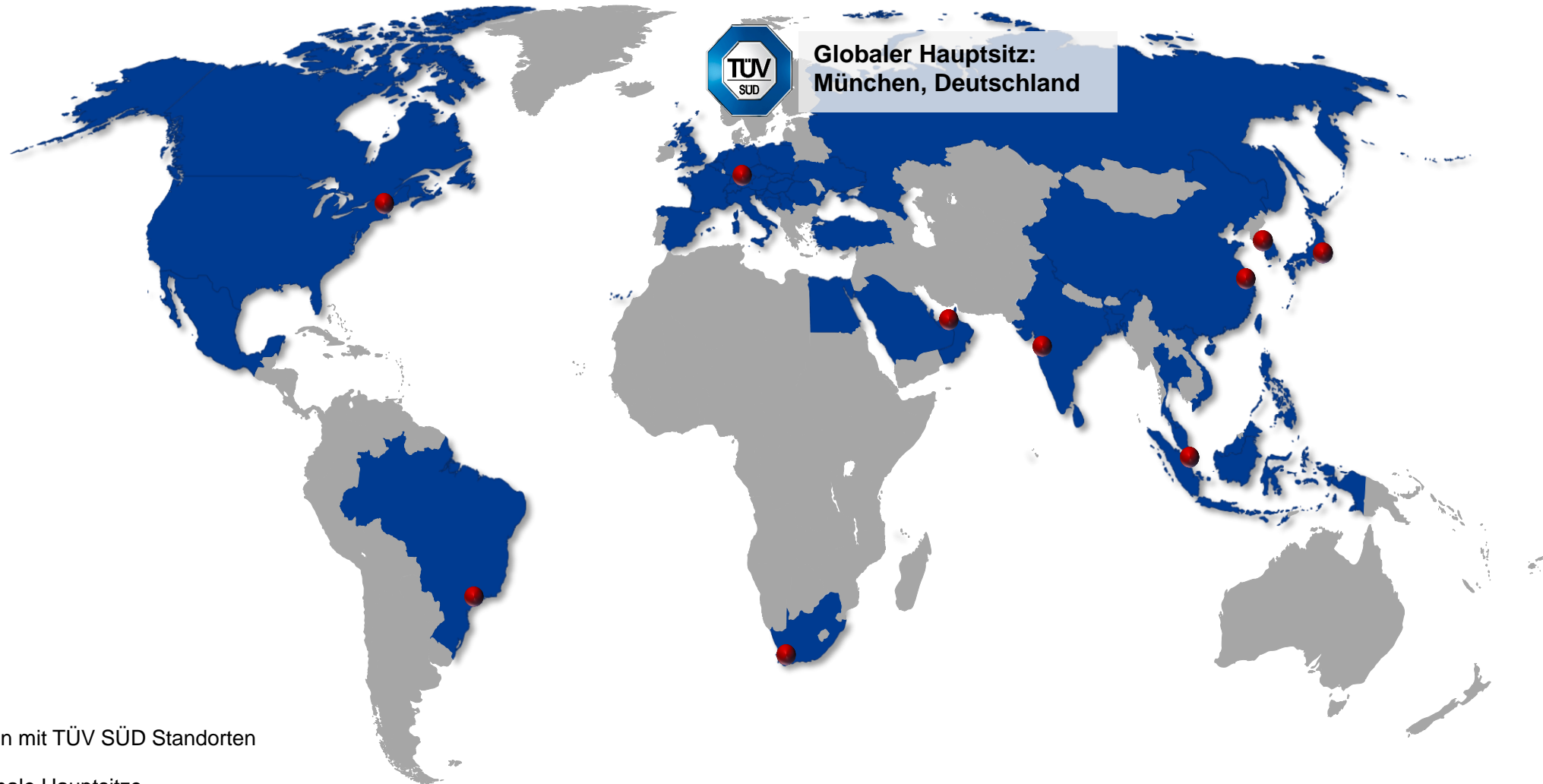




**Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.**

Analyse von Windparks mittels iSpin – Ein Fallbeispiel

Standorte Global



Wind Service Center: Team Windgutachten, TDD & WKP

Ertragsberechnung

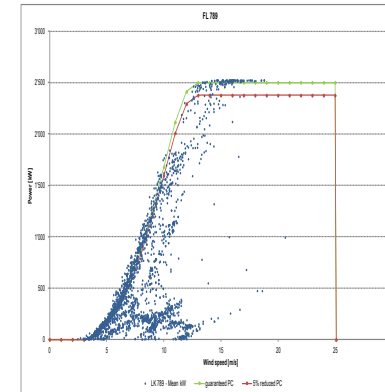
Standicherheit

Technische due diligence

Projektentwicklungsdienstleistung

SCADA Analyse

Anlageninspektion



- 2D / 3D Wind- und Ertragsberechnung
- Verlustbetrachtung
- Potentialanalysen

- Stand sicherheitsnachweis gemäß DIBt und IEC 61400-1:
- Eff. Turbulenz
 - Extremwindgeschw.
 - Wind shear & Schräganströmung
 - Windprofil

- Ertragsbewertung
- Techn. Prüfung von Projektverträgen
- Prüfung der Cash-flow-Parameter
- Risikoanalyse

- Schall-&Schatten
- Eiswurf und Risikoanalyse
