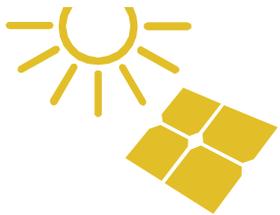


# Wirtschaftliche Optimierung von bestehenden Windenergieprojekten

23. Windenergietage 12./13. November 2014



# Gliederung

- Kurzvorstellung renerco plan consult
- Motivation zum Thema
- Optimierungsfelder
- Beispiele
- Bewertung

# Unsere Geschäftsfelder

## WINDENERGIE



seit 1989

## PHOTOVOLTAIK



seit 2004

## GEOOTHERMIE



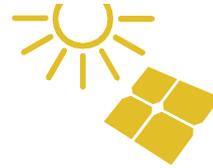
seit 2005

## BIOENERGIE



seit 1994

# Unsere Dienstleistungen...



**Technische  
Beratung**



**Projektplanung**



**Projektmanagement/  
Owner's Engineering**



**Ertrags- und  
Immissionsgutachten**



**Seminare**



## ...und Referenzen

**1.900 MW**

**990 MW**



# Motivation - Praxiserfahrungen

**Die Wirtschaftlichkeit von Windparks liegt häufig unter den Prognosen**

BWE Anlegerbeirat:

Analyse von 1.150 Windpark-Jahresabschlüssen zeigt:

Ausschüttungen zwischen 2002-2011 liegen bei Ø 2,5% p.a.

<b>IST</b>	<b>Prognose</b>	<b>Delta</b>
25% in 10 Jahren	60% bis 80%	> 60%

# Erste Analyse

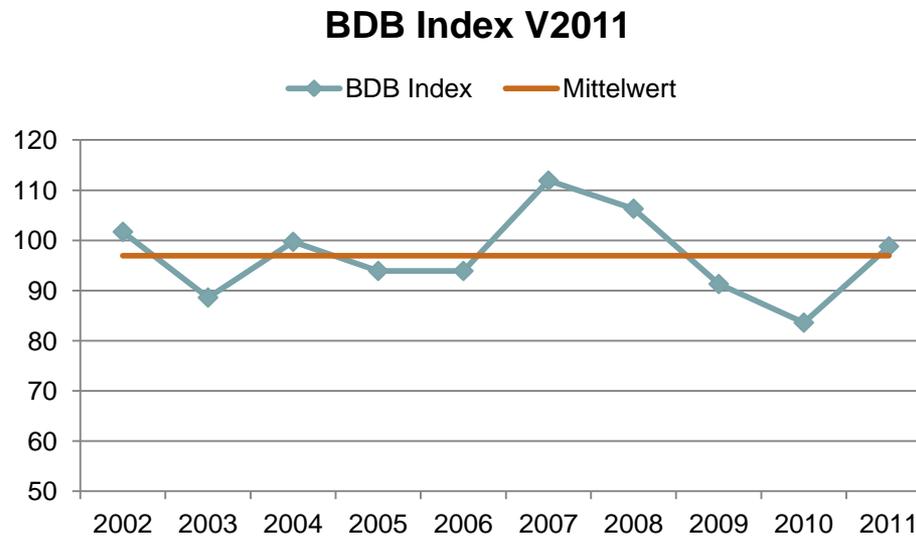
## 1. Ertragssituation zu schwach

BWE Anlegerbeirat:

