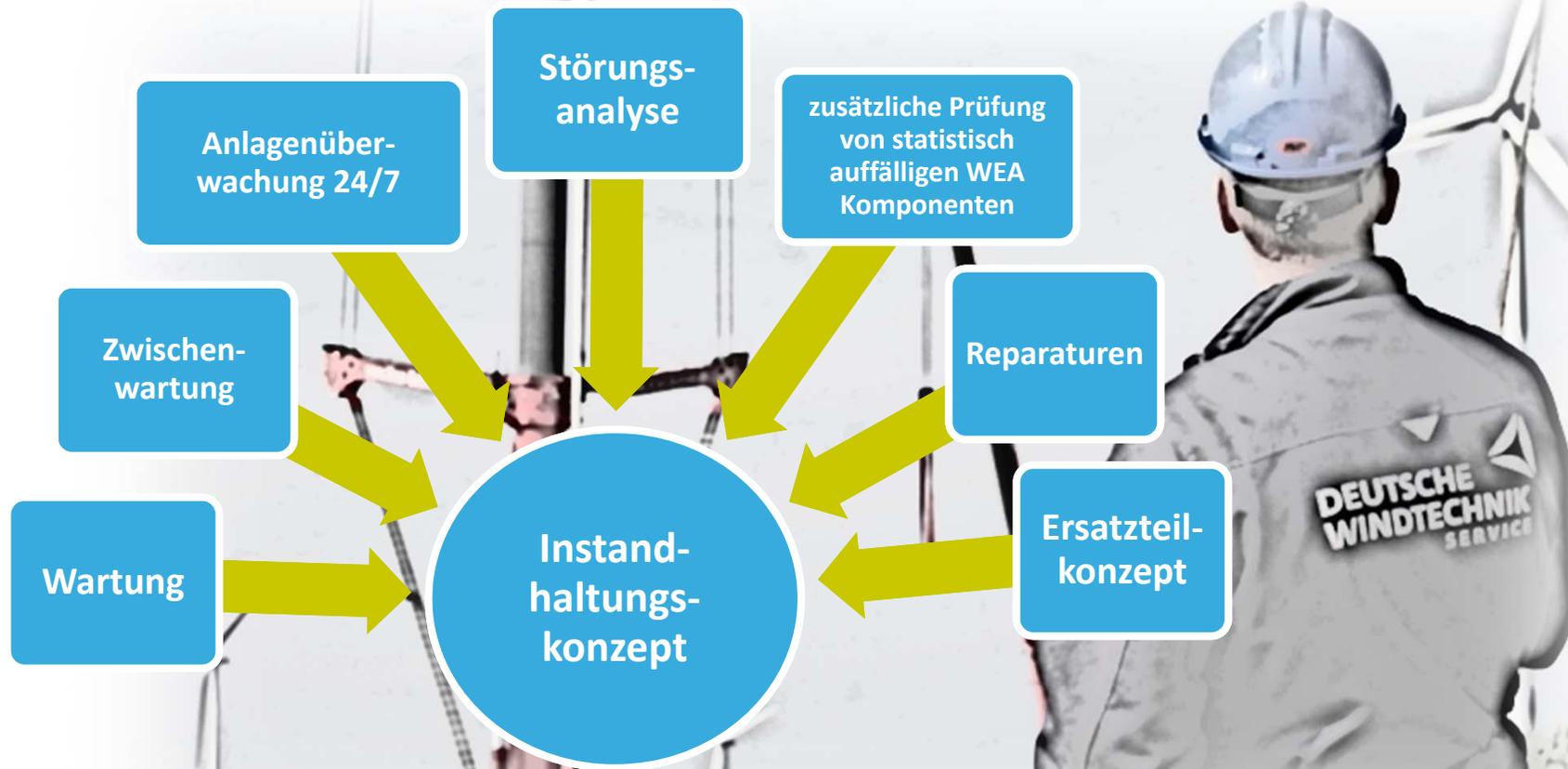
Hohe Sicherheit

**Geringe
Fehlerhäufigkeit**

Keine Unfälle



Instandhaltungskonzept

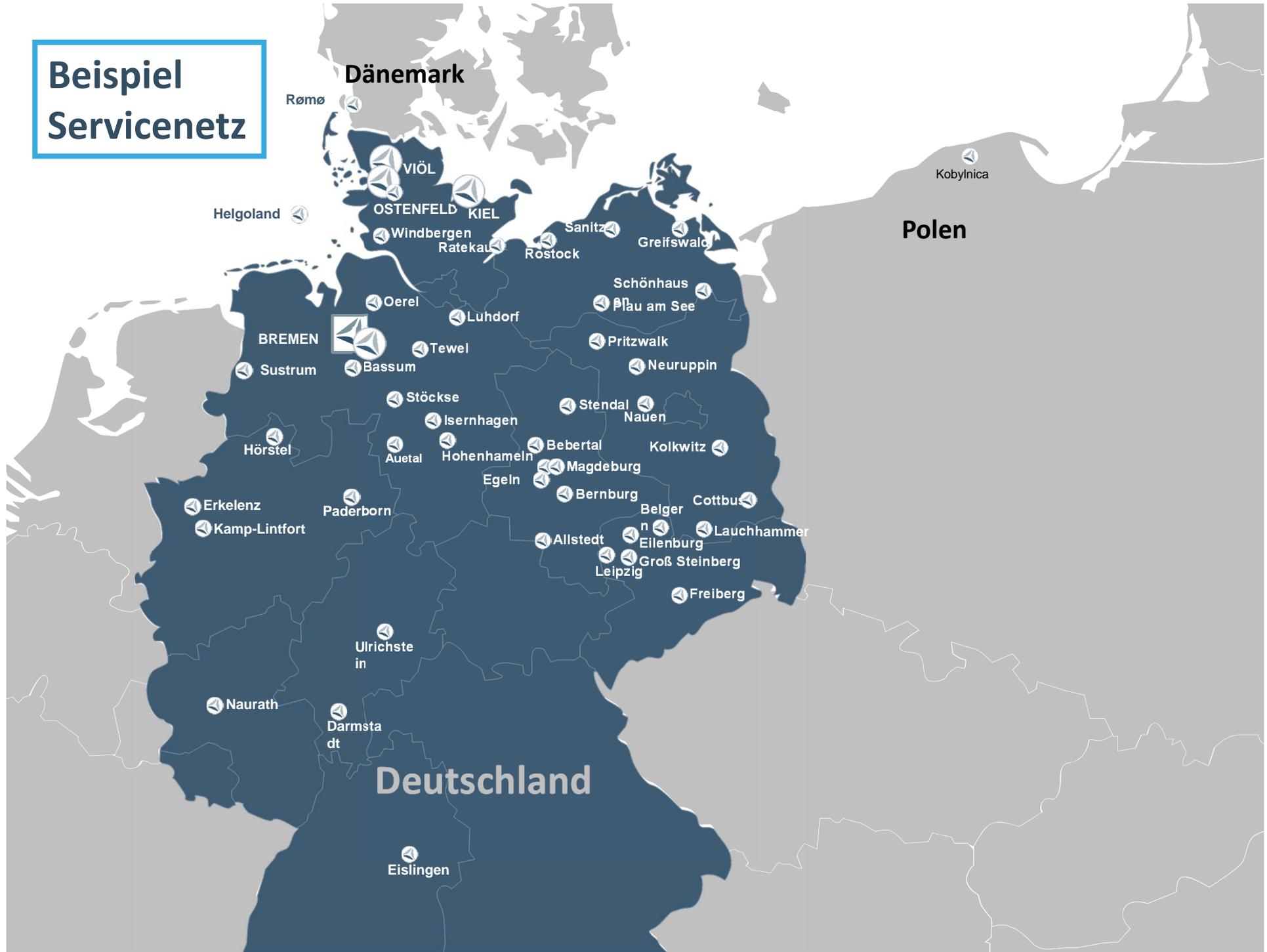




Instandhaltungskonzept

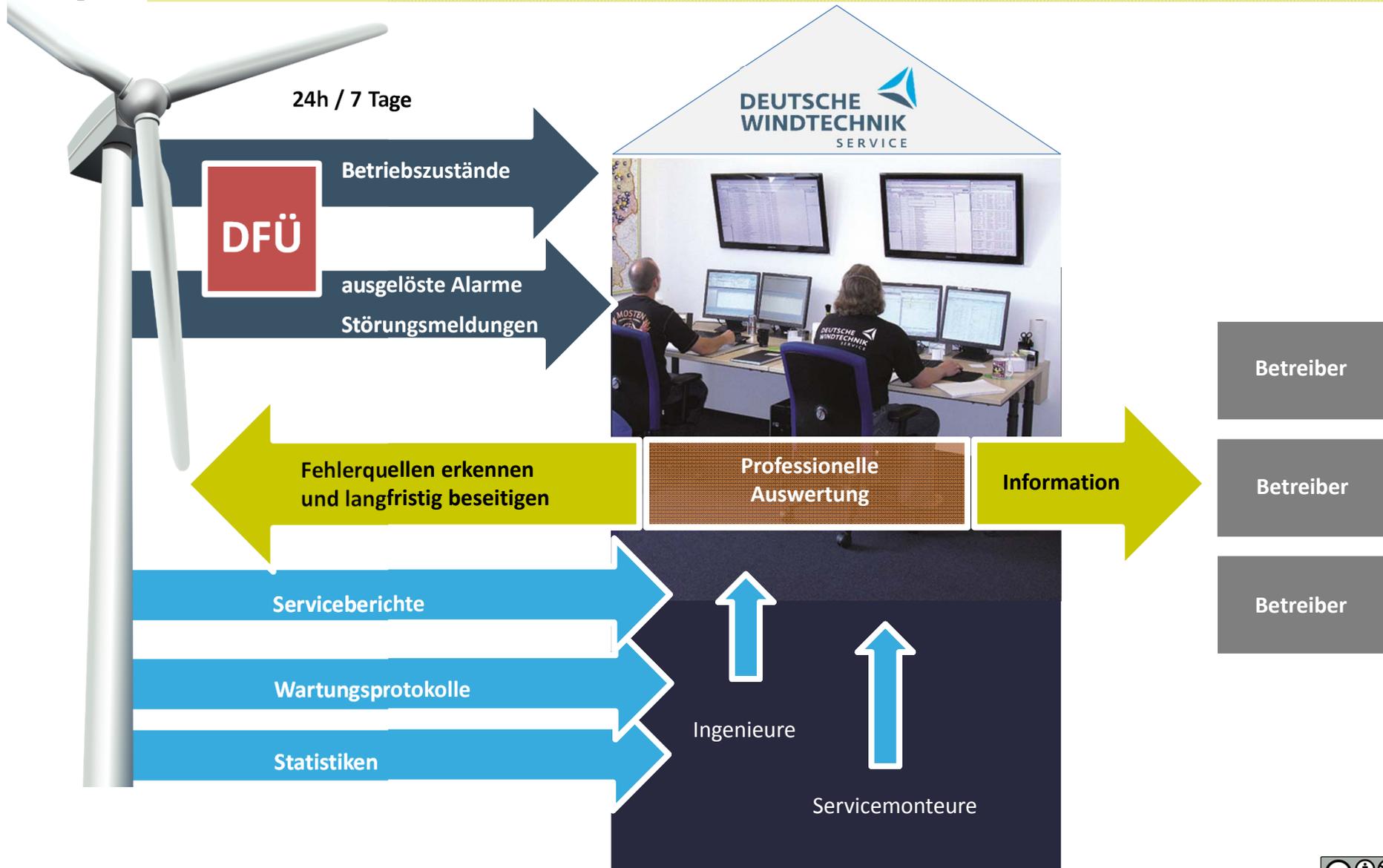


Beispiel Servicenet





Datenfernüberwachung



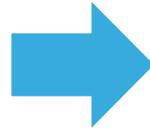


Condition Monitoring Systems (CMS)

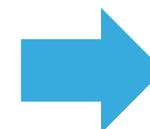
Regelmäßige oder permanente Erfassung des Maschinenzustandes durch Messung physikalischer Größen



Datensammlung über Sensorik



Daten Management Software



Monitoring und Analysesoftware

CMS

**Frühzeitige Erkennung
von Schäden an den
überwachten
Komponenten**

**Möglichkeit der
Schadenszuordnung
anhand
bauteiltypischer
Frequenzen**

**Planbarkeit der
Wartungseinsätze**

**Möglichkeit der
zustandsorientierten
Instandhaltung**



Wartung

Vestas
 No.1 in Modern Energy

NEG MICON

SIEMENS

AN BONUS

DEUTSCHE WINDTECHNIK SERVICE
 Wartungsplan Checkliste für NEMO 1000-250

Item	Typ	Typ	Typ	Itembeschreibung	Einheit	Abg.
1	X	X	X	Prüfung des Ölstandes		
2	X	X	X	Prüfung der Öltemperatur		
3	X	X	X	Prüfung der Ölqualität		
4	X	X	X	Prüfung der Ölverschmutzung		
5	X	X	X	Prüfung der Ölverschmutzung		

