SCADA-Datenanalyse in windPRO

Post-construction & TR10

David Fryč
df@emd.dk

Windenergietage 11.11.2021

EMD Deutschland GbR
www.emd.dk

Vorstellung

Post-construction

TR10

Zusammenfassung

David Fryč

Seit 2015

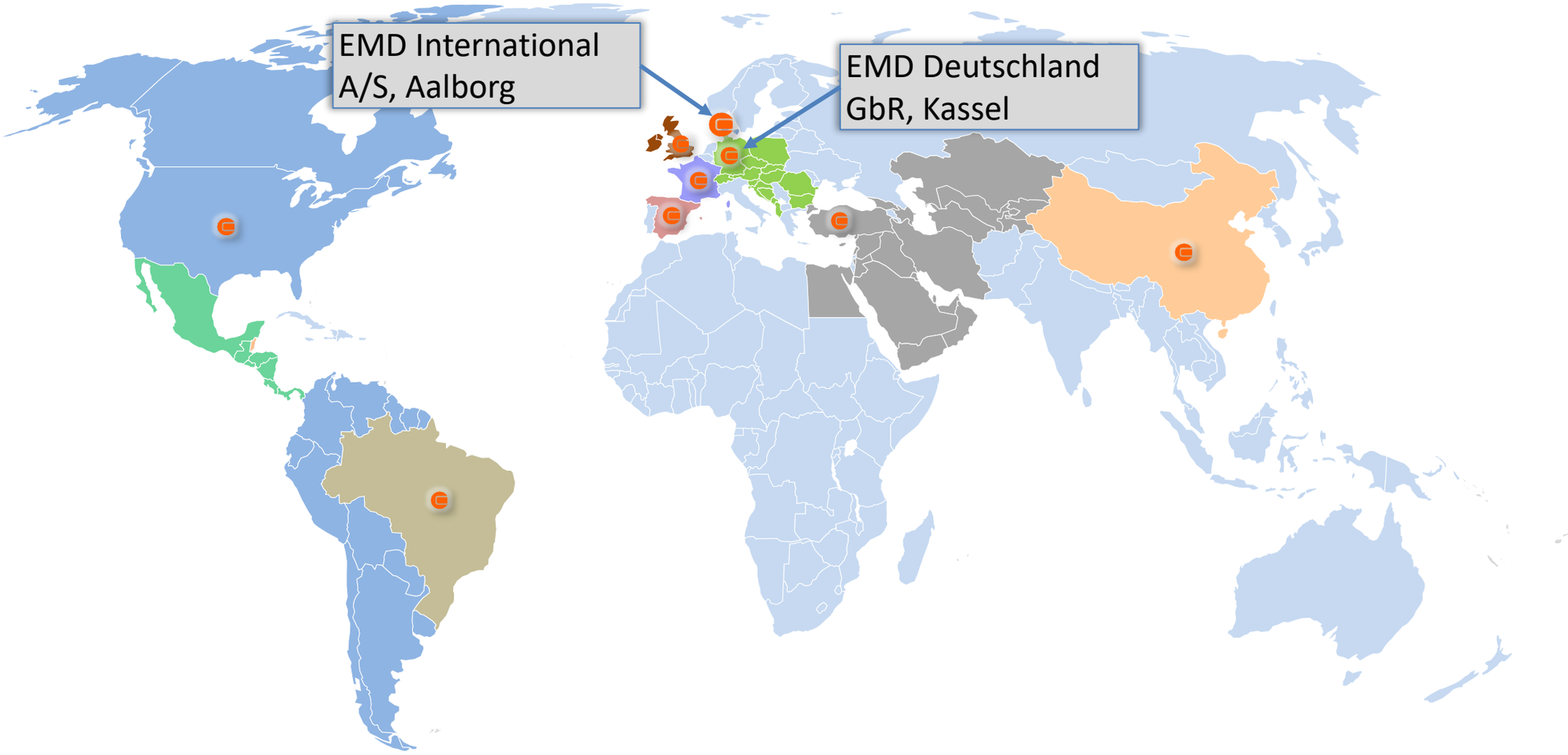
- ✓ Senior Project Engineer / Wind Energy Consultant bei **EMD Deutschland**
  - windPRO Testing & Weiterentwicklung
  - windPRO Support & Schulungen

Früher

- ✓ Projektingenieur bei CUBE Engineering
- ✓ Senior Renewable Technologies Specialist bei ČEZ, Tschechien
  - Performance Analysen von bestehenden Windenergieanlagen