- Visualisierung
- Optimierung
- Gutachten
- Präsentationen

- LK-Überprüfung
- Kennlinienprüfung
- Windrichtungsabgleich
- Windgeschwindigkeitssabgleich

- Wiederkehrende Prüfung
- Inbetriebnahmeinspektion
- Abnahmeinspektion
- Ende-der-Gewährleistungsinspektion

M. Eng. Sirag Kartun

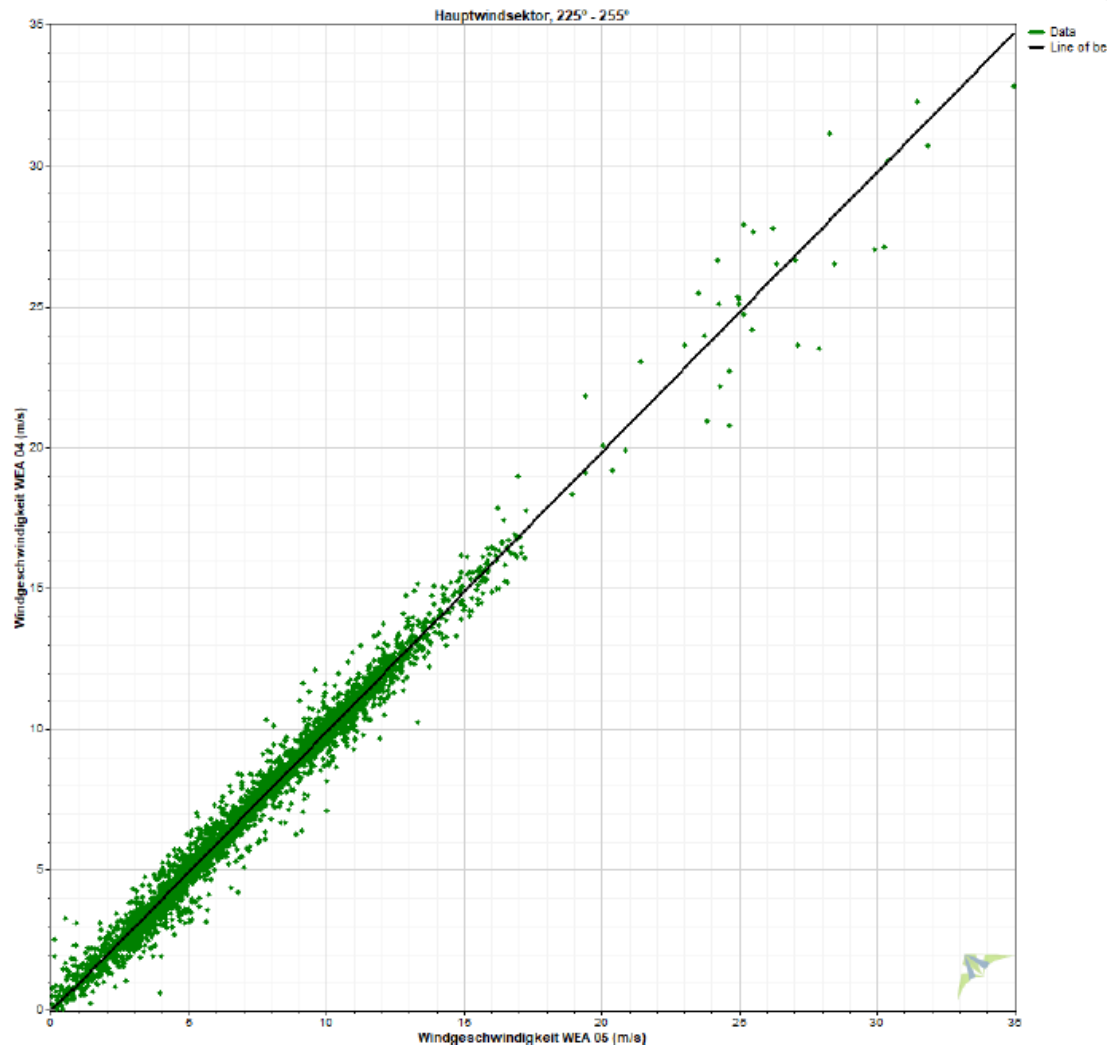
- Aktuelle Position
Projektleiter Technische Due Diligence
TÜV SÜD Industrie Service GmbH; Abteilung Wind Service Center in Regensburg
- Studium
Master of Engineering im Fach Umwelttechnologie an der technischen Hochschule
Amberg-Weiden Abtl. Amberg
- Seit 2013 Teil des Teams Wind Service Center im Bereich Gutachten
- Seit 2016 Projektingenieur im Bereich technische Due Diligence
- Seit 2017 Projektleitung im Bereich technische Due Diligence

