

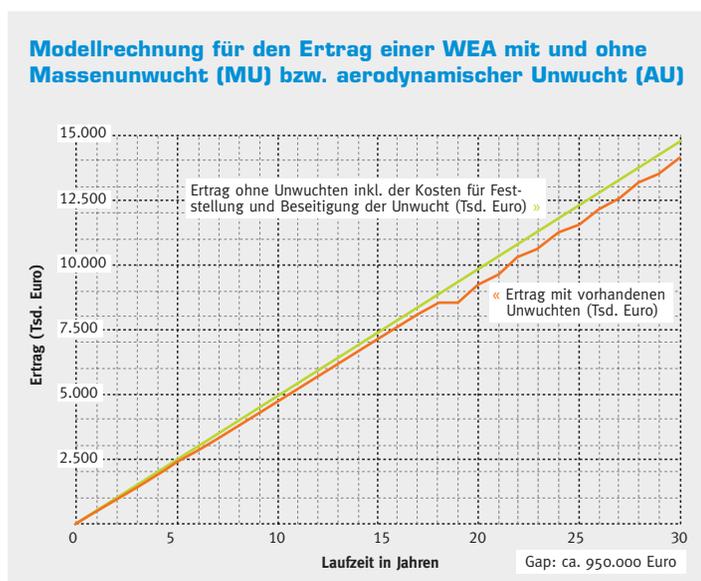
Unwuchtmessung und -beseitigung

LEISTUNGSVERZEICHNIS

Bei allen rotierenden Bauteilen tritt in der Praxis eine Unwucht auf, was zu unerwünschten Schwingungen führen kann. Bei Rotoren von Windenergieanlagen (WEA) können aus fertigungstechnischen Gründen zwei verschiedenen Arten von Unwuchten auftreten: Die durch die individuelle Einzelfertigung jedes Rotorblattes differierenden Massen eines Rotors (Nabe und 3 Blätter) führen zu einer Massenunwucht (MU). Hinzu kommt, dass es ebenfalls aus fertigungstechnischen Gründen nahezu unmöglich ist, die Null-Grad-Stellung des Rings mit den Gewindebolzen bei jedem Blatt eines Rotors zu 100 % übereinstimmend zu positionieren. Die daraus resultierende Blattwinkelstellung führt zur aerodynamischen Unwucht (AU).

Das Problem: Sinkender Energieertrag sowie erhöhter Verschleiß der WEA

Sowohl aus technischer als auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist die Überprüfung einer WEA auf eine eventuell vorhandene Unwucht unbedingt durchzuführen: Eine WEA funktioniert auch mit einer bestehenden Unwucht, liefert aber dadurch nicht den maximal möglichen Ertrag.



Ausgangsdaten: Durchschnittliche Vergütung pro kWh: 0,05 Euro/kWh; WEA: 3 MW; Angenommene Auslastung pro Jahr: 275 Tage

Bei einer einzelnen 3-MW-Anlage beispielsweise kann eine Blattwinkelstellung von nur 2 Grad zu einem betriebswirtschaftlichen Verlust von bis zu 3000,- Euro im Jahr führen. Außerdem werden allein durch die auftretenden Schwingungen langfristig alle Komponenten der WEA unnötig belastet. Das kann zum frühzeitigen Verschleiß und Ausfall von wesentlichen Komponenten führen.

Unsere Lösung: Unwucht erkennen und beseitigen

Die Messung der Unwucht wird von uns nach einem selbst entwickelten, höchst effizienten Verfahren durchgeführt. Bei der von uns eingesetzten Messtechnik ist bei Pitchanlagen keine optische Blattwinkelvermessung notwendig. Es wird empfohlen, den umseitig dargestellten Prozessablauf der Unwuchtmessung und -beseitigung im Gesamten durchzuführen.