EMD International A/S

windPRO energyPRO windOPS energyTRADE



Gegründet 1986

Hauptsitz in Aalborg, Dänemark

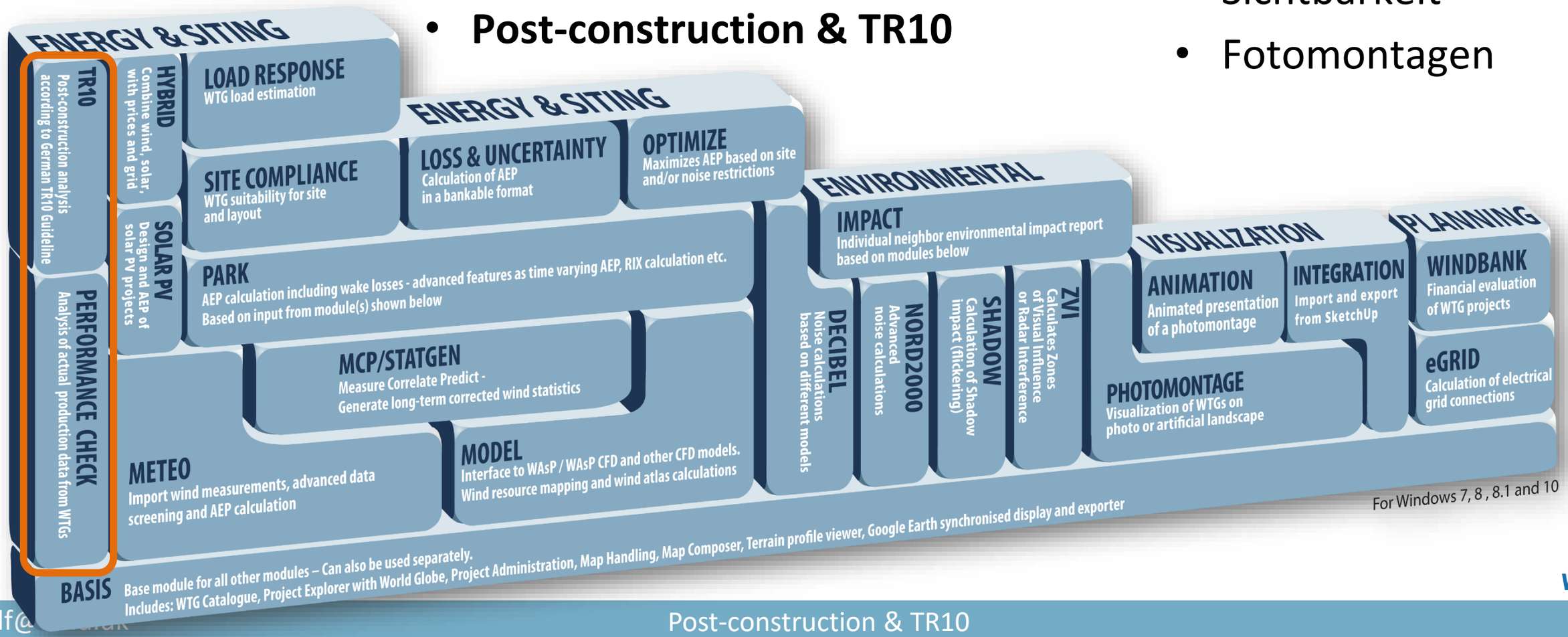
Software für Wind- und dezentrale Energienutzung

windPRO

windPRO

- Windpark- und Solar-PV-Erträgen (verschiedene Methoden)
- Kombi-Projekte (HYBRID) Wind + Solar + Speicher
- **Post-construction & TR10**

- Windbedingungen
- Windpark - Schall
- Schattenwurf
- Sichtbarkeit
- Fotomontagen



Vorstellung

Post-construction

TR10

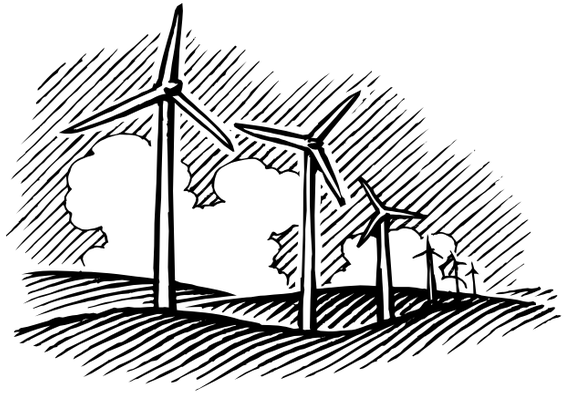
Zusammenfassung

Post-construction

- ✓ **Projekt-Performance** wie erwartet?
- ✓ Wie wäre die Produktion ohne Verluste gewesen?
- ✓ Vergleich mit der Prognose vor der Inbetriebnahme
- ✓ Verbesserung der **Prognose** für die nächsten Jahre