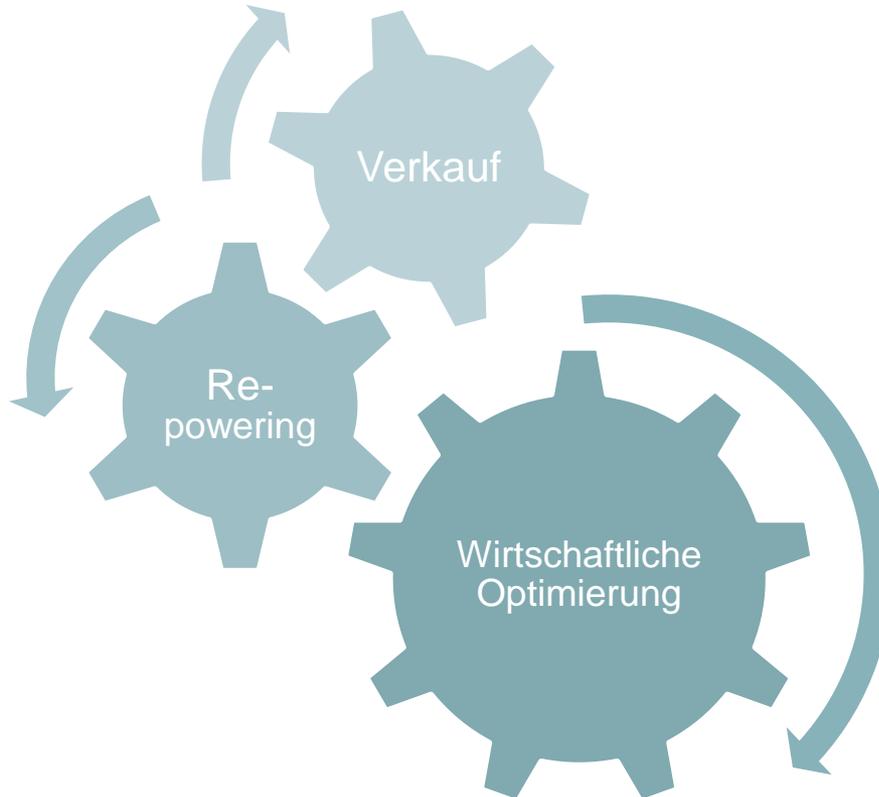
10-Jahreszeitraum 2002-2011 nur 86% der prospektierten Umsätze erreicht

## 2. Betriebskosten zu hoch

Die Summe der Betriebskosten betrug ca. 27,5% der Erlöse



# Was tun?



Es gibt durchaus Möglichkeiten den Windpark wirtschaftlich zu optimieren:  
-> **Analyse und Bewertung** der einzelnen Einnahmen- und Ausgaben-Positionen

# Modell zur detaillierten Analyse & Bewertung der Einnahmen und Ausgaben

Grafik

# Vorgehen



Definition der Windparks	Füllen der Datenabfragen	Plausibilitätsprüfung	Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	Detailanalyse und Definition von Maßnahmen
Definition der Analysefelder	Erfassung von Betriebsdaten (SCADA)	Übertragung in Datenbank	Identifikation verfolgungswerter Optimierungsfelder	Umsetzung der Maßnahmen
		Analyse anhand von Kennzahlen und Erfahrungswerten		

# Optimierung Einnahmen - Beispiele

## WEA-Einstellungen – Abweichungen

### Rotorblatteinstellwinkel

- Gemäß Richtlinie zur Zertifizierung von WEA sollten die Blattwinkelabweichungen  $\pm 0,3^\circ$  nicht überschreiten
  - In der Praxis sind Abweichung von  $1^\circ$  oder mehr nicht selten
  - Häufig wurde der Blattwinkel noch nie vermessen
- Auswirkungen auf Ertrag und Unwucht

### Rotorunwucht

- Aerodynamische Unwucht und Massenunwucht
- Erhöhte Vibrationen und Verschleiß
- Häufiges Abschalten der WEA

