

Laseroptische Vermessung des Blatteinstellwinkels

WIND-consult

Ingenieurgesellschaft für umweltschonende Energiewandlung mbH
Reuterstr. 9 / D-18211 Admannshagen-Bargeshagen

www.wind-consult.de
company@wind-consult.de
07.11.2018

Inhalt:

- **WIND-consult**
- **Bestandsaufnahme**
- **Messtechnik und Herausforderung**
- **Messung und Auswertung**
- **Erfahrungen**
- **Risikominimierung**



WIND-consult

WIND-consult GmbH (1990, ca. 30 Mitarbeiter)
- nach DIN EN/ISO 17025 akkreditiertes Prüflabor;
unabhängige Windenergieanlagenplanung und -vermessung



WIND-certification

WIND-certifikation GmbH (2011, ca. 10 Mitarbeiter)
- nach DIN EN/ISO 17065 akkreditierte Zertifizierungsstelle;
Erstellung von Anlagen-, Einheiten- und Komponentenzertifikate
für den Netzanschluss von WEA



Ammonit Wind Tunnel

Ammonit Wind Tunnel GmbH (2015)
- nach DIN EN/ISO 17025 akkreditiertes Kalibrierlabor für
Strömungsmessgrößen

Seit

- ca. 28 Jahren als unabhängiges Messinstitut tätig
- 1996 Akkreditierung als Prüf-Laboratorium
- 1997 bekannt gegebene Stelle für Schallmessungen an WEA nach §26 BImSchG
- 2002 assoziiertes Mitglied in MEASNET (int. Org. der Messinstitute)
- 2006 Mitglied im Sachverständigenbeirat des BWE
- 2007 Akkreditierung als Kalibrier-Laboratorium (bis 2017)
- 2017 Zertifizierung durch IECRE für Lasten, Leistungsverhalten und Anemometerkalibration

Mitarbeiter

- 28 fest angestellte Mitarbeiter
- 2 Geschäftsführer / 2 Mitarbeiterinnen Verwaltung
- 22 Prüffingenieure/Diplomingenieure/Physiker/Bachelor/Master davon 5 Gruppenleiter
- 2 Laboranten/Techniker
- Praktikanten und Bachelor/Master Aspiranten



Dienstleistungen

- **Messungen an WEA**
 - Leistungskurve / Standortkalibrierung / Gondelregression
 - Schallemission / -immission
 - Netzverträglichkeit / Netzschutz
 - Lastmessung / Sicherheits- und Funktionstest / Getriebetest
- **Planung von WEA / Parks**
 - Windpotenzial / Energieertrag / Turbulenz Analysen
 - Schallimmission / Schattenwurf Gutachten
- **Windmessung, Auswertung, Prognose**
- **Wiederkehrende Prüfungen von WEA**
- **Weiterbetriebsprüfung nach 20 Jahren**
- **Laseroptische Vermessung des Blatteinstellwinkels**
- **Forschungs- und Entwicklungsprojekte**

Qualität

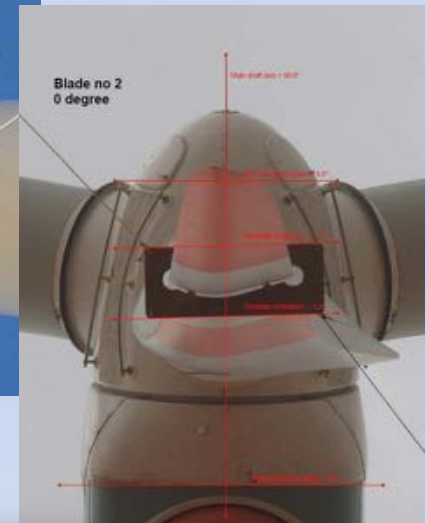
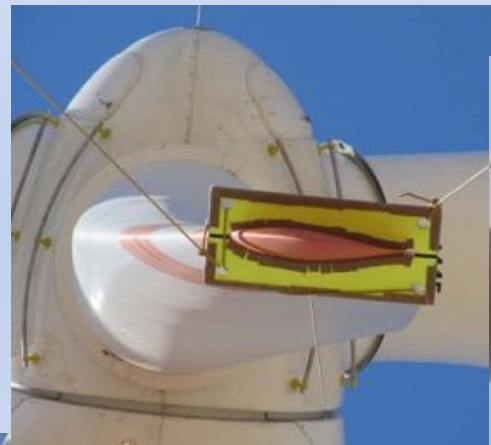