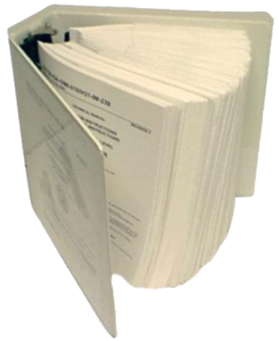
Datenimport

IEC 61400-26 1&2

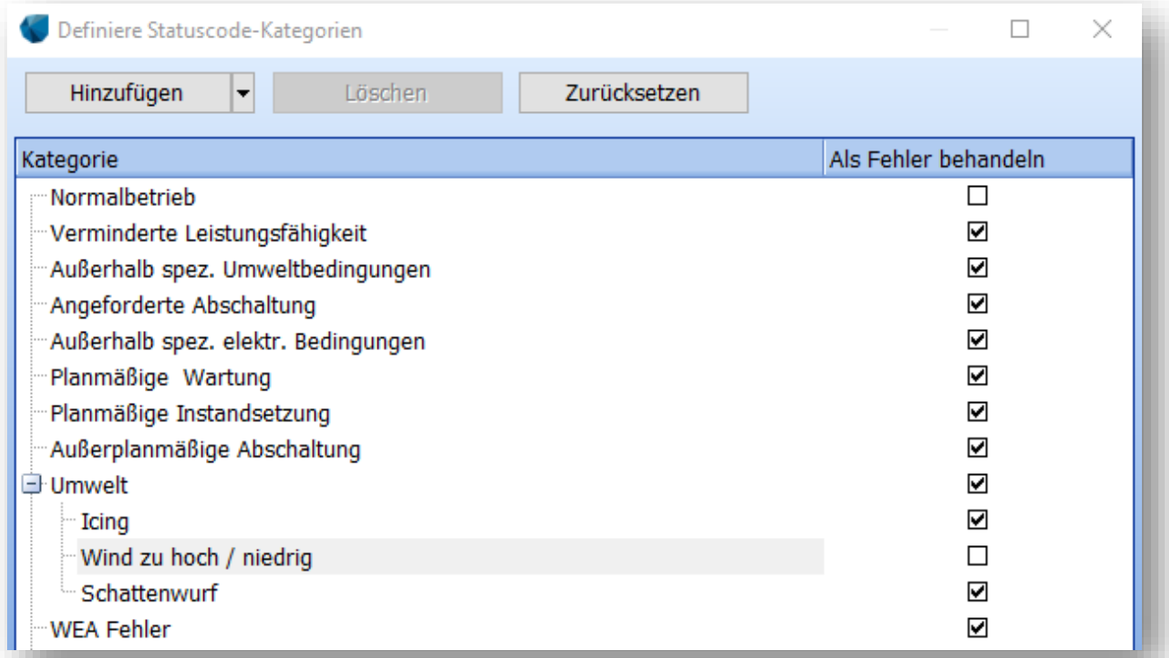


SCADA-Daten

- 10-Min. Mittelwerte
- Status-Logs