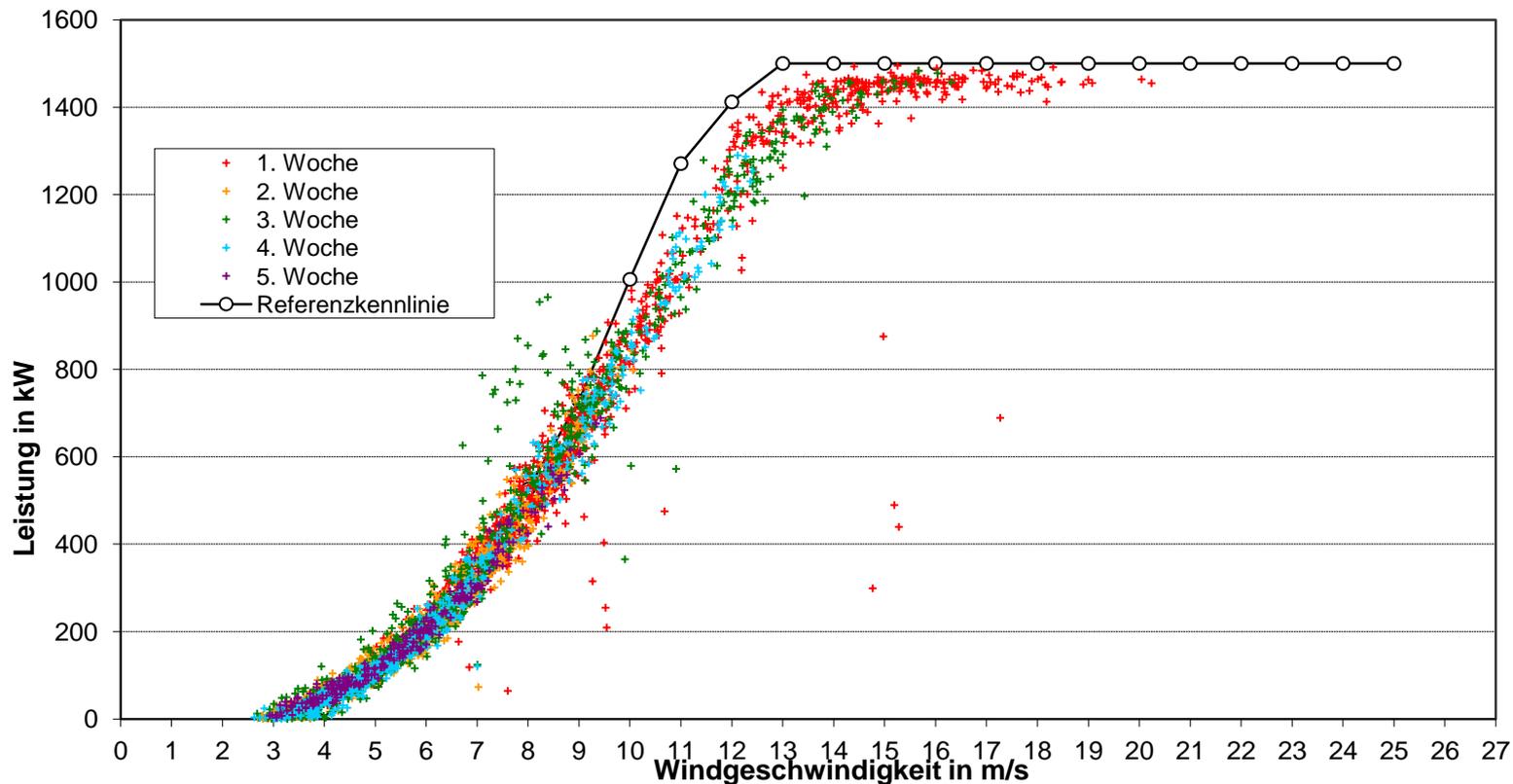
### Betriebsweise der WEA

- Schallreduzierte Betriebsweise
- Vorgaben zur Generatorumschaltung

# Optimierung Einnahmen - Beispiele