Fallbeispiel: Beschreibung des Projektes



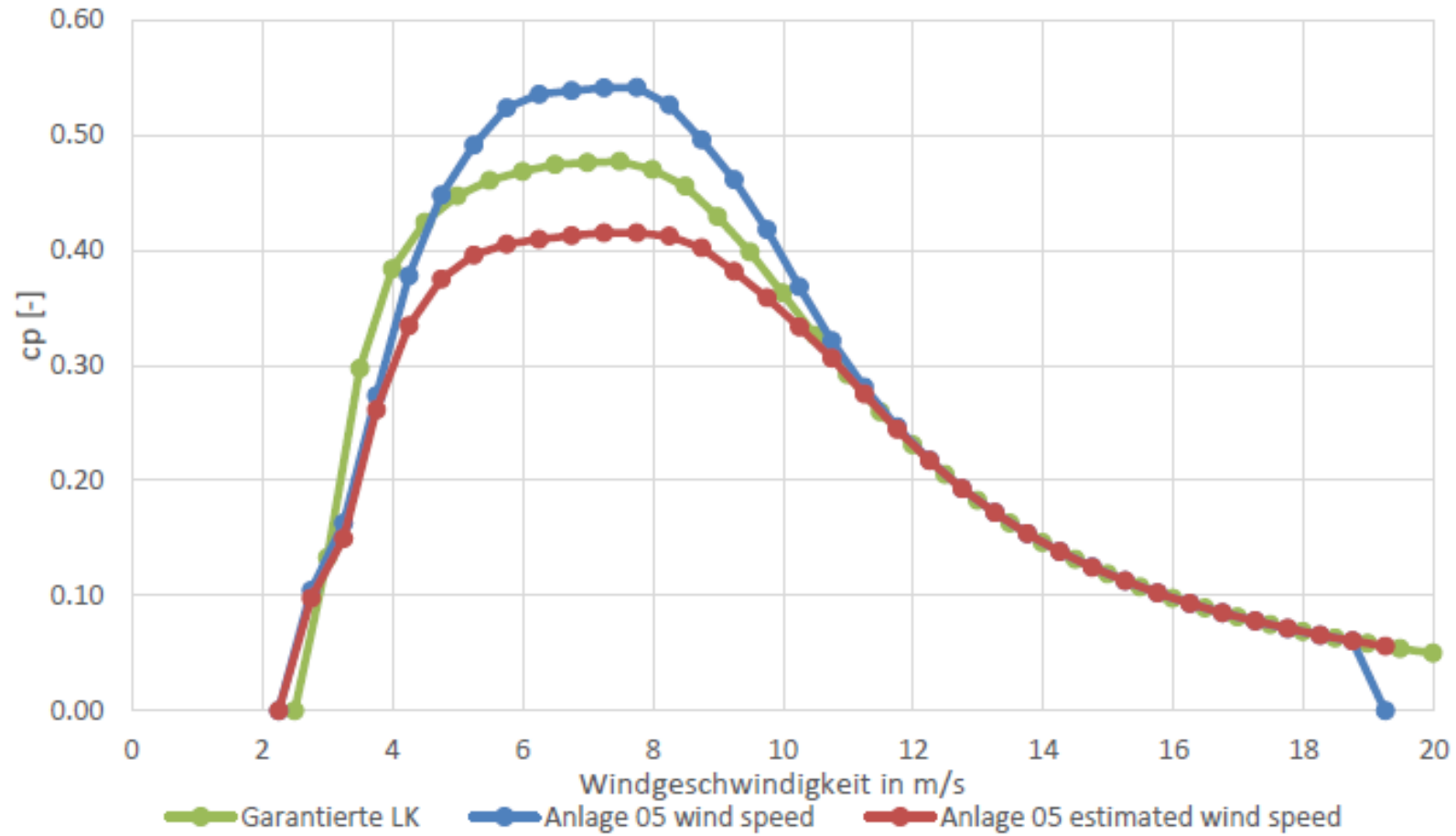
- Windpark bestehend aus 8 WEA in DE
- Anlagentyp GE 2.75-20 mit 139 Meter Nabenhöhe
- Standorte befinden sich auf Ackerflächen umgeben von Wald.
- Hauptwindrichtung: 240° (Südwest); WEA 05: 210° (Süd-südwest)
- Windgeschwindigkeitsmessung auf Basis Gondelanemometer und zusätzlicher „estimated“ Windspeed (vom Hersteller gerechneter Wert aus tatsächlicher Leistung unter Berücksichtigung der Temp., Generator Drehzahl und dem Pitchwinkel)