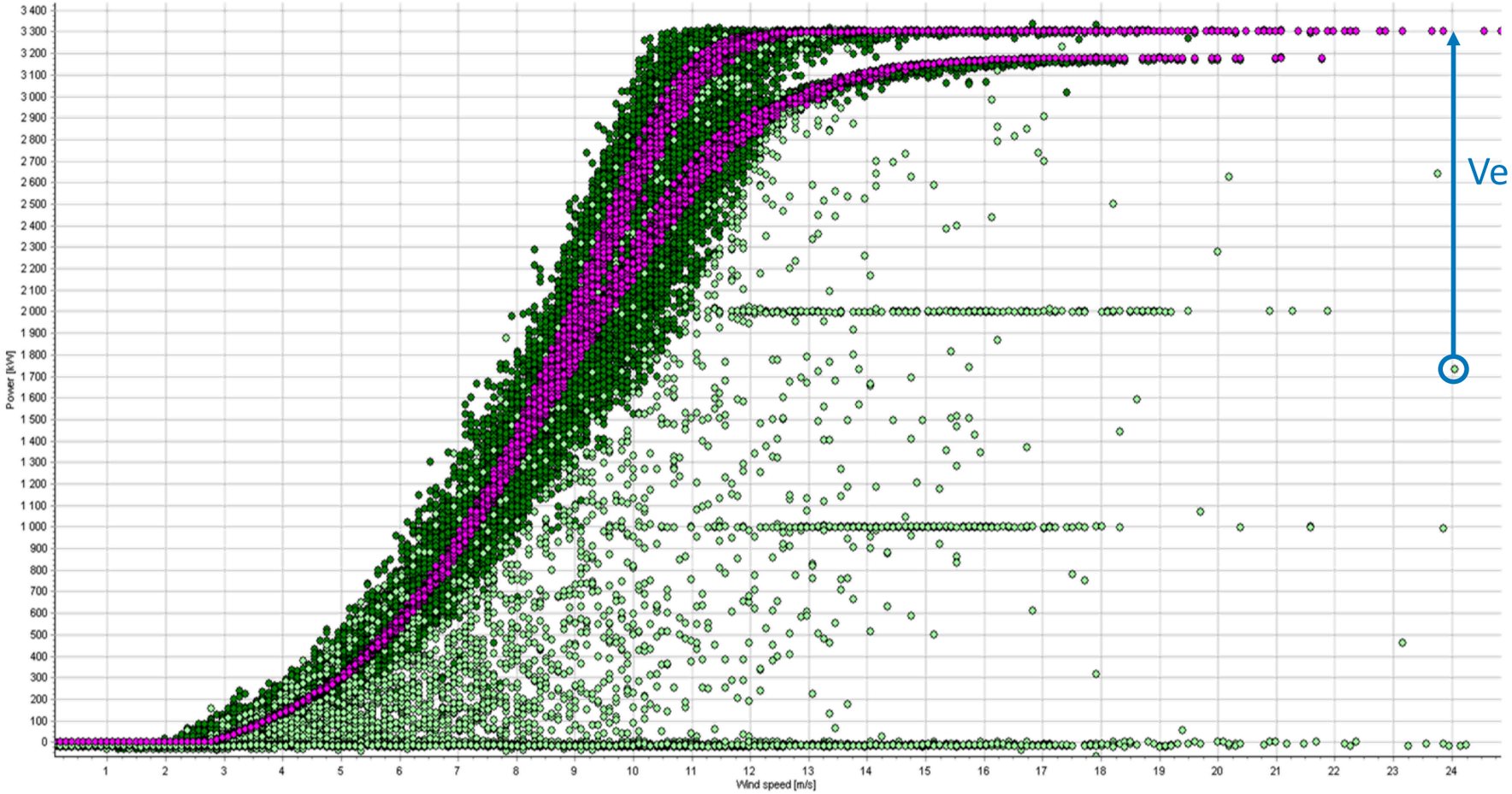


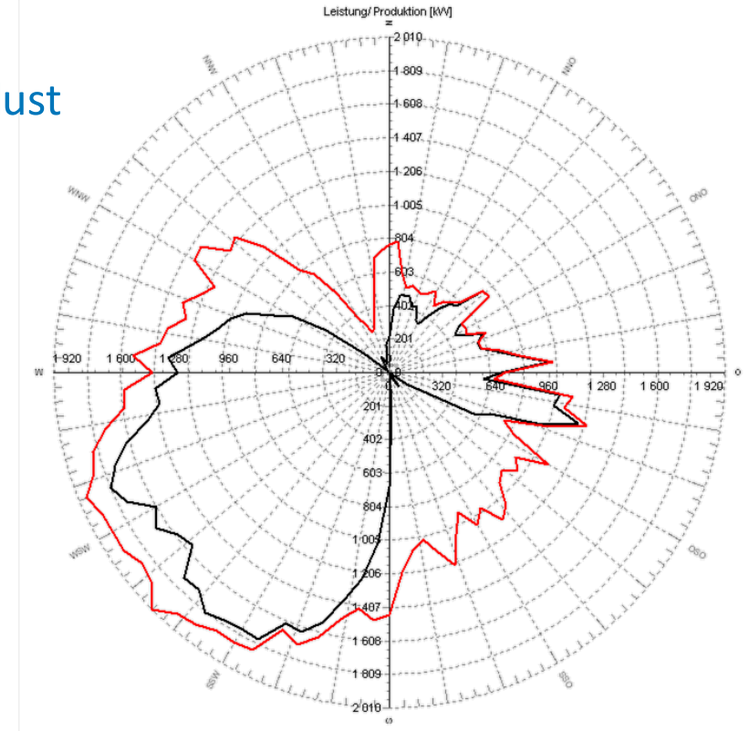
Statuscode-Liste



Sektor-Management, Schallreduktion

Beispiel 1





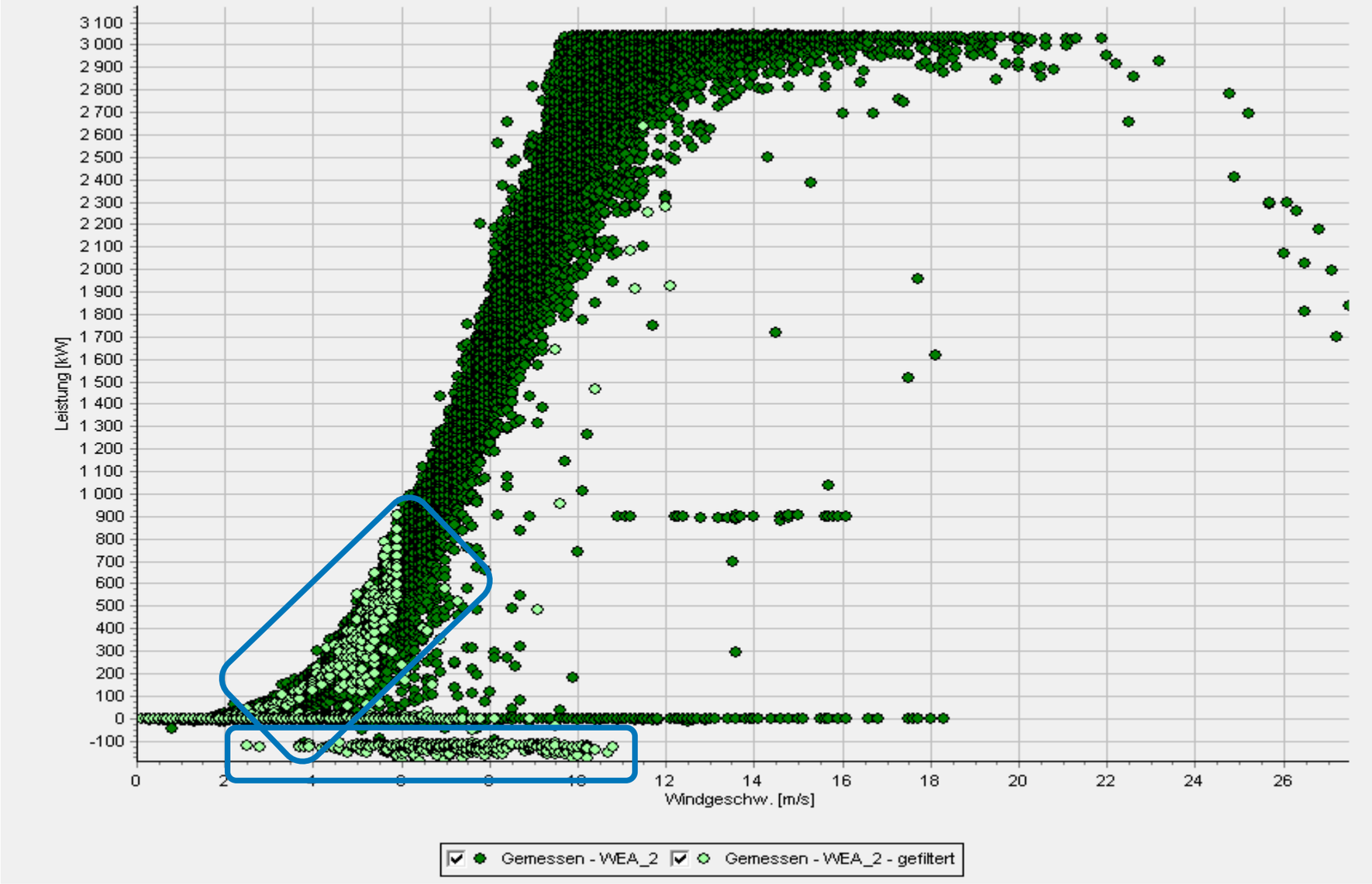
Ist Ertrag

Soll Ertrag

windPRO

Fledermäuse, Vereisung

Beispiel 2



Post-Construction

- ✓ Nicht produzierte kWh
- ✓ 100% Verfügbarkeit Ertrag
- ✓ Windindex-korrigierte Produktion