## Leistungskennlinienanalyse

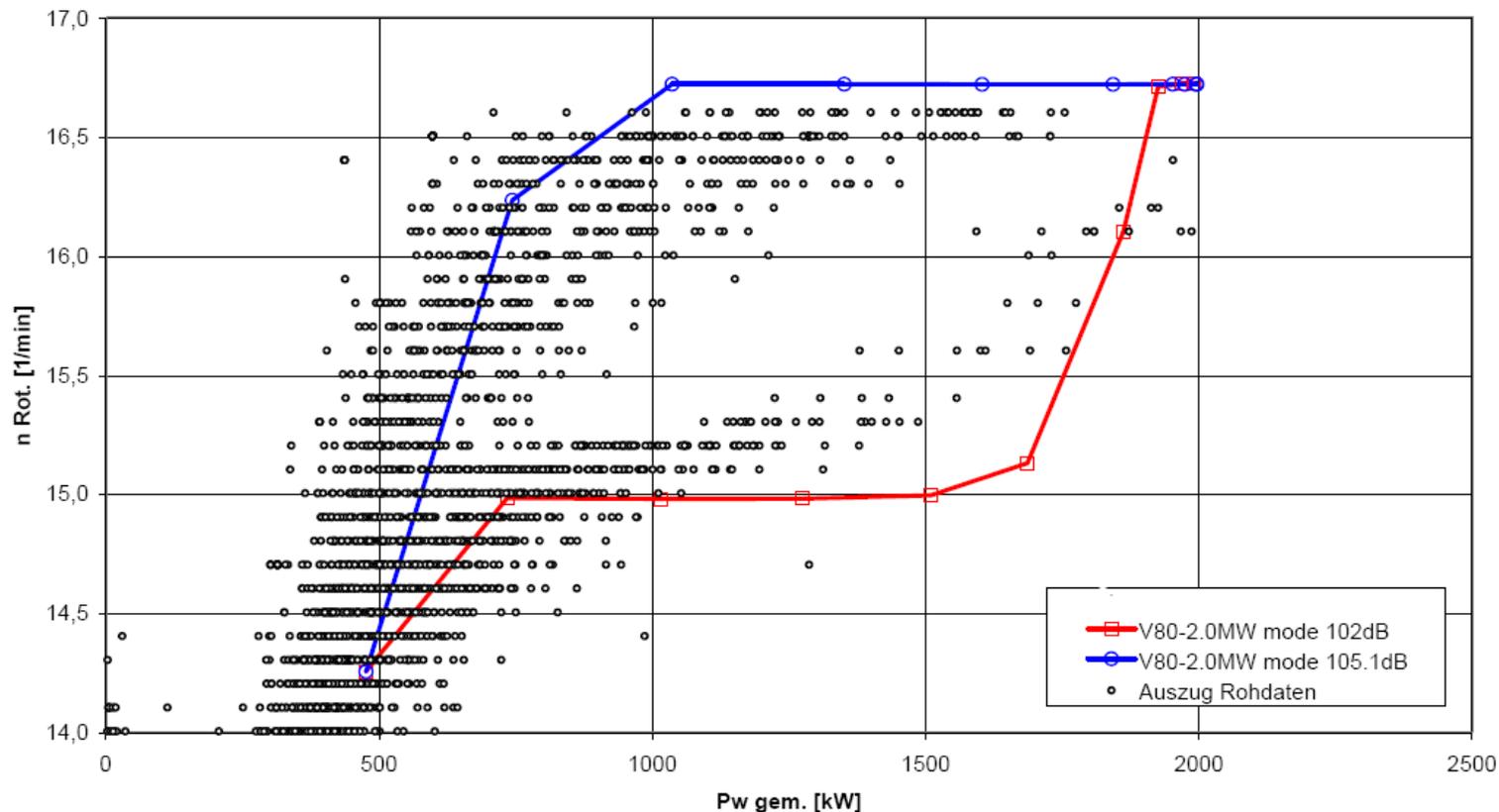
- Qualitative Analyse anhand von Betriebsdaten (Leistungskennlinie)
- Hier: Nennleistung wird nicht erreicht (-0,5% Jahresertrag)



