



Rotorunwucht an Windkraftanlagen

Weshalb beseitigen?



Fragestellung

- Was ist eine Unwucht und woher kommt diese?
- Muss man dagegen was tun?
- Warum ist die Anzahl gewuchteter Windkraftanlagen relativ gering?



Prinzip

- Differenzierung zwischen Massenunwucht (MU) und aerodynamischer Unwucht (AU)
- Massenunwucht resultiert aus
 - Ungleiche Masse der drei Rotorblätter (fertigungsbedingt)
 - Flüssigkeitseinlagerung durch z.B. verstopfte Kondensatablauföffnungen
 - Einzelblatttausch
 - Eisablagerung
- Aerodynamische Unwucht resultiert aus
 - Differierende Blattanstellwinkel (montage- und fertigungsbedingt)
 - Veränderung der Blattgeometrie durch schlecht ausgeführte Reparaturen
 - Beschädigung von Strömungselementen

Auswirkungen

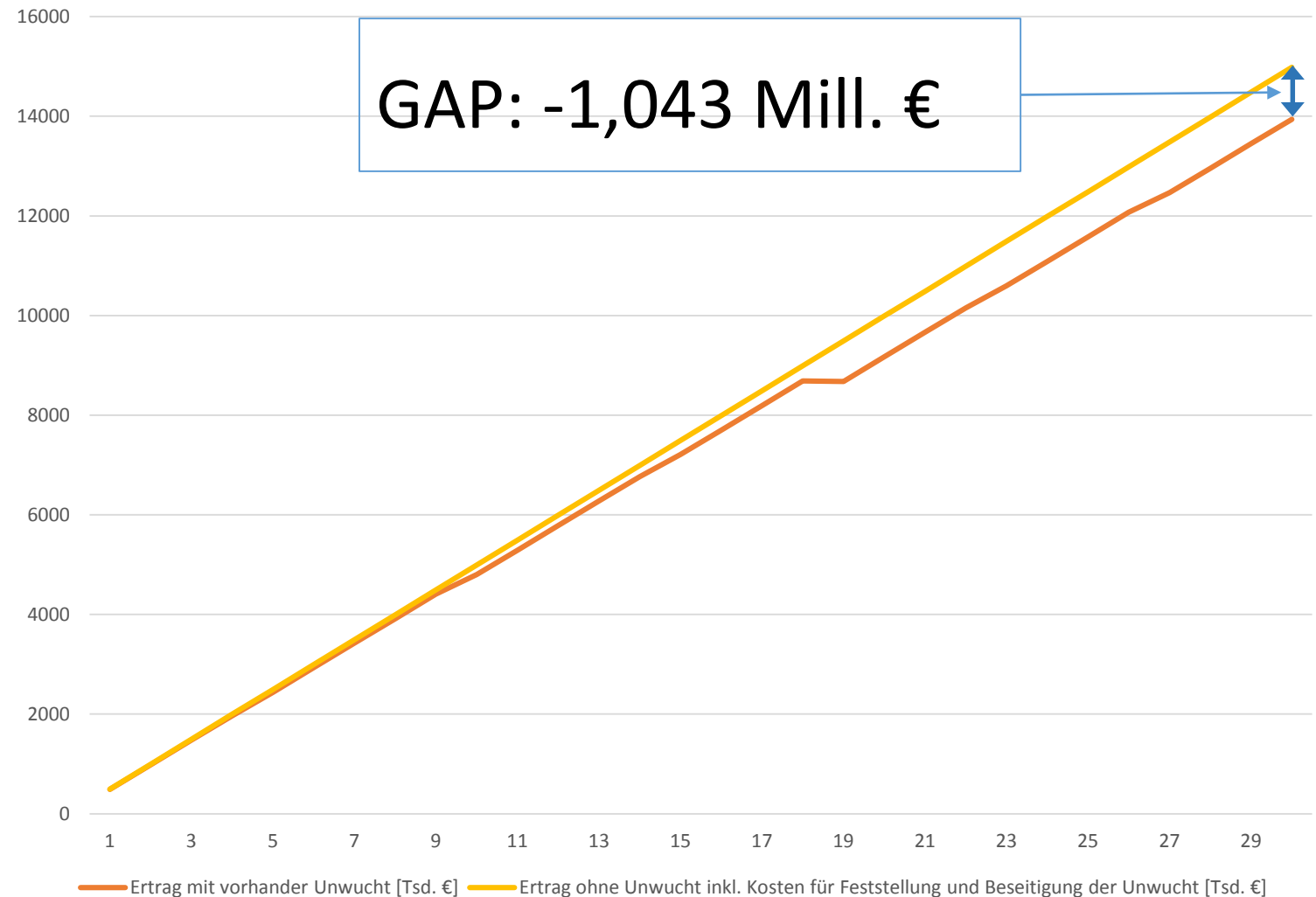
- Vorzeitiger Ausfall von wesentlichen Komponenten wie z.B. Getriebe oder Generator
- Teils irreparable Schäden auf Grund von Rissbildung an z.B. Schraubbolzen, Aggregateträger oder Rotorblättern oder in Schweißnähten der Turmsegmente
- Ertragseinbußen für Betreiber
 - Beispiel: bis zu 3000,-€ pro Jahr bei eine Blattanstellwinkeldifferenz von 2°
- Unnötige Kostensteigerung bei Betreibern, Versicherungen

Praxisbeispiel

Exemplarische Ertragsrechnung für eine 3-MW-WEA

Grundlegenden Daten:

- Vergütung: 5,0 ct/kWh
- Jährl. Laufzeit: 275 Tage
- Lebensdauerziel: 30 Jahre
- Inkl. Rep.-Kosten für Generator- und Getriebe-tausch und diversen Blattreparaturen



Problemlösung > Feststellen und Beseitigen

- Ermittlung der Massenunwucht mittels konventioneller Schwingungsmessung
- Ermittlung der aerodynamischen Unwucht entweder
 - mittels photometrischer Vermessung der Rotorblätter
oder
 - Durch Fahren mehrerer Testläufe mit definiter Veränderung des Blattanstellwinkels
- Beseitigung der MU durch einbringen von Ausgleichsmassen
- Beseitigung der AU durch Synchronisation der Blattanstellwinkel der drei Rotorblätter



Ergebnis

- Ertragssteigerung
- Lebensdauersteigerung
- Vermeidung des Ausfalls kostenintensiver Komponenten
- Kostenreduzierung

Antworten

- Was ist eine Unwucht und woher kommt diese?
 - Wurde kurz erläutert.
- Muss man dagegen was tun?
 - In jedem Fall JA!
- Warum ist die Anzahl gewuchteter Windkraftanlagen relativ gering?
 - Annahme:

Es fehlt an allgemeinen Regelungen. Beispiel – Protokolliertes Wuchten als Grundlage für Betriebserlaubnis

Folgeschäden werden oftmals noch durch Versicherungen übernommen, da Ursache nicht zweifelsfrei ermittelt werden kann. Beispiel – Bruch im Aggregateträger

Fazit

- Unsere Empfehlung für Hersteller und /oder Betreiber
 - Messen und ggf. Beheben von Massenunwucht und aerodynamischer Unwucht als Bedingung für Betriebserlaubnis
 - Turnusmäßige Überprüfung und ggf. Korrektur des Wuchtzustandes als Ergänzung zum Condition Monitoring



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.