

3D-Rotorblattprüfung

(11.2019)

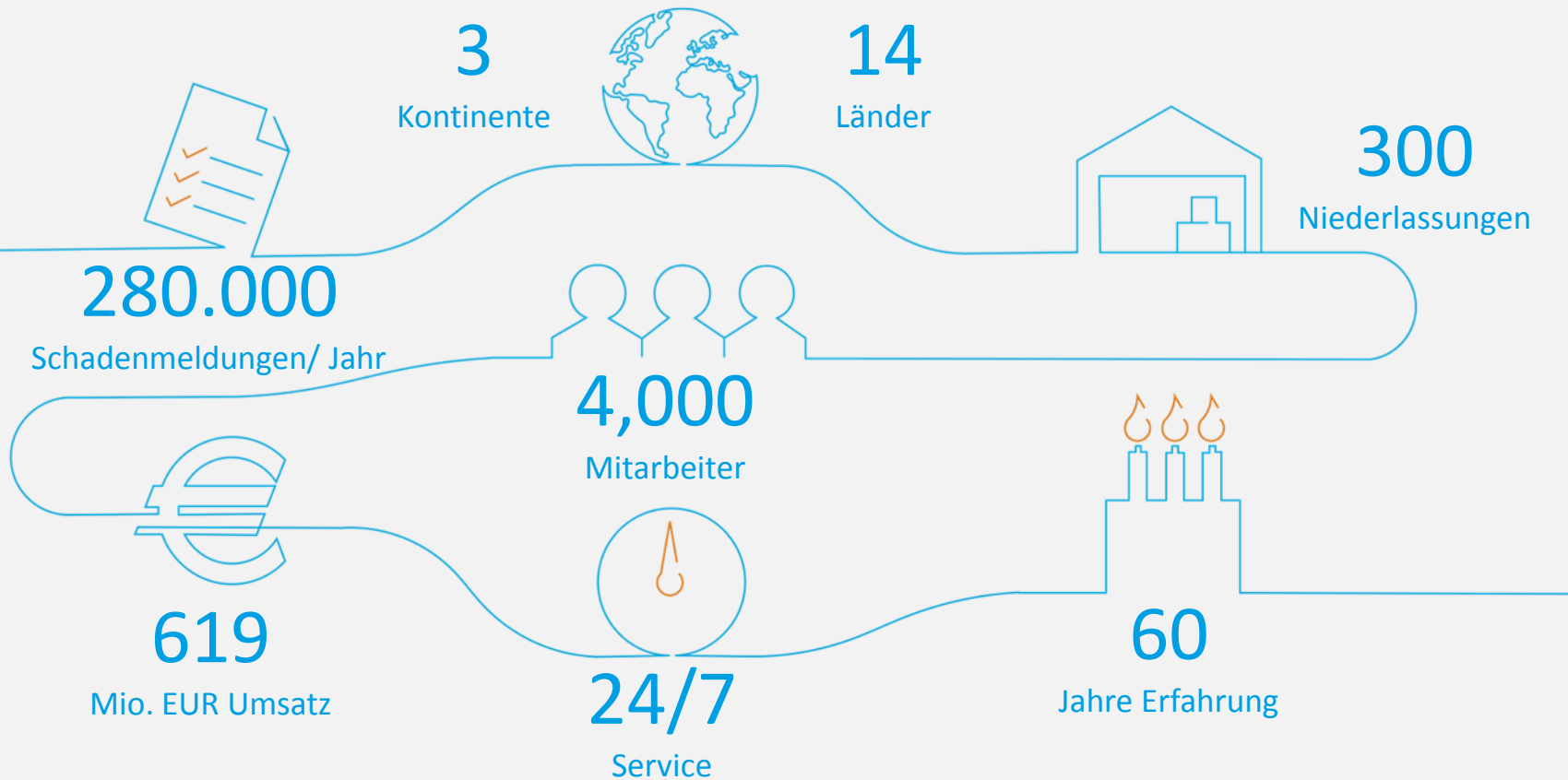
Unsere Dienstleistungen

Die Polygon-Gruppe bietet ein umfassendes Leistungsangebot in den Bereichen Sachschadensanierung nach Brand-, Wasser- und Klimaereignissen.

Wir bearbeiten mehr als 280.000 Aufträge pro Jahr und unterstützen Menschen und Unternehmen dabei, nach Sachschäden durch unvorhersehbare Ereignisse wieder in ihr normales Leben zurückzukehren.



DIENSTLEISTUNGEN	Wasser	Feuer	Klima
VERHINDERN	Beratung	Beratung	Beratung
KONTROLLIEREN			
MINDERN	Wasserschadensanierung Leckageortung Dokumententrocknung Technische Sanierung	Brandschadensanierung Dokumenteniederherstellung Technische Sanierung	Dokumentwiederherstellung

Polygon Group



Wir machen das für Sie.