Prüfung der Windgeschwindigkeiten der WEA



- Vergleich der estimated-Windgeschw. der WEA 04 u. 05 im Hauptwindsektor
- Vergleich der estimated-Windgeschw. der WEA 08 u. 05 im Hauptwindsektor
- Resultat: Gute Regeression der Windgeschwindigkeitwerte
- Vergleich der Windgeschwindigkeiten der WEA auf Basis des Gondelanemometer zeigt ähnlich gutes Bild

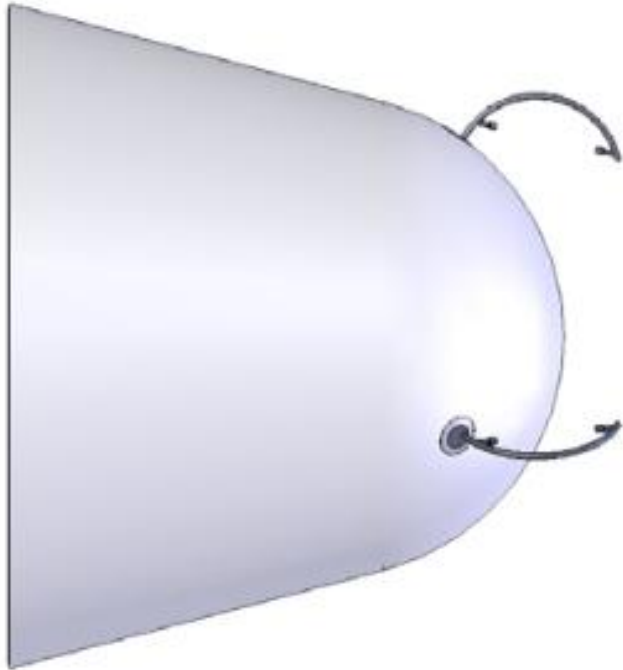
Vergleich der cp-Kennlinien



Vergleich der c_p -Kennlinien

- **Problem:** Keine eindeutige Aussage bzgl. einer Über- oder Unterschätzung möglich
 - Mithilfe garantierter Kennlinie kann nicht erkannt werden welche der beiden Kennlinien die richtige ist
 - Fledermausabschaltung beauftragt: Fehlerhafte Messung kann zu erhöhten Ertragsverlusten führen
- Es kann lediglich festgestellt werden, dass eine Abweichung zur garantierten c_p -Kennlinie vorliegt.
- **Für eine belastbare Aussage** → Notwendigkeit einer gemessenen Referenzkennlinie am Standort