# Optimierung Einnahmen - Beispiele

## Leistungskennlinienanalyse

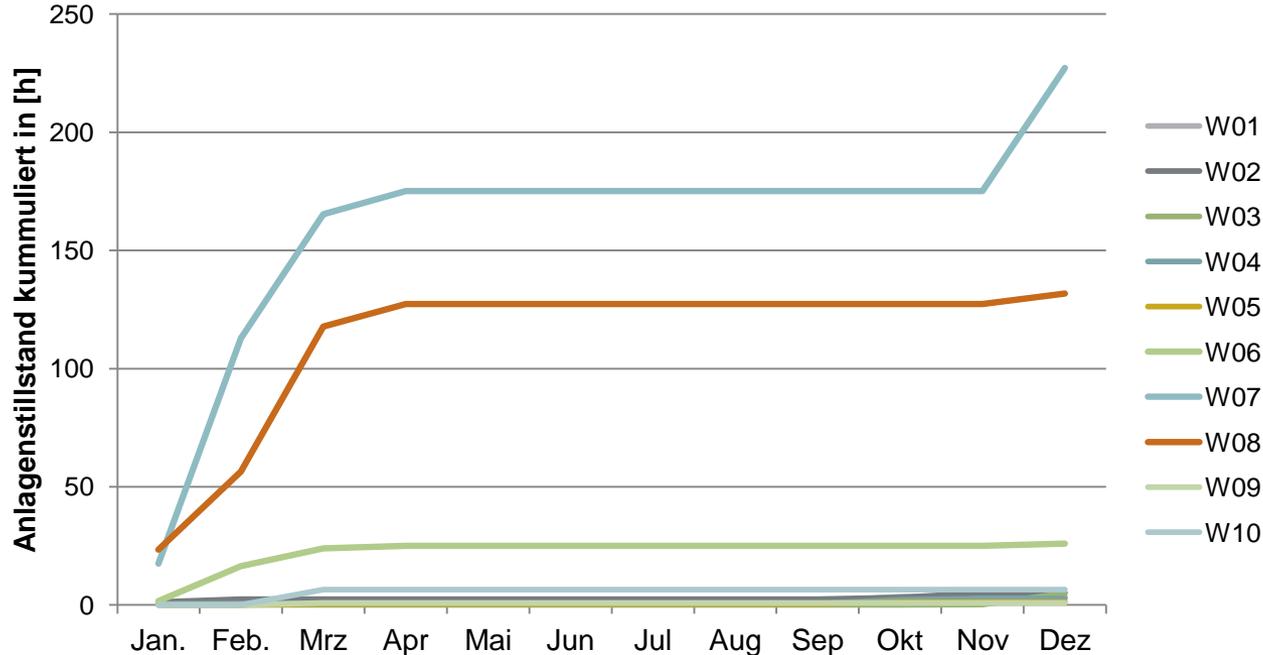
- Qualitative Analyse anhand von Betriebsdaten (Drehzahl-Leistungskennlinie)
- Hier: falscher Betriebsmodus Tags (-4% Jahresertrag)