Die Tätigkeiten des Messens und der Beseitigung der Unwucht können durch unsere Techniker eigenständig durchgeführt werden. Um ein signifikantes Ergebnis zu erzielen, müssen unsere Techniker in der Lage sein, die folgenden Aufgaben an Ihren Anlagen wahrnehmen zu können:

- Außerbetriebnahme der WEA,
- Verbolzen des Rotors,
- Inbetriebnahme der WEA,
- Manuelle Blattwinkelverstellung (Pitchen) der Rotorblätter im Stillstand und während des Betriebs, auch separat an jedem Blatt (gilt ausschließlich für Pitchanlagen),
- Lastfreier Betrieb.

Ist dies der Fall, wird nicht unbedingt ein Servicetechniker des Herstellers bzw. Betreibers benötigt.

Können diese Aufgaben nicht von unseren Technikern wahrgenommen werden, wird ein Servicetechniker des Herstellers bzw. Betreibers der WEA vor Ort benötigt. Dieser muss außerdem in der Lage sein, die Rettung eines Verunfallten aus beengten Räumen durchzuführen.





Prozessablauf für Pitchanlagen – P

P1	Ermittlung Eigenfrequenz der Gesamtanlage
P2	Schwingungsmessung Urlaub ¹
P3	Schwingungsmessung mit Testgewicht ^{1, 3}
P4	Schwingungsmessung mit Testmasse und definierter Blattwinkelverstellung
P5	Korrektur Blattwinkelfehler auf Grund der errechneten Empfehlung Anschließendender Kontrolllauf ¹
P6	Einbringen von Ausgleichsmassen ^{3, 4} Anschließendender Kontrolllauf

Prozessablauf für Stellanlagen – S

S1	Ermittlung der aerodynamischen Unwucht durch optische Blattwinkelvermessung ⁵
S2	Eliminierung der aerodynamischen Unwucht durch Korrektur der Blattwinkelfehler ⁶
S3	Ermittlung der Gesamtunwucht durch Schwingungsmessung Urlaub. Dieser Schritt bedingt S2 ⁷ . Bei Überschreitung des gegebenen Grenzwertes Fortsetzung mit Schritt S4.
S4	Schwingungsmessung mit definierter Testmasse in einem Blatt.
S5	Einbringen von Ausgleichsmassen ^{3, 4} Anschließendender Kontrolllauf

¹ Voraussetzungen sind lastfreier Betrieb und eine Windgeschwindigkeit von mindestens 4ms⁻¹.

² Voraussetzungen sind die manuelle Blattwinkelverstellung eines einzelnen Blattes entweder im laufenden Betrieb oder mindestens im Stillstand.

³ Zugang ins Blattinnere muss gewährleistet sein.

⁴ Eventuell Einsatz von Seilzugangstechnik, wenn Rotorblätter mit Wuchtkammern ausgestattet sind.

⁵ Sichtverhältnisse müssen dementsprechend gegeben sein. Kein Regen!

⁶ Eventuell ist ein Einsatz von Servicetechnikern des Herstellers bzw. Betreibers notwendig.

⁷ Sollte der Schritt S2 nicht durchführbar sein, kann der Schritt S3 trotzdem durchgeführt werden. Es ist in diesem Fall aber keine Differenzierung zwischen aerodynamischer und Massenunwucht möglich.

Alle Fragen zu den angebotenen Leistungen beantworten wir Ihnen gerne bei einem persönlichen Gespräch. Dabei erläutern wir Ihnen detailliert unsere Arbeitsweise und erstellen Ihnen für alle hier vorgestellten Serviceleistungen ein individuelles, unverbindliches Angebot für Ihre speziellen Anforderungen und Bedürfnisse.

Kontakt

Holger Nawrocki, Geschäftsführung & Projektleitung
Sebastian Krüger, Ingenieurtechnik & Projektleitung

NAWROCKI-ALPIN Gesellschaft für Höhenarbeiten mbH

Marienburger Straße 16 · 10405 Berlin · Telefon: +49 (0)30-44 31 81-6 · Fax: +49 (0)30-44 31 81-89

E-Mail: office@nawrockialpin.com · Internet: www.nawrockialpin.com