Bestandsaufnahme

Nullmarken
Ausrichtung



Fotoaufnahmen



Messtechnik

Leica Nova MS50/MS60 Multistation

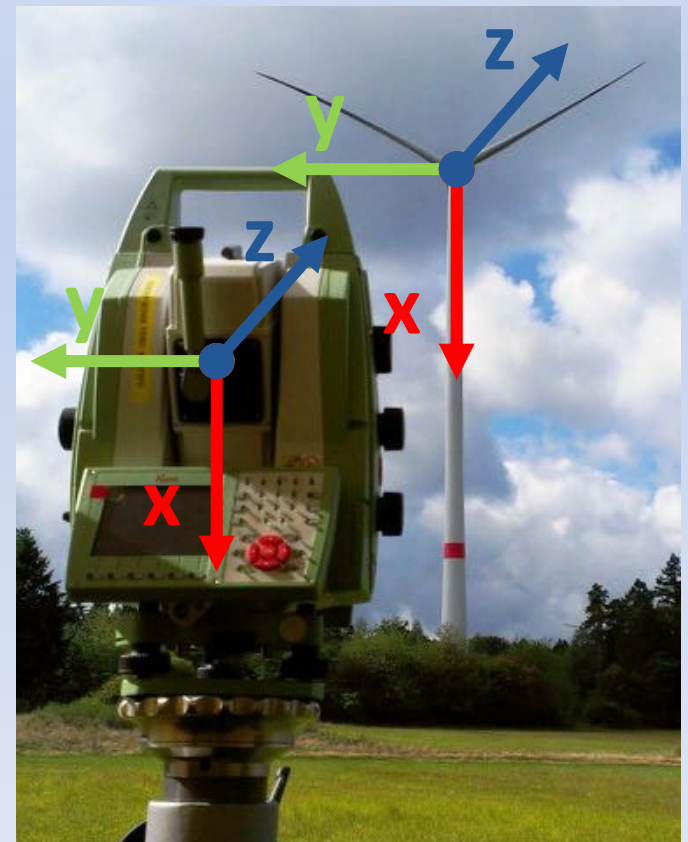
- Reichweite reflektorlos
 - 2000 m theoretisch
 - bis 800 m praktisch an WEA getestet
- Entfernungsmessung
 - Genauigkeit ≈ 2 mm bei < 500 m
 - Messzeit typ. 1.5 sek
- Einsatzbereich
 - Temperatur $-20 \dots +50$ °C / IP65



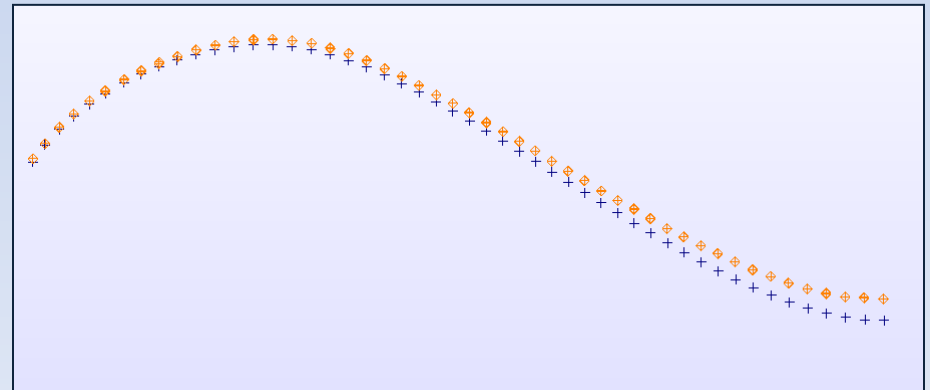
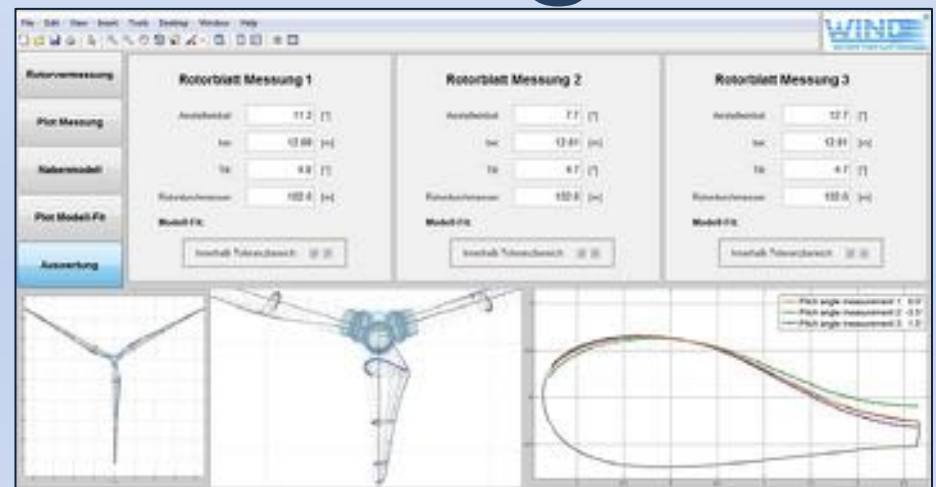
Herausforderung