# Optimierung Einnahmen - Beispiele

## Stillstandszeiten aufgrund von „Eisabschaltungen“

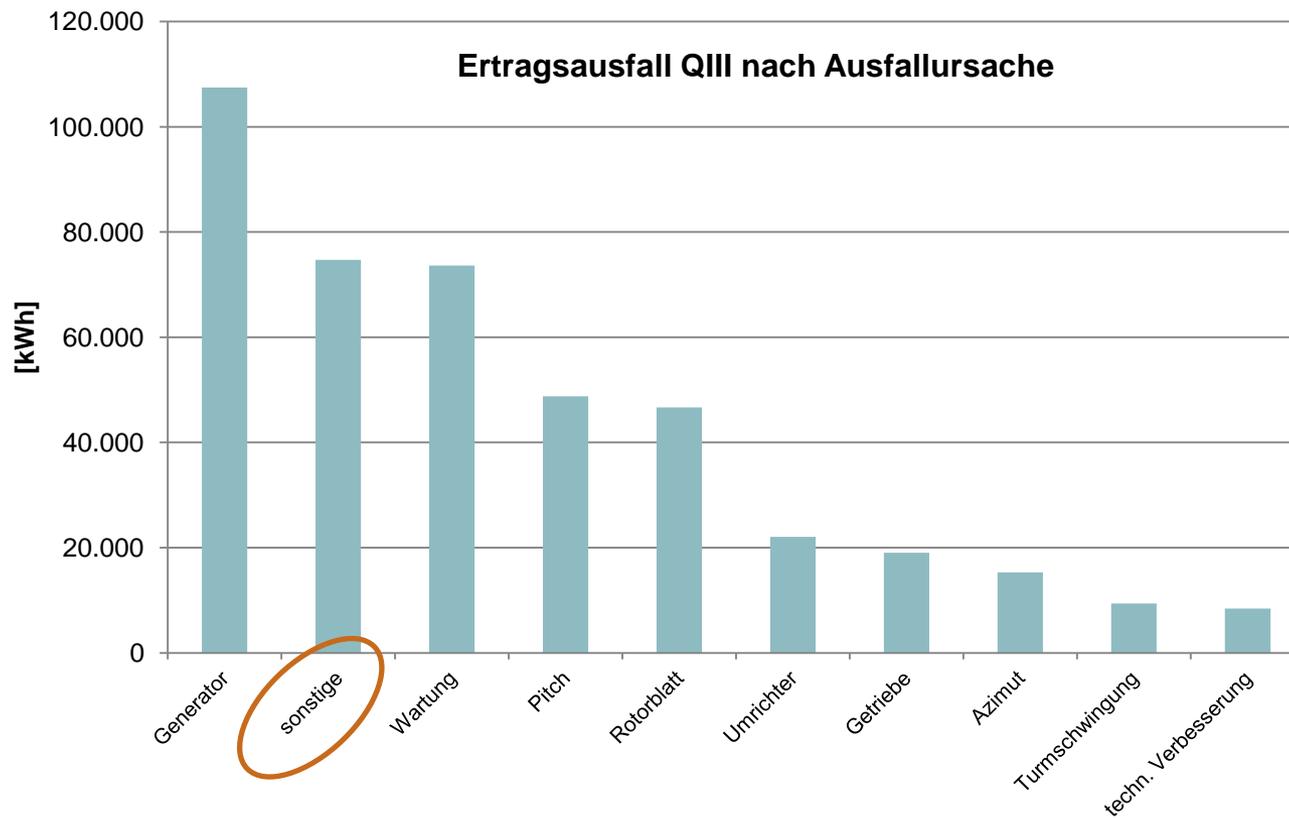
- Beispiel Windpark, 10 WEA, **ein** Standort, Analyse 2013
- Schwankung: 0,8 h/a (min.) bis 227 h/a (max.) → -2,6% Jahresertrag



# Optimierung Einnahmen - Beispiele

## Systematische Störungs-Analyse

Beispiel Ursachenanalyse Windpark mit ca. 32 MW Kapazität



# Optimierung Einnahmen - Beispiele

## Systematische Störungs-Analyse

### Beispiel Analyse von Störmeldungen

Datum	Uhrzeit	Fehlermeldung
02.05.2013	15:06:38	Hydraulik Pumpzeit zu gering
02.05.2013	15:30:50	Keine Fehler
05.05.2013	10:02:17	Keine Fehler
10.05.2013	01:33:55	Hydraulik Pumpzeit zu gering
10.05.2013	01:48:32	Keine Fehler
10.05.2013	03:17:59	Hydraulik Pumpzeit zu gering
10.05.2013	03:48:51	Keine Fehler
12.05.2013	12:30:21	Keine Fehler
15.05.2013	16:06:42	Keine Fehler
15.05.2013	23:06:46	Hydraulik Pumpzeit zu gering
15.05.2013	23:20:31	Keine Fehler
18.05.2013	11:39:07	Keine Fehler
23.05.2013	19:14:58	Hydraulik Pumpzeit zu gering
23.05.2013	19:28:37	Keine Fehler
24.05.2013	20:50:45	Hydraulik Pumpzeit zu gering
24.05.2013	21:01:12	Keine Fehler