Kompetenz-Zentren

-  Kompetenz-Zentren
-  Länder der Polygon Group

Deutschland: Groß- & Komplexschäden,
Technisches Zentrum

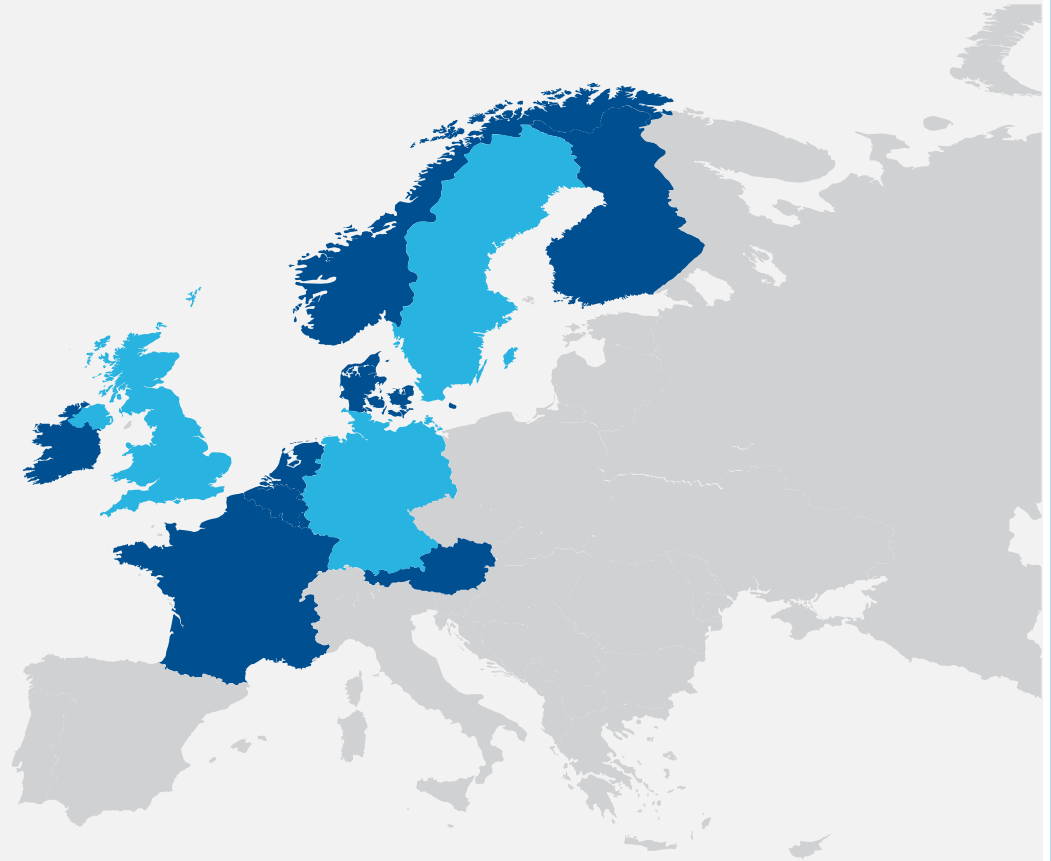
Niederlande: Notfälle

Schweden: Feuchtigkeitskontrolle

**Vereinigtes
Königreich:** Dokumenten Restoration

Übersee:

USA: Temporäre Klimalösungen



Wir machen das für Sie.

Präsenz in Deutschland

1.800
Mitarbeiter

Über 60
Standorte



Umsatz 2018:
335 Mio. €

Schadenmeldungen/ Jahr
85.000

Leistungen im Windbereich

Unsere Dienstleistungen im Windenergiesektor

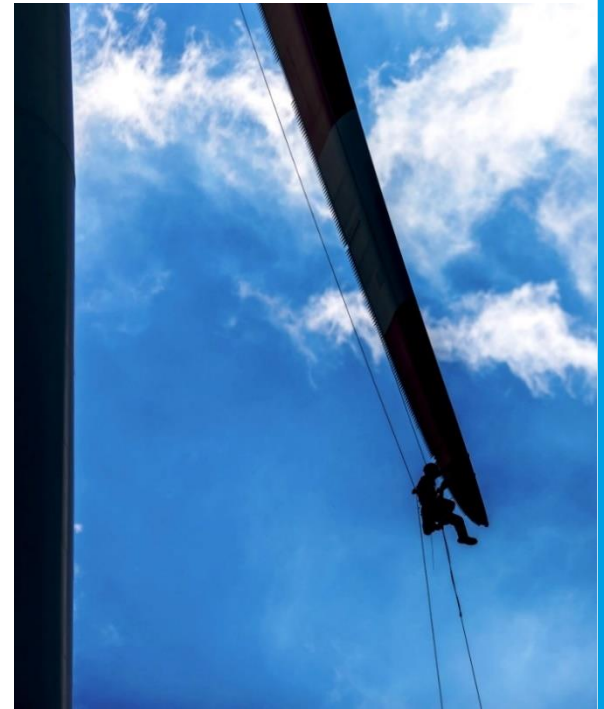
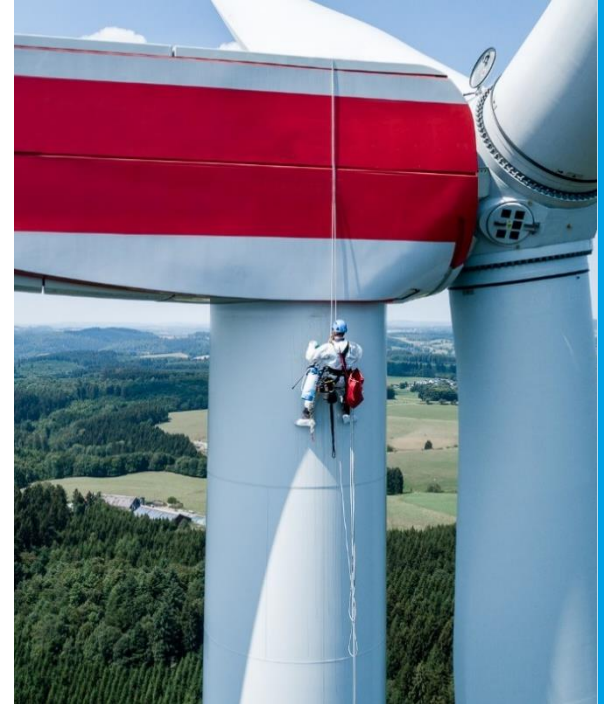
- Service Windenergie
- Sanierung von Windenergieanlagen
- Rotorblattservice
- 3D-Rotorblattprüfung
- Wuchtüberprüfung von Rotoren



Wir machen das für Sie.

Ein Partner – viele Kompetenzen

- **Service Windenergie**
Allgemeine Servicearbeiten für Hersteller und Betreiber von WEA. Von Reparaturarbeiten über Inbetriebnahmen von Brandmeldeanlagen bis hin zu Elektroinstallationsarbeiten.
- **Sanierung von Windenergieanlagen**
Umfassende Sanierungsleistungen (z.B. nach Brandschäden oder Ölleckagen) mit sofortiger Ausführung von Schadenminderungsmaßnahmen u. Herstellen der Arbeitssicherheit.
- **Rotorblattservice**
Ausführung von Rotorblattinspektionen und Instandsetzungen der Rotorblätter.
- **3D-Rotorblattprüfung (Aerodynamische Unwuchtprüfung)**
Geometrische Überprüfung des Rotors und der Ausrichtung der Rotorblätter.
- **Wuchtüberprüfung von Rotoren (Massenunwuchtprüfung)**
Schwingungsbasierte Vermessung zur Bestimmung des Wuchtzustandes von Rotoren an WEA.