Vorstellung

Post-construction

TR10

Bestimmung der Standortgüte nach Inbetriebnahme, Rev. 2

Zusammenfassung

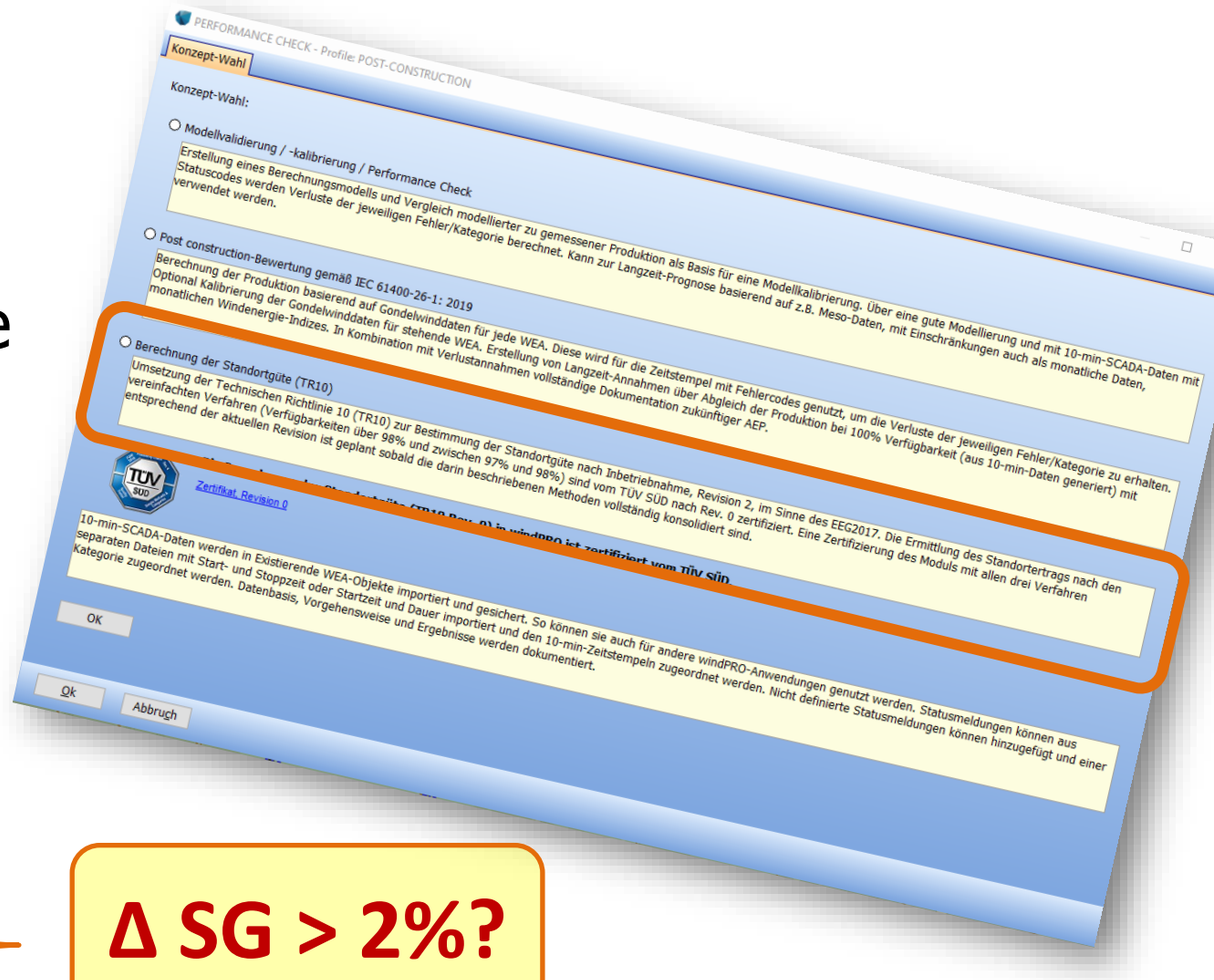
TR10

Bestimmung der Standortgüte nach Inbetriebnahme, Rev. 2

- ✓ **Pflicht** für WEA mit Inbetriebnahme nach dem **1.1.2018** (EEG2017)
- ✓ „Standortgüte“

TR6 = Vor Inbetriebnahme

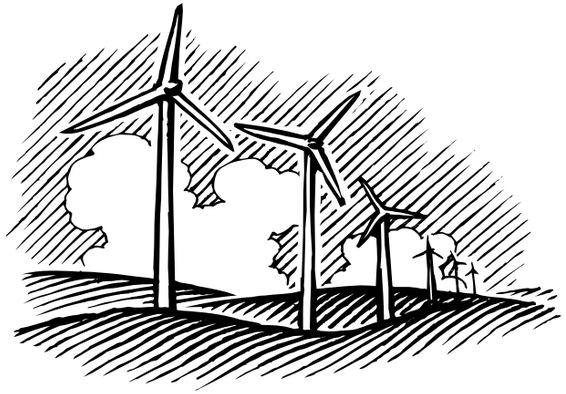
TR10 **= Nach Inbetriebnahme** (nach 5, 10 und 15 Jahren)



Δ SG > 2%?

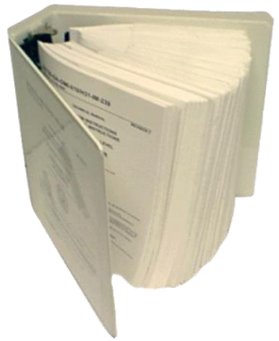
→ **Tarifanpassung**
(sowohl für nächste als auch vergangene 5 Jahre)