Item	Typ	Typ	Typ	Itembeschreibung	Einheit	Abg.
6	X	X	X	Prüfung des Ölstandes		
7	X	X	X	Prüfung der Öltemperatur		
8	X	X	X	Prüfung der Ölqualität		
9	X	X	X	Prüfung der Ölverschmutzung		
10	X	X	X	Prüfung der Ölverschmutzung		
11	X	X	X	Prüfung des Ölstandes		
12	X	X	X	Prüfung der Öltemperatur		
13	X	X	X	Prüfung der Ölqualität		
14	X	X	X	Prüfung der Ölverschmutzung		
15	X	X	X	Prüfung der Ölverschmutzung		
16	X	X	X	Prüfung des Ölstandes		
17	X	X	X	Prüfung der Öltemperatur		



Technische Dokumentation

Wartungscheckliste
 für die reguläre Wartung gemäß
 Wartungspflichtenheft, zusätzliche
 Prüfung von statistisch auffälligen
 WEA Komponenten

Wartungsintervall

Service-Fahrzeuge
 mit guter Ausstattung
 an Werkzeugen,
 Ersatz- und Verbrauchsteilen

Monteure
 mit viel Erfahrung
 und Kenntnissen
 an den zu wartenden
 Anlagen

**Prüfung der Sicherheits-
 einrichtungen**
 (PSA, Kran, Leiter ...)

**Optimale
 Wartung**



Ersatzteilmanagement

**Originalteile-
hersteller**

**Windkraftanlagen-
hersteller**

Auslandsmärkte

**Substitutionsteile-
hersteller**

Händler

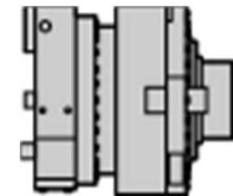
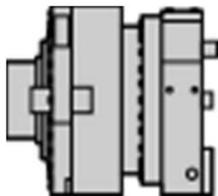
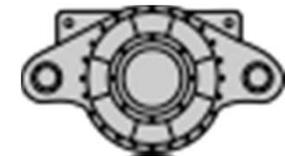
**Eigene
Nachbauinitiative**

**Unabhängiges
Serviceunternehmen**

Gebrauchtmarkt

**Instandsetzung /
Austauschteile**

u.v.m.





Logistik



Hauptlager

- Großkomponenten
- Ersatzteile
- Kleinteile
- Verschleißteile
- Verbrauchsmaterial

24 h

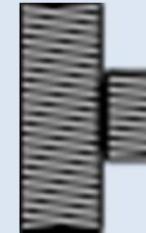
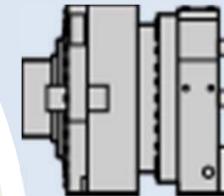
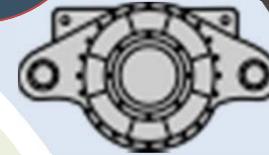
Zwischenlager

- Häufiger ausfallende Teile
- Kleinteile
- Verschleißteile
- Verbrauchsmaterial

5 h

Service-Fahrzeuge

- Kleinere Bauteile
- Verschleißteile
- Verbrauchsmaterial





Instandsetzung / Reparatur

Austauschreparatur

Regenerative Reparatur

Ringtausch

Refurbishment

Neuteile

Vor-Ort-Austausch

Wiederherstellungsgrad

- 100%
- 80%
- 60%
- ...





Upgrades / Verbesserungen

Was versteht man unter Verbesserungen?

Abnutzungsvorrat senken

Subjektivität der Verbesserung

Amortisation



Upgrades / Verbesserungen

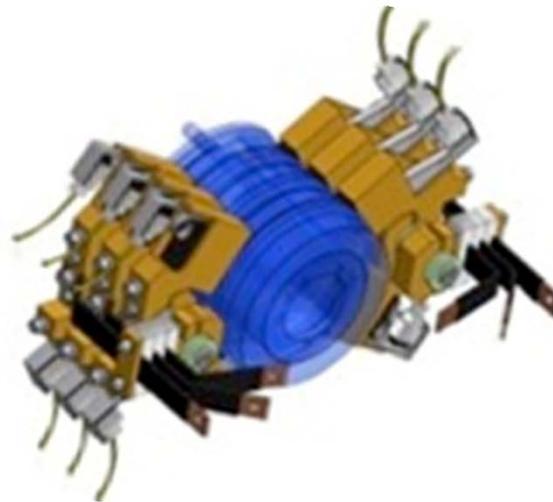
Vestas
No. 1 in Modern Energy

- Getriebeaufhängung
- Überwachung Drehgetriebe
- Überwachung Transformator
- Azimut-Motoren-überwachung
- Azimut-Schmiersystem
- Azimut-Bremssystem
- Klimapaket
- Kohlebürstenhalter
- Kühlung Umrichter-Steuerung
- Blitzstromableiter
- Mittelspannungstrafo
- Nabenschrankheizung
- OptiSlip Regler