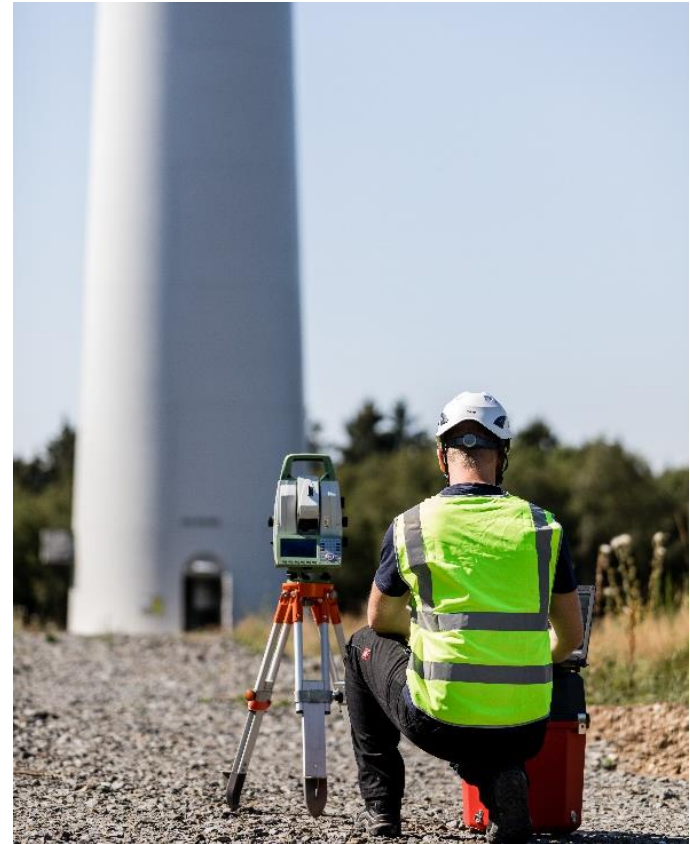
3D-Rotorblattprüfung

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Anwendungsbereiche

- Überprüfung und Korrektur der Grundeinstellung bzw. der Einstellwinkel der Rotorblätter
- Prüfung der Verwindung (Twist) am Rotorblatt
- Teilweise bis vollständige dreidimensionale Aufnahme der Oberfläche des Rotorblattes
- Geometrische Überprüfung der WEA (z.B. Abstände und Winkel zwischen den Rotorblättern, Turmneigung, Nordausrichtung)
- Vermessung von Rotorblättern im Produktionswerk



Wir machen das für Sie.

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Toleranzen im Blatteinstellwinkel

- Erfahrungen, aufgrund von Rotorblattmessungen an mehr als 1.000 WEA im In- & Ausland belegen, dass erhöhte Toleranzen im Einstellwinkel der Rotorblätter vorliegen können.
- Nullmarkenverfahren für die Einstellung der Rotorblätter teils ungenau:
 - Fehlende oder ungenau angebrachte Nullmarken am Rotorblatt
 - Platzmangel in der Nabe erschwert das genaue Justieren der Rotorblätter
 - Ausrichtung der Referenzmarke am Rotorblatt zur Nabenmarkierung aufgrund der räumlichen Lage problematisch
- Toleranzbereich für die Genauigkeit der Nullmarke kann größer ausfallen, als dass in diesem Bereich schon messbare Effekte im Rotor auftreten.

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Toleranzen im Blatteinstellwinkel

- Folge bei einer Abweichung im Einstellwinkel der Rotorblätter:
 - Aerodynamische Unwucht im Rotor
- Auswirkungen:
 - Leistungseinbußen
 - Erhöhte Lärmemission
 - Erhöhte Materialbelastung/ erhöhter Verschleiß von Komponenten im Rotor
 - Geringere Lebensdauer der WEA durch erhöhte Schwingungen

Wirtschaftlicher Verlust, wenn eine vermeidbare aerodynamische Unwucht im Rotor vorliegt.

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Messverfahren

- Tachymetrische Vermessung:
Reflektorlose Aufnahme von 3D-Koordinaten
- Durchführung bei Stillstand der WEA vom Boden in einer Entfernung bis 1 km oder von der Gondel aus
- Erzeugung eines Bezugssystems im Rotor, welches das Vermessen von gezielten Bereichen erlaubt
- Einbinden von Herstellerdaten ermöglicht die Angabe des „absoluten“ Einstellwinkels
- Messgenauigkeit vor allem von der Geometrie und dem Schwingungsverhalten des Rotors abhängig
- Durchschnittliche Messgenauigkeit für den Einstellwinkel im ersten Drittel am Rotorblatt ca. $\pm 0,1^\circ$



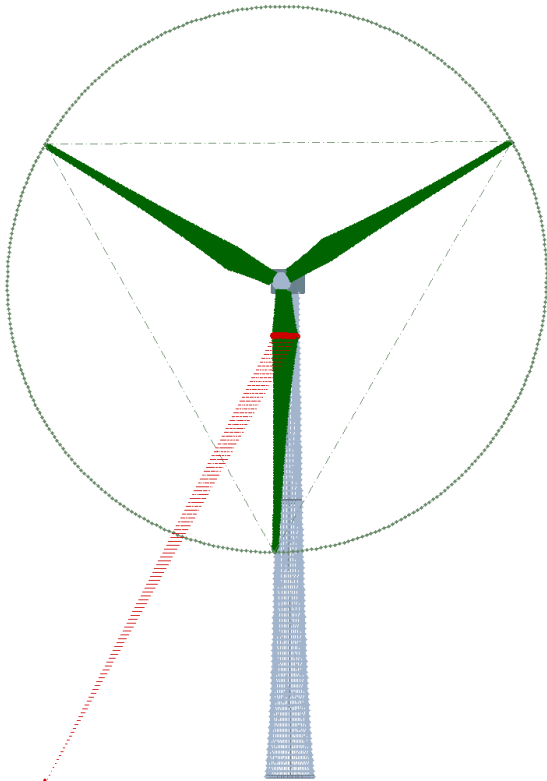
Wir machen das für Sie.