Datenimport

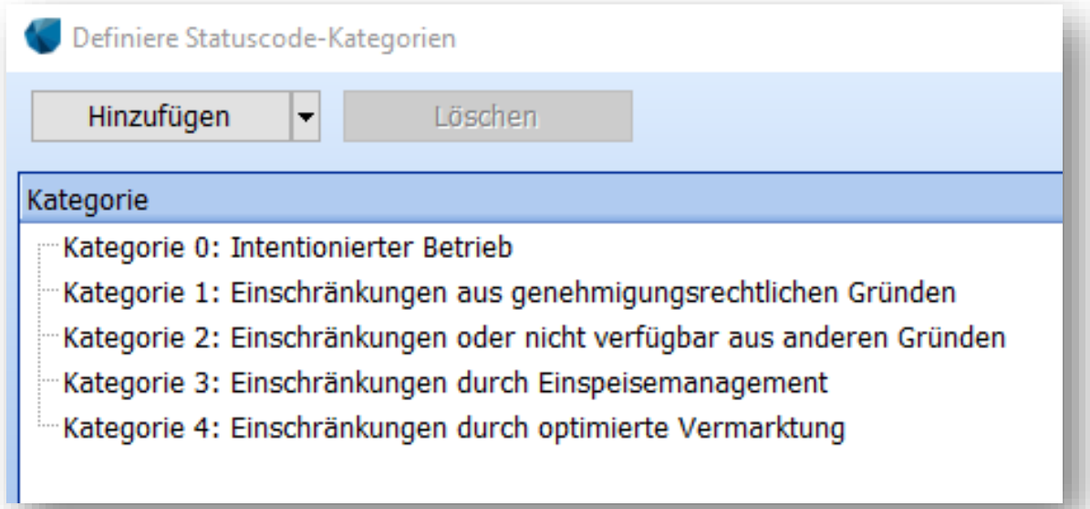


SCADA-Daten

- 10-Min. Mittelwerte
- Status-Logs

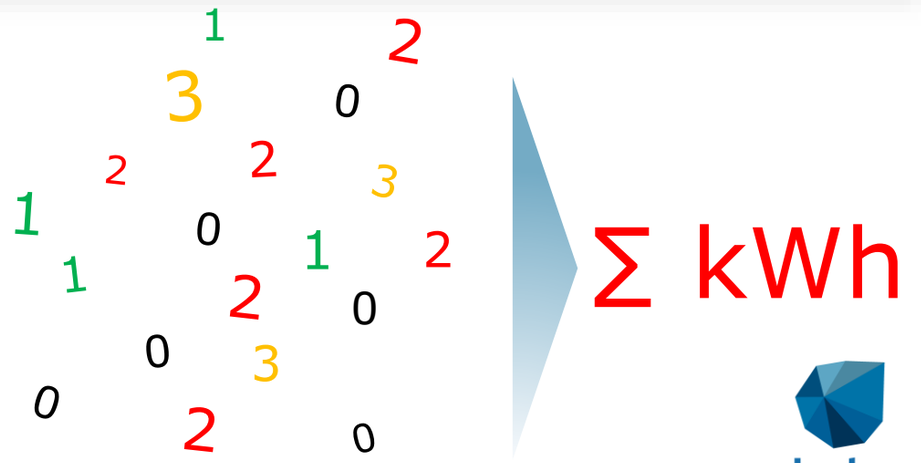


Statuscode-Liste

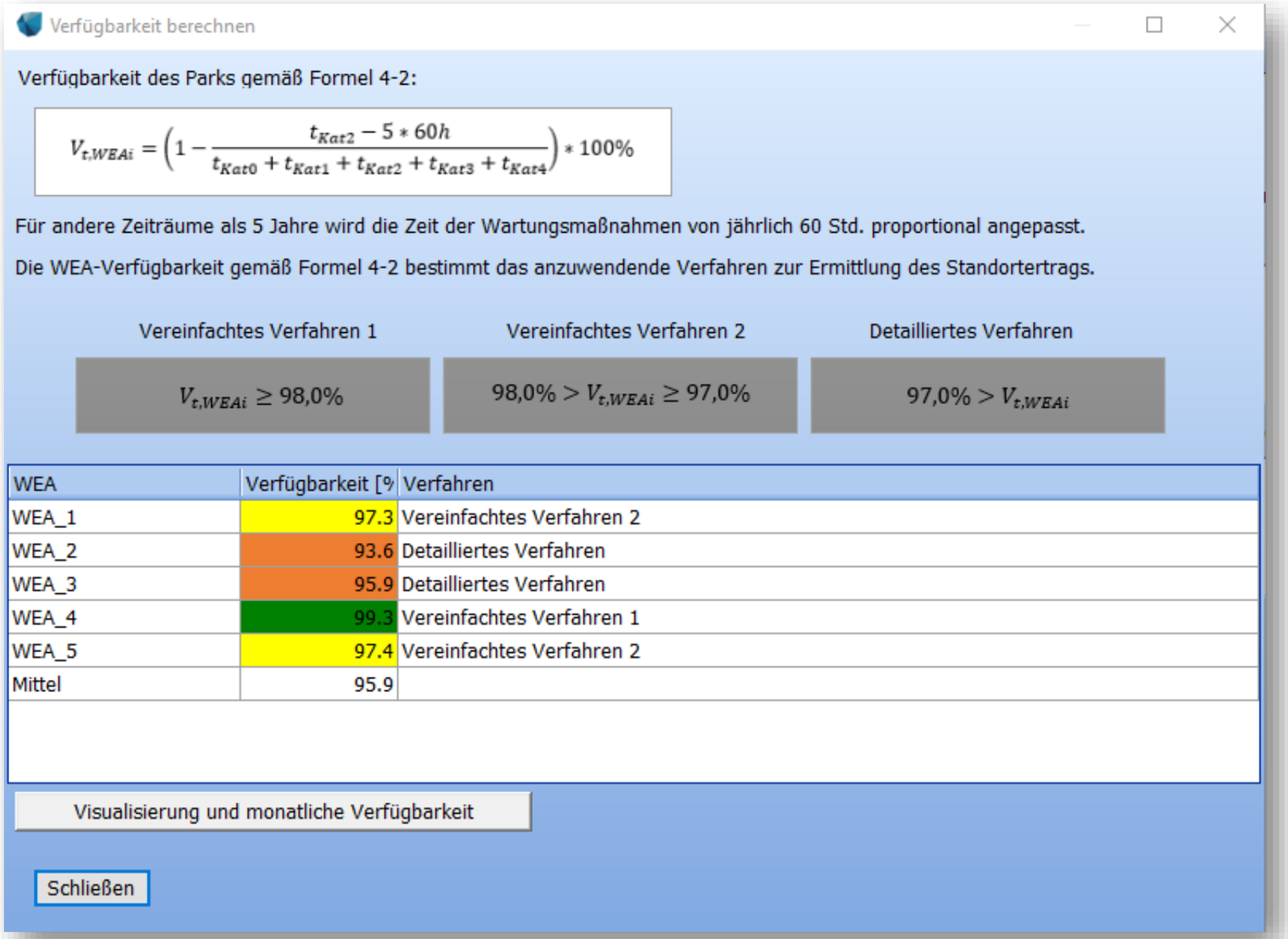


Vermarktungsdaten

- Eingespeiste Elektrizität
- Einspeisemanagement
- Optimierte Vermarktung



Verfügbarkeit



≥ 98% — **OK**

≥ 97% < 98% — **Skalieren auf 98%**

< 97% — **Detailliertes Verfahren**

Berechnung fiktiver Energiemengen

windPRO

Detailliertes Verfahren

Referenzdatenbank

Von: EmdConWx 75.00m -
Bis: 103
Korrelation: 0.746

☑ Zeige nur Verlängerte

Von	Bis	Monat	Korrelation	N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
101	103	Apr 2015	0.917	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
101	103	Mai 2015	0.898	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
101	103	Jun 2015	0.853	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
101	103	Jul 2015	0.875	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
101	103	Aug 2015	0.901	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
102	103	Apr 2014	0.970	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
102	103	Mai 2014	0.960	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
102	103	Jun 2014	0.965	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