NE·G MICON

- Cover Grid SDL
- Elektronischer Öl-Sensor Hauptgetriebe
- Azimut-Bremssystem
- Pitch-Zylinder
- Getriebeölpumpe
- Ölkühlsystem Wärmetauscher
- Kohlebürstenhalter

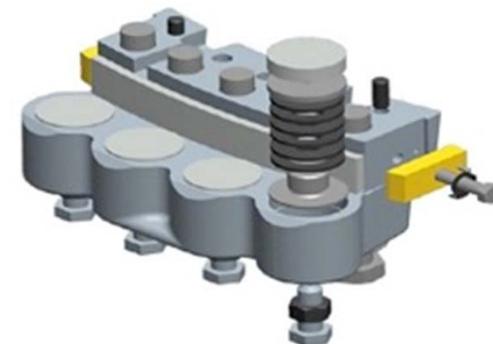


SIEMENS AN BONUS

- Entladeplatine Blindstromkompensation
- Netzteil Rechnerhauptplatine
- Temperaturüberwachung Generatorlagerschilde
- Temperaturüberwachung Hauptlager
- Pitchzylinder

Allgemein

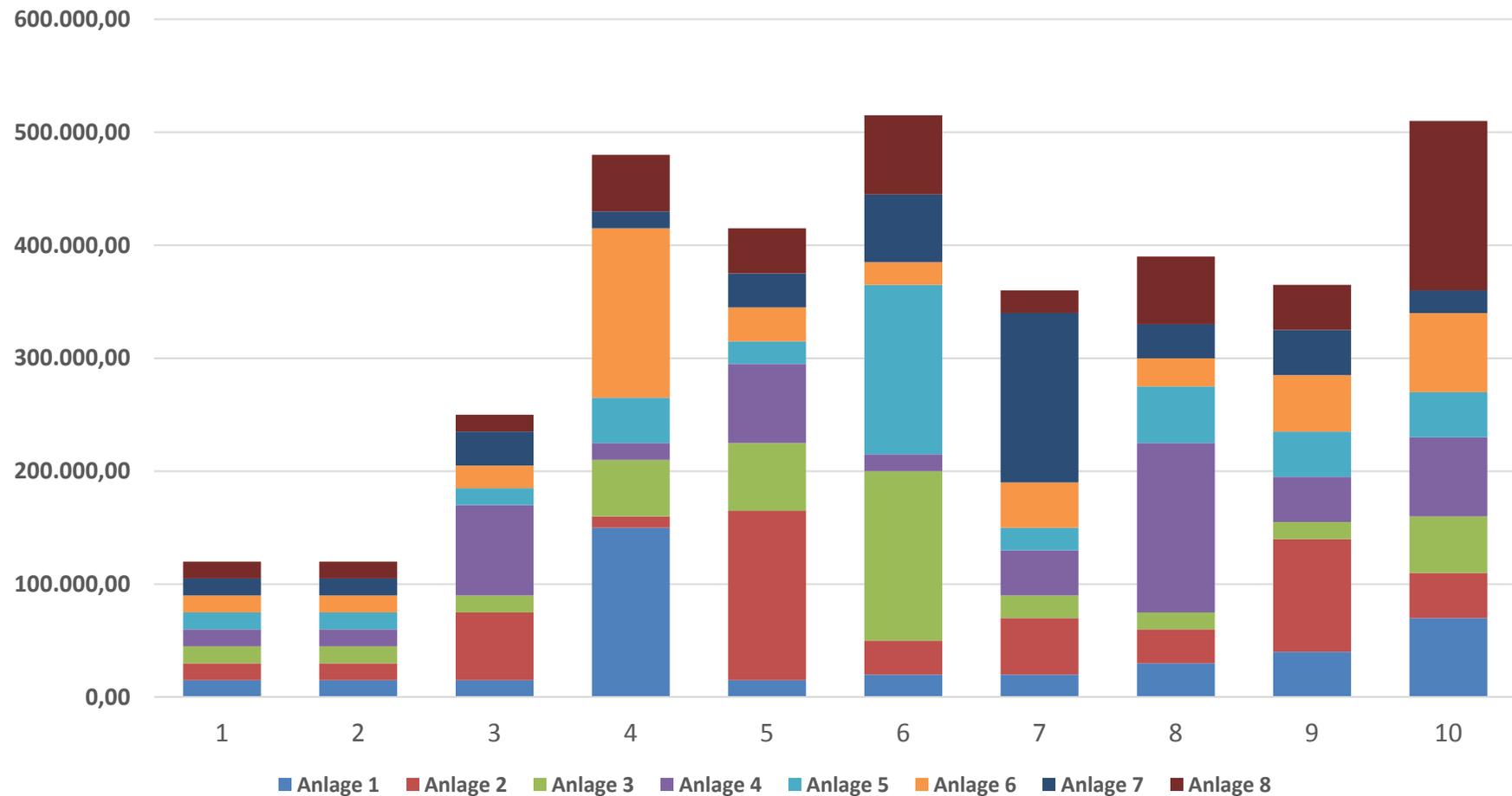
- Skiips
- Alarmanlage
- Spinner Anemometer