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

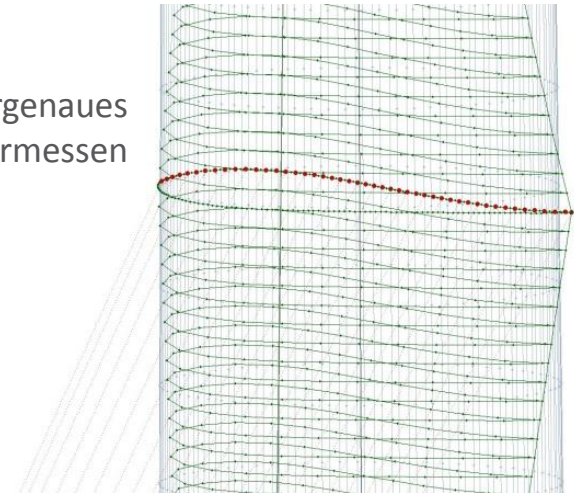
Messverfahren

Erfassung & wiederholte Aufnahme
definierter Bereiche am Rotorblatt

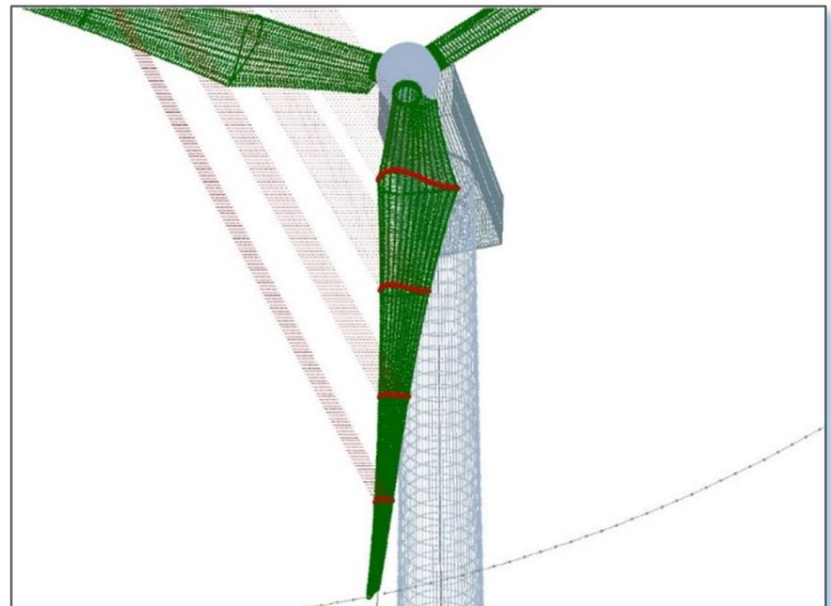


Rotorblattausrichtung einer
Referenzanlage auf typen-
gleiche WEA übertragbar

Zentimetergenaues
anvisieren & vermessen



Messung an
mehreren
Positionen am
Rotorblatt



3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

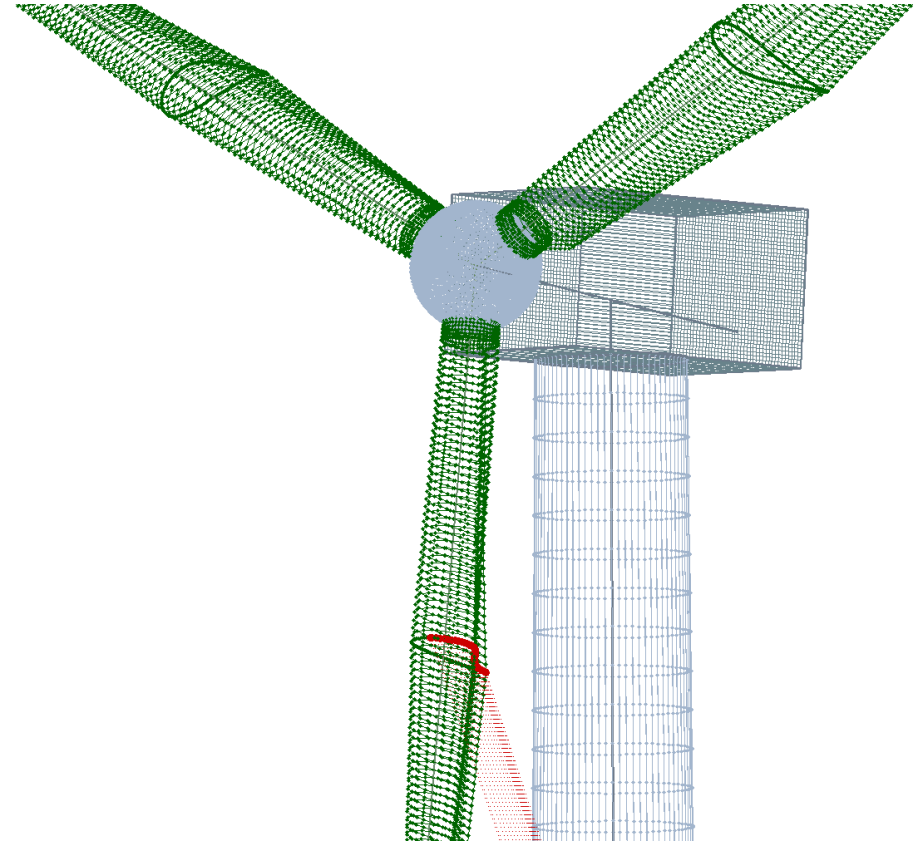
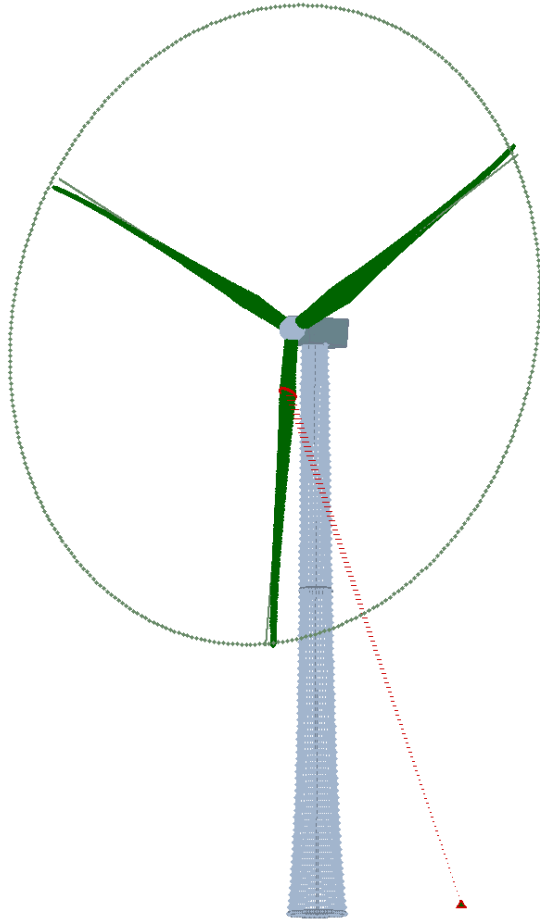
On- und Offshore