Referenzieren der Messpunkte

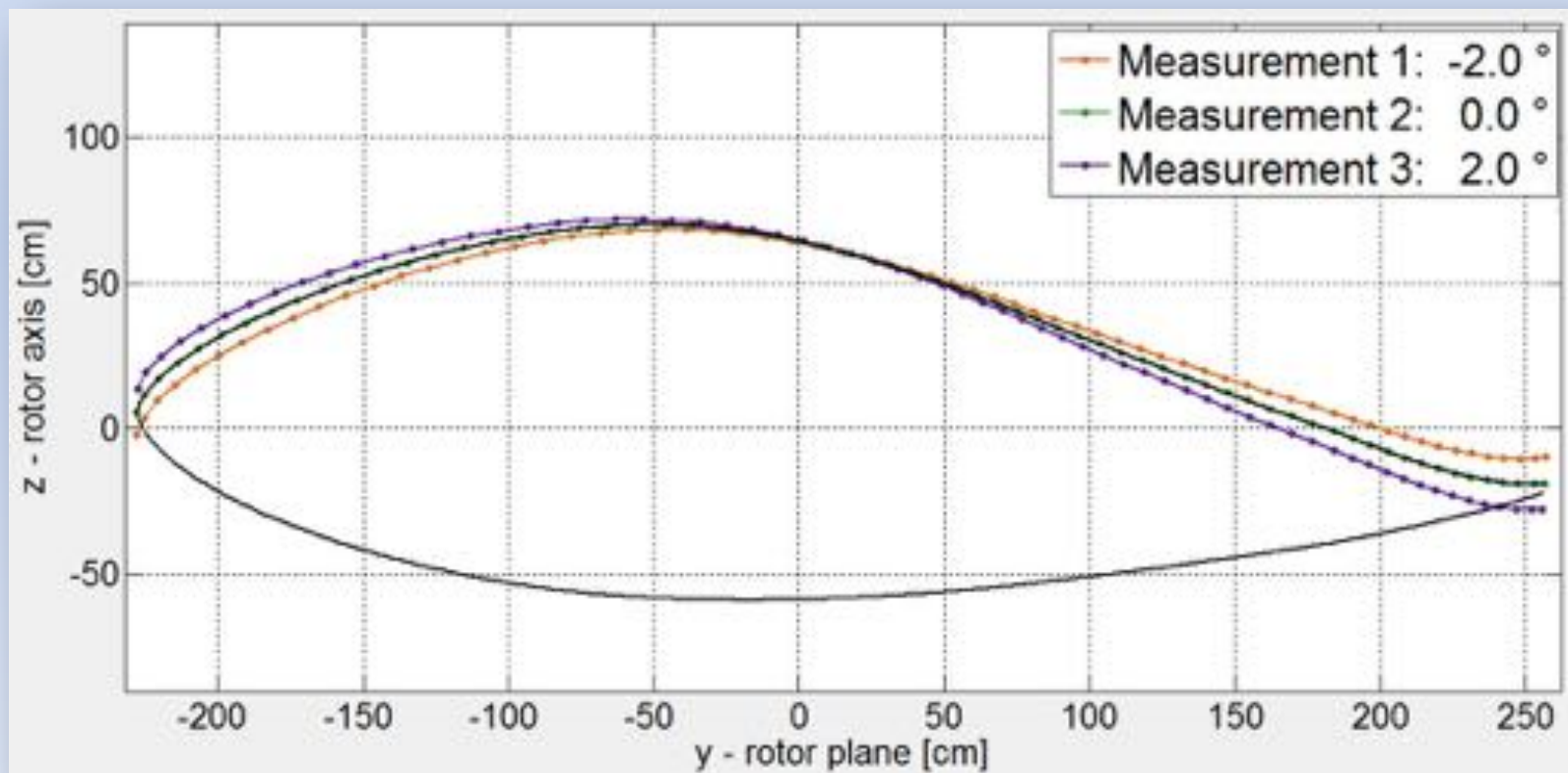
- Koordinatensystem zu Beginn auf das Messsystem bezogen
- Möglichkeit zu Soll-/Ist-Vergleichen mit Rotorblatt-Profilschnitten



Ablauf- Messung



Ablauf- Auswertung



Erfahrungen

- **Messungen : ca. 1100 WEA (2012 – heute)**
 - Wind bis 6 ... 8 m/s unkritisch
 - Leichter Regen/Schnee unkritisch
 - nahezu Temperaturunabhängig
- **Randbedingungen**
 - Distanzen bis 800 m (flexible Position)
 - Dauer 3...4 h / WEA
 - vorläufige Ergebnisse am Standort
 - Kontrollmessung nach Einstellung empfehlenswert



Risikominimierung

- Risiko von Ertragsverlusten
- Risiko von Schäden an Komponenten z.B. Pitchantrieben, Blattlager, Triebstrang, usw.
- Risiken durch verringerte Gesamtlebensdauer der WEA/Komponenten (20 Jahre + x)
- Risiko des Betriebs der WEA außerhalb der Typenzertifizierung (GL 2010: +/- 0.3°)
- Risiken durch erhöhte Schallemission

A photograph of a wind turbine on a grassy hill overlooking a body of water at sunset. The sun is low on the horizon, creating a warm orange and yellow glow. The turbine is silhouetted against the bright sky. The water reflects the light from the sun.

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit
Fragen?**