Instandhaltungskosten

➤ **Instandhaltungskosten variieren – uneinheitlich und technikabhängig**

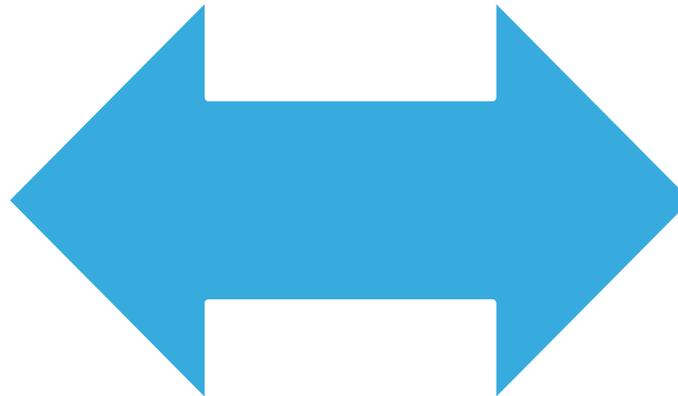




Instandhaltung

- Instandhaltung an WEA ist hoch individuell!
- Persönlichkeit des Betreibers / Auftraggebers bestimmt die Marschrichtung!

Risikoavers



Risikoaffin

- Zustand, Typ, Standort und viele weitere Parameter bestimmen die Intensität!



Instandhaltung



➤ Spannungsfeld von Grundentscheidungen



Entwicklung und Ausblick

Aspekte im Fokus

Direktstromvermarktung

Sicherheitsmanagement

Qualitätsmanagement

Digitale Fernüberwachung

Institutionelle Investoren

Standardisierung

Condition Monitoring System





Aufgaben für das Selbststudium

1. Recherchieren Sie Instandhaltung in anderen Branchen. Wo gibt es Parallelen?
2. Verfolgen/ untersuchen Sie die Wichtigkeit eines Servicenetzes in der Windenergie. Wie unterscheidet sich Wind hier von anderen Branchen?
3. Reflektieren Sie die vier Bestandteile der Instandhaltung. Wie greifen diese ineinander?



Literatur und Quellen

- Kaltschmitt, M. (2013). *Erneuerbare Energien*. Berlin: Springer Vieweg.
- Kuijen, K. v. (01. Juni 2014). *mstudioblackboard.tudelft.nl*. Von http://mstudioblackboard.tudelft.nl/duwind/Wind%20energy%20online%20reader/Static_pages/wind_pioneers.htm abgerufen
- Lynn, P. A. (2012). *Onshore and Offshore Wind Energy*. West Sussex, UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Maegaard, P. (2014). *Wind Power for the World - International Reviews and Developments*. Singapore: Pan Stanford Publishing Pte. Ltd.
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Windkraftanlage#mediaviewer/Datei:Windkraftanlage.svg> abgerufen
- Pubantz, M. (29. Juni 2014). *buergerwindpark.de*. Von <http://www.buergerwindpark.de/content/technik> abgerufen
- Quaschnig, V. (2006). *Regenerative Energiesysteme*. Carl Hanser Verlag: München.
- Quaschnig, V. (2008). *Erneuerbare Energien und Klimaschutz*. München: Carl Hanser Verlag.
- Schelter, M. (29. Juni 2014). *michael-schelter.de*. Von <http://www.michael-schelter.de/?p=53> abgerufen
- Treiling, T. (29. Juni 2014). *abowind.com*. Von <http://www.abowind.com/de/unternehmen/bautagebuch-dorn-duerkheim.html> abgerufen