Messverfahren

Messung ebenfalls bei herausgepitchten Rotorblättern („Fahnenstellung“)

Vorteilhaft bei:

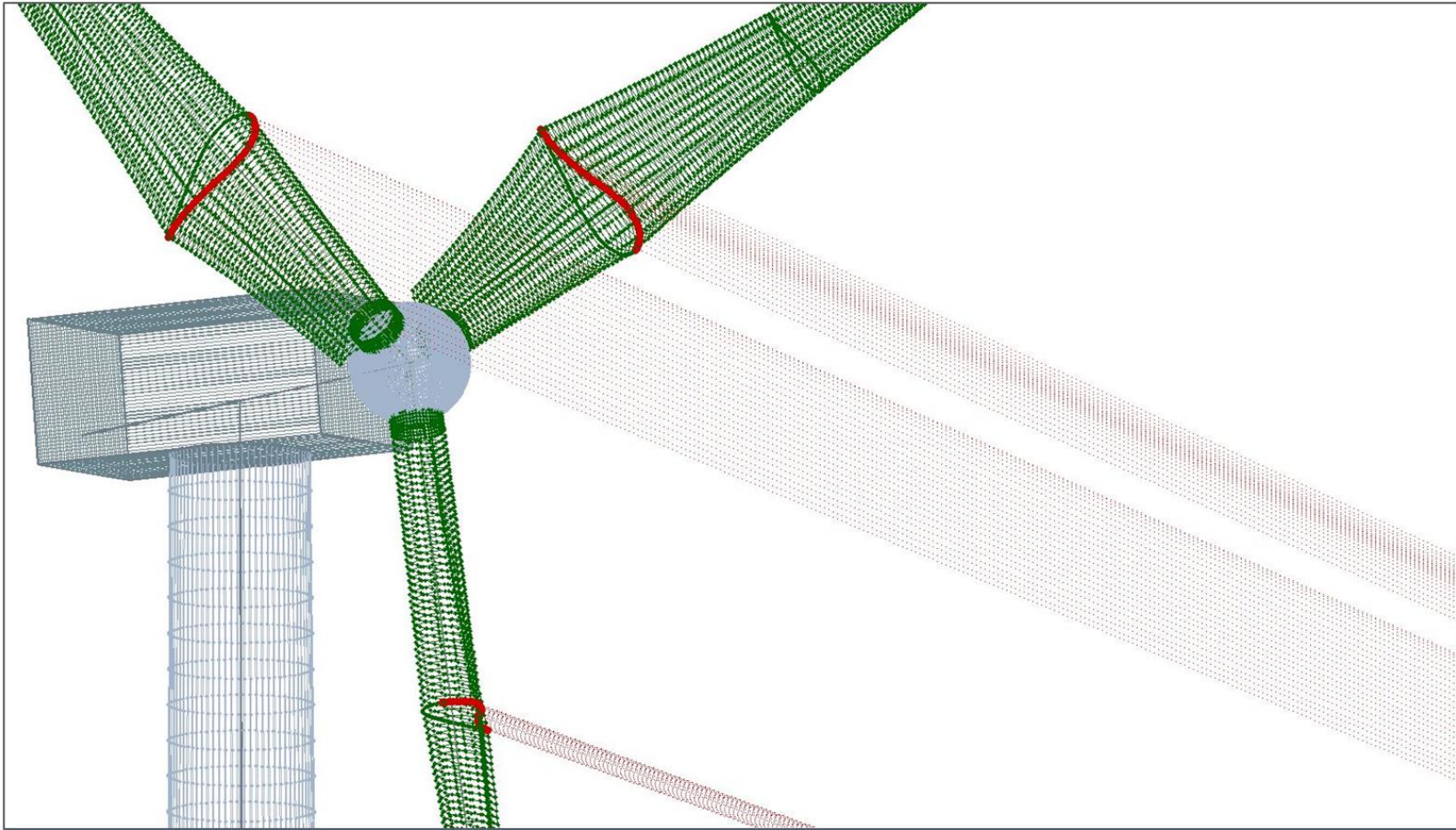
- Höheren Windgeschwindigkeiten
- Schwierigen Standorten (z.B. dichter Wald), da die Positionierung seitlich und nahe der WEA erfolgt