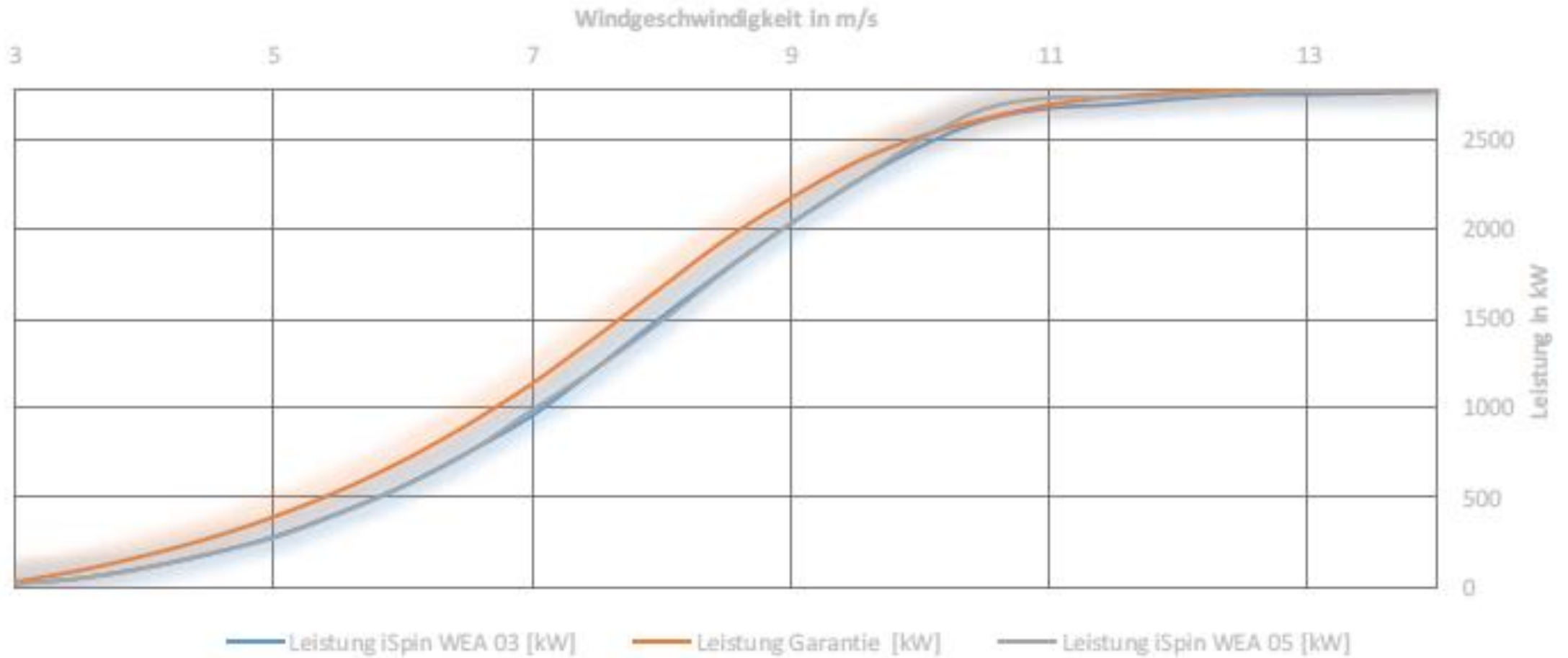
iSpin-Technologie



Quelle: <https://www.romowind.com/de/knowledge-centre#>

- Anbringung der Sensoren an der Nabe
- Messung der Windparameter auf Basis von Ultraschall
- **Ziel des Projektes** war es, zu untersuchen, ob die Anlagen im WP gemäß den Spezifikationen laufen oder ein Fehlverhalten vorliegt.