- Regelmäßiger Fehler, über 30x pro Jahr
- Abschaltung, Reset per Fernüberwachung
- ca. 0,3% Minderung der technischen Verfügbarkeit
- Ankündigender Defekt der Hydraulik

# Optimierung Instandhaltungskosten



- Tendenz sinkend
- Potential zur Kostenoptimierung meist gegeben
- Zur Kostenoptimierung ist professionelle Betriebsführung mit guter Marktkenntnis notwendig
- Eigene Instandhaltungsstrategie
- Keine Verfügbarkeitsgarantie

- Tendenz steigend
- Kosten tendenziell sinkend
- Laufzeiten ca. 12-20 Jahre
- Potential zur Kostenoptimierung eher gering
- Kosten Anschlussverträge (15+) teilweise recht hoch
- Geringerer Betriebsführungsaufwand
- Verfügbarkeitsgarantie
- Angebote freier O&M Anbieter steigen

# Optimierung Ausgaben - Beispiele

## Versicherungen

Haftpflicht, Maschinenbruch, Betriebsunterbrechung

- Kosten ca. 4,5T€ je MW/a (ca. 2,5% der Einnahmen)
- Abschreibung: bis zu 15% p.a. und maximal 75%
- Selbstbehalt: bis zu 10T€ je Schadensfall
- Maßnahmen zur zustandsorientierten Instandhaltung

Beispiel Entschädigung Getriebeschaden: unter Abzug nicht schadensbedingter Kosten (Getriebeöl) und Anwendung der o.g. Regeln kann die Erstattung bei einer Schadenshöhe von 250 T€ bei < 30T€ liegen.

→ Alternativen prüfen oder nach Ablauf Finanzierung Reduktion des Versicherungsschutzes in Erwägung ziehen

# Optimierung Ausgaben - Beispiele

## Umfinanzierung

Beispiel Windpark mit 8 WEA á 2,0 MW Leistung

Investitionskosten: 17 Mio. €

Fremdkapitalanteil: 70%

Zinssatz: 6%

Im Jahr 8 beträgt die Zinsbelastung noch ca. 360T€ p.a.

Reduktion des Zinssatzes auf 4,5% → Zinsbelastung **-90T€ p.a.**

Aber:

Prüfen ob Vorfälligkeitsentschädigungen fällig werden

# Optimierungsfelder Einnahmen-Seite

Optimierungsfeld	Potential
Windressourcen	
WEA Einstellungen	
Technische Verluste	
Vermarktung	
Betriebszeitraum	
Sonstiges	

# Optimierungsfelder Ausgaben-Seite

Optimierungsfeld	Potential
Wartungs- und Instandhaltungskosten	
Versicherung	
Technisches Management	
Kaufm. Management	
Finanzierung	
Pachten	
Strombezug	
Sonstiges	

# Fazit

Ursachen für geminderte Wirtschaftlichkeit liegen oft im überschätzten Windangebot und/oder unterschätzten Betriebs-Kosten.

Eine detaillierte und ganzheitliche Analyse der Einnahmen und Ausgaben lohnt sich!

Auch kleinere Maßnahmen können die Ertragsituation verbessern.

Beispiel: Windpark mit 10 WEA der 1,5 MW Klasse  
Jährlicher Einnahmen durch Stromverkauf: 2,6 Mio €

Steigerung Ertrag um 1% = 26T€ \*15 Jahre = **390 T€**

## Kontakt

**renerco plan consult GmbH**

Herzog-Heinrich-Strasse 13 | 80336 München

Telefon +49 89 383932-37

Telefax +49 89 383932-32

info@renerco.com

www.renercoplanconsult.com