3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Messverfahren

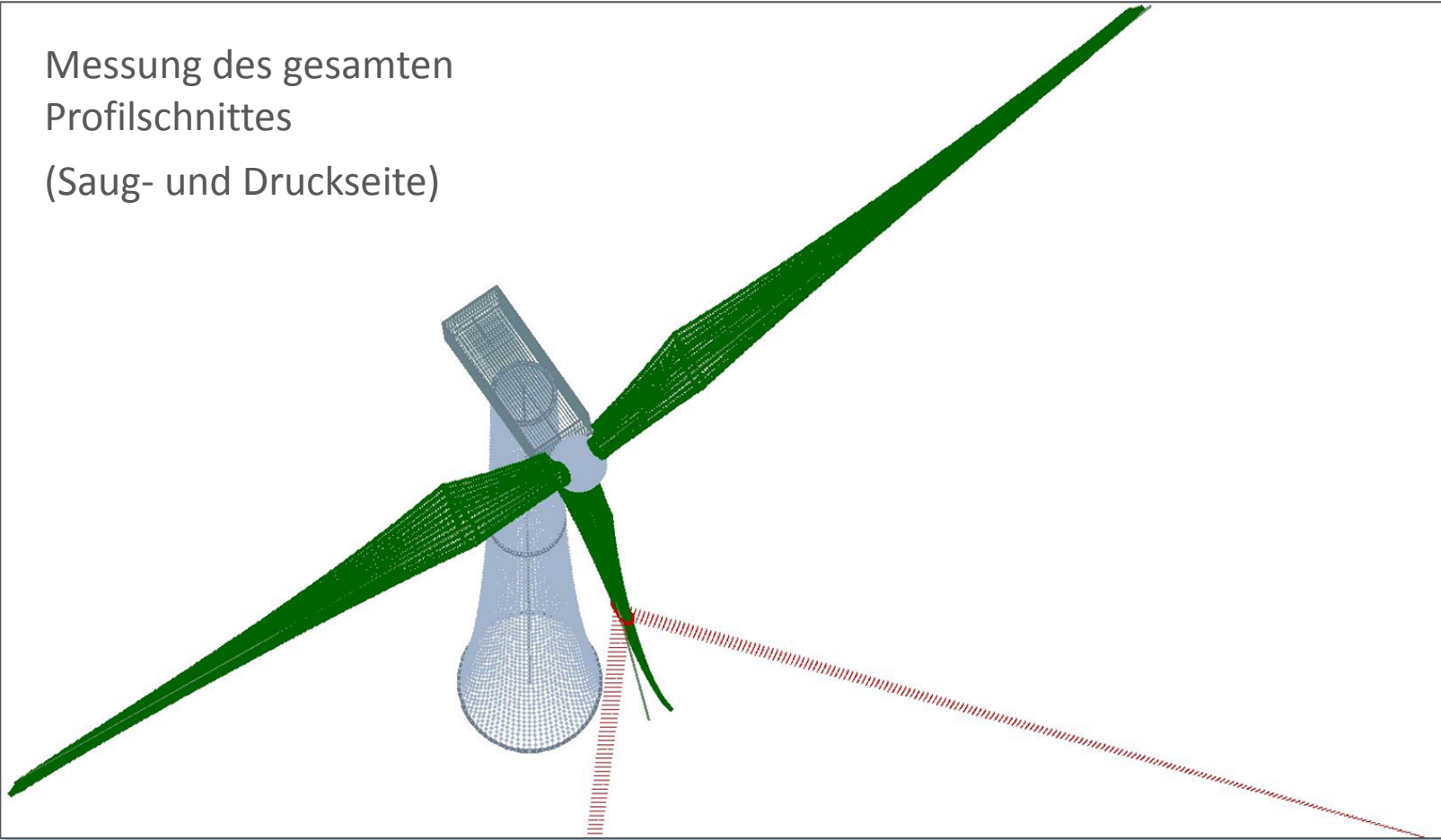


3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Messverfahren

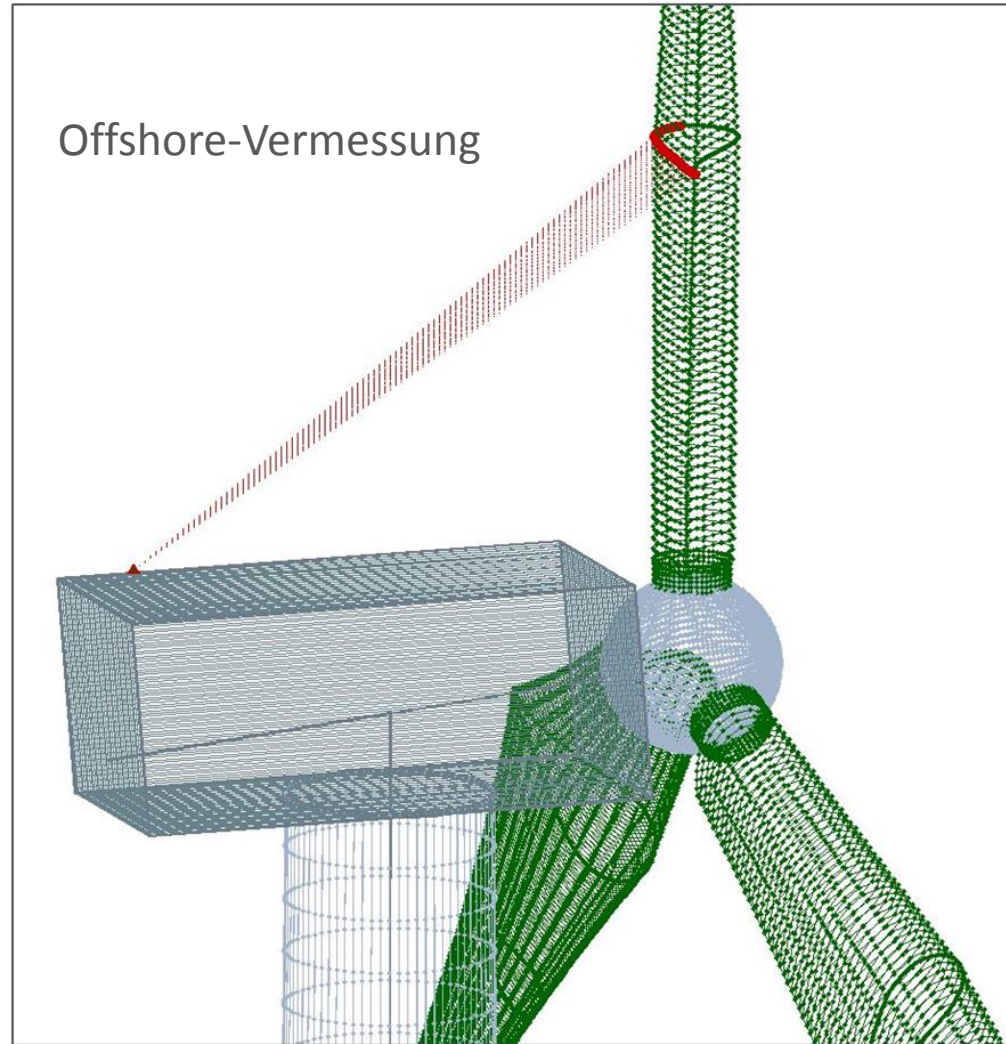
Messung des gesamten
Profilschnittes
(Saug- und Druckseite)