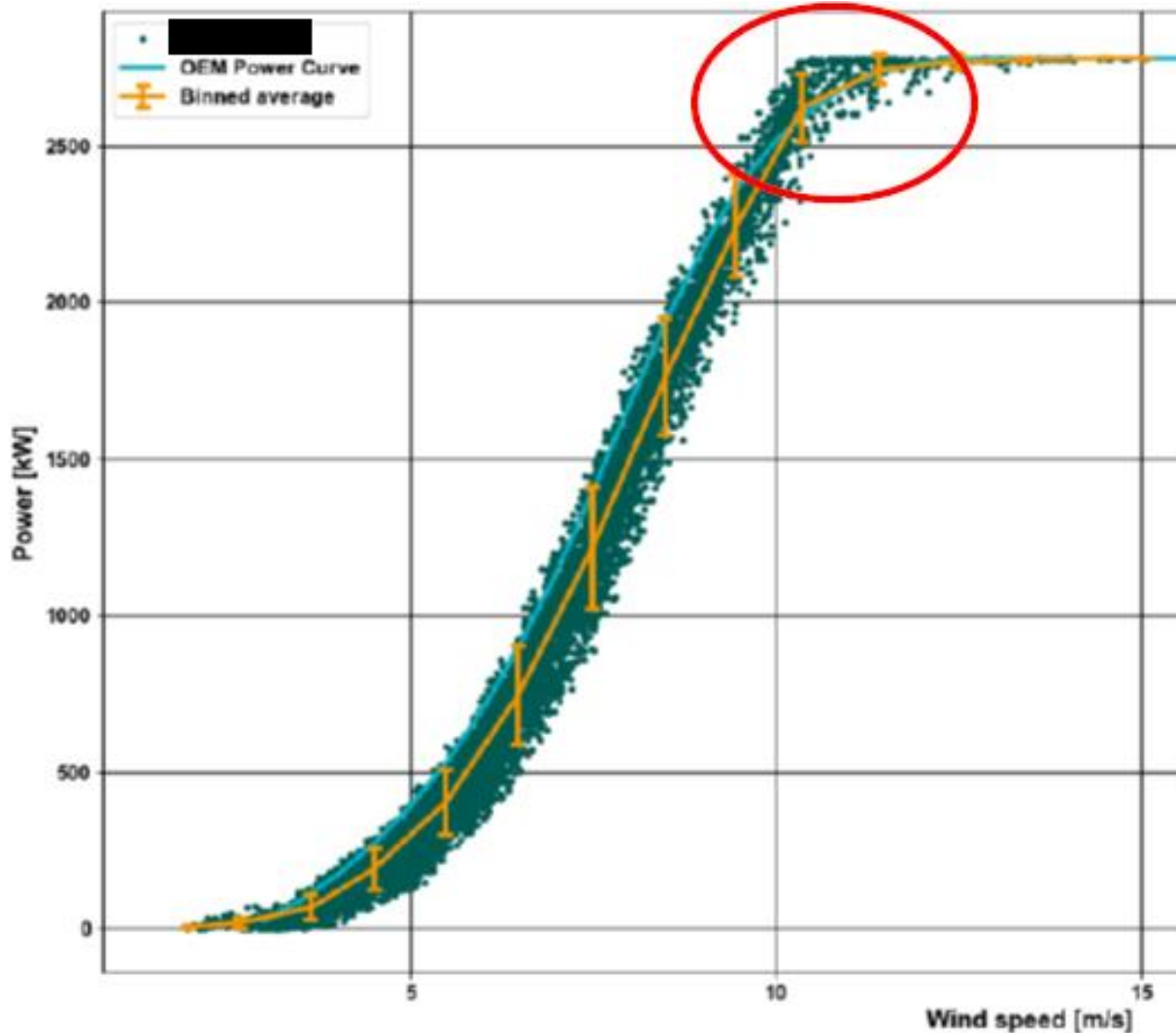
Fallbeispiel: iSpin – Vergleich der Leistungskurven



Fallbeispiel: iSpin – Vergleich der Leistungskurven

- Gemessenen Kurven für WEA 03 und WEA 05 verlaufen sehr ähnlich
- Die gemessenen Kennlinien verlaufen im Teillastbereich (bis 10m/s) deutlich unterhalb der garantierten Kennlinie
- Ab 10.5 m/s verlaufen die Kennlinien gleich oder sogar besser (WEA 05 bei 10.5 m/s oberhalb der Garantie)

Fallbeispiel: iSpin – Vergleich der Leistungskurven



- Leistung in Abhängigkeit der Windgeschw. auf Basis des iSpin der WEA 03
- Gemessene Kennlinie verläuft bis 10 m/s unterhalb der garantierten Kennlinie (Rotmarkierung)
- Eindeutige Aussage bzgl. der Abweichung zur garantierten LK ist möglich

Fazit bezogen auf das Projekt

- Anbringung des iSpin Messsystems flexibel einsetzbar (bezogen auf den WEA-Standort)
- Ermöglicht eine, vom Rotor unbeeinflusste, Messung der Windparameter
- Diente als Referenzsystem zum Abgleich der gemessenen Kennlinien mit der garantierten LK
- Nachweis erhöhter Ertragsverluste bedingt durch Fledermausabschaltungen auf Basis fehlerhafter Messung
- Aber: Nabe zur Anbringung der Technologie notwendig