3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Messverfahren



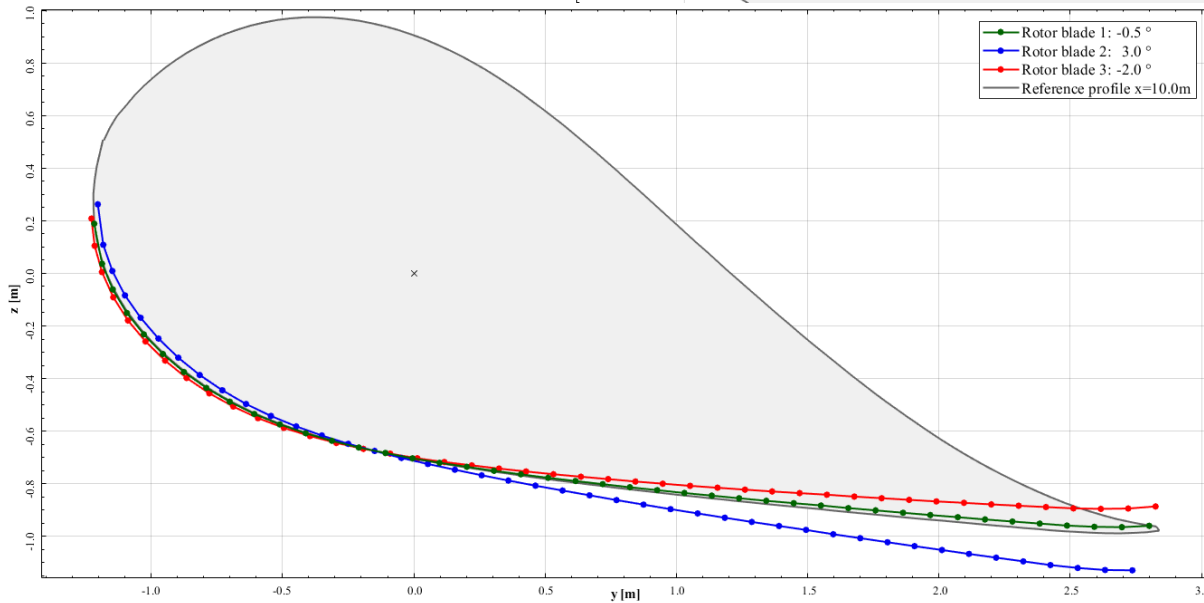
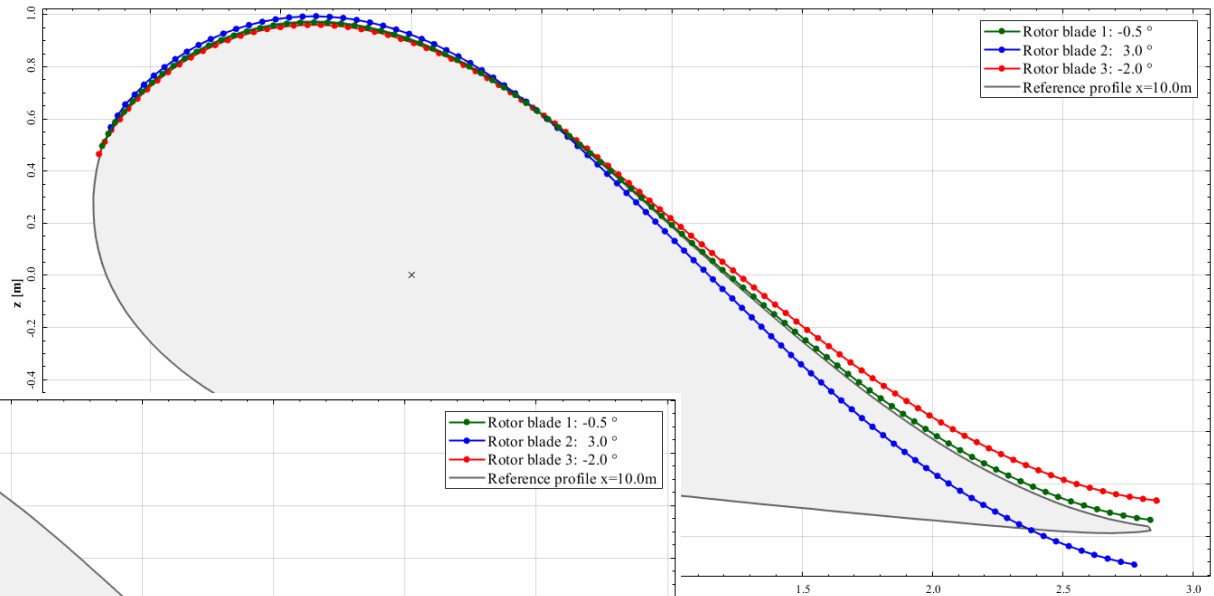
3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Auswertung

Onshore

Vermessung in Front des Rotors; vom Boden aus.



Offshore

Vermessung von der Rückseite des Rotors; von der Gondel aus.

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Ergebnisse 1/2

- Bestimmung und Korrektur der Einstellwinkel:
 - Überprüfung auf mögliche Winkeldifferenzen zwischen den Rotorblättern („relativ“)
 - Überprüfung auf mögliche Winkeldifferenzen gegenüber einer Referenz („absolut“), z.B. gegenüber Herstellerdaten oder Vergleichswindenergieanlagen
 - Überprüfung an mehreren frei definierbaren Rotorblattpositionen (z.B. Profilschnitt bei max. Rotorblattbreite, halber Rotorblattlänge und im Bereich der Blattspitze)
- Auswertung erfolgt vor Ort:
 - Änderungen im Einstellwinkel können sofort durch Servicepersonal vorgenommen werden
 - Sofortige Nachvermessung bei Änderung des Einstellwinkels (Kontrolle)

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

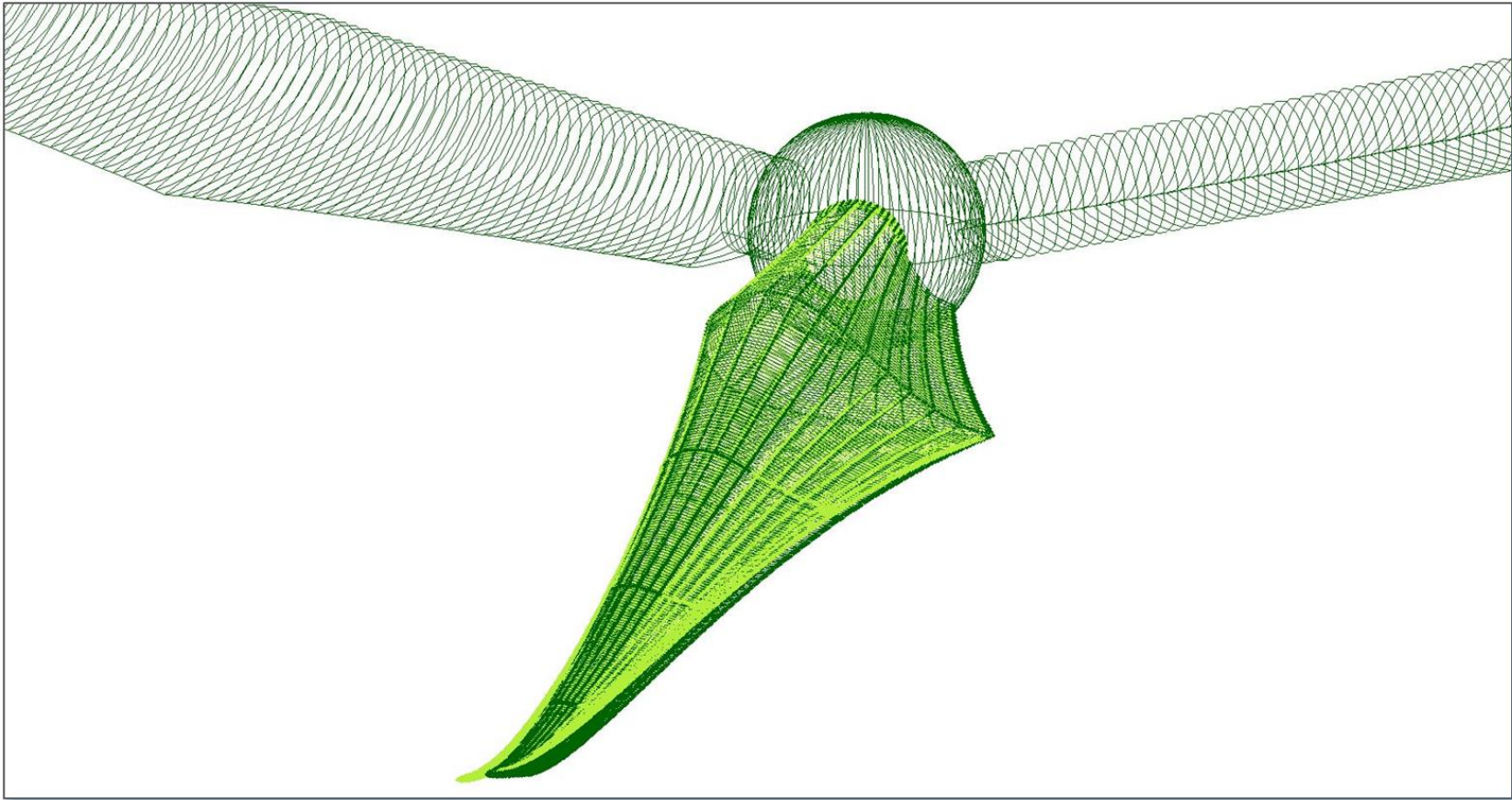
Ergebnisse 2/2

- Geometrische Überprüfung der WEA :
 - Winkel und Abstände zwischen Rotorblättern
 - Turmneigung, Abstand zwischen Nabenmittelpunkt und Turmmittellinie
 - Nordausrichtung vom Rotor der Windenergieanlage
 - Relative Gelände- & Windmessmastaufnahme
- Vermessung der Rotorblattform im Werk
- Prüfung der radialen Verdrehung (Twist) am Rotorblatt
- Teilweise bis vollständige 3D-Erfassung der Rotorblattoberflächenform

3D-Rotorblattprüfung von Windenergieanlagen

On- und Offshore

Erfahrungen



Ihre exklusiven Ansprechpartner

24h Service

0800.840 850 8

service@polygonvatro.de

Daniel Hagedorn

+49 151 58 033 868

daniel.hagedorn@polygonvatro.de

Andreas Ferdinand

+49 170 79 20 561

andreas.ferdinand@polygonvatro.de



Wir machen das für Sie.