102	103	Apr 2015	0.982	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
102	103	Mai 2015	0.980	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
102	103	Jun 2015	0.974	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
102	103	Jul 2015													
102	103	Aug 2015													
EmdConWx 75.00m -	103	Apr 2015													
EmdConWx 75.00m -	103	Mai 2015													
EmdConWx 75.00m -	103	Jun 2015													
EmdConWx 75.00m -	103	Jul 2015													
EmdConWx 75.00m -	103	Aug 2015													
EmdConWx 100.00m -	103	Apr 2015													
EmdConWx 100.00m -	103	Mai 2015													
EmdConWx 100.00m -	103	Jun 2015													
EmdConWx 100.00m -	103	Jul 2015													
EmdConWx 100.00m -	103	Aug 2015													

PERFORMANCE CHECK - Profile: TR10

Konzept-Wahl | Daten | Standortertrag | Standortgüte | Bericht

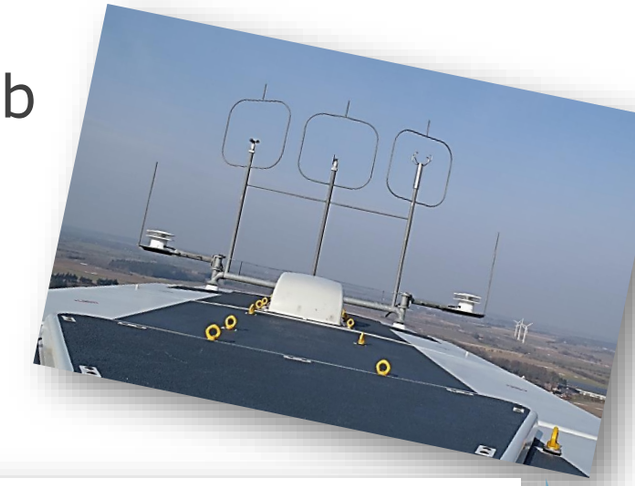
WG Korrelation | WG Regression | Gleit

konsist. Windzeitreihe | 01.04.2016 | 01.01.2020 | Zeige alle

Zeige Zeitreihe | Erstelle METEO-Objekt(e) | Exportiere Zeitreihe (CSV)

WEA	v vorher [m/s]	Δv [%]	v nachher [m/s]	Ersetzte Werte [%]
WEA_1	6.7		-	-
WEA_2	6.3	0.3	6.3	5.7
WEA_3	6.8	0.2	6.8	4.5
WEA_4	6.3		-	-
WEA_5	6.2		-	-

- **Korrelationen** der WEA im Normalbetrieb
- Gondelanemometer ggf. gestört
- „NTF“* gilt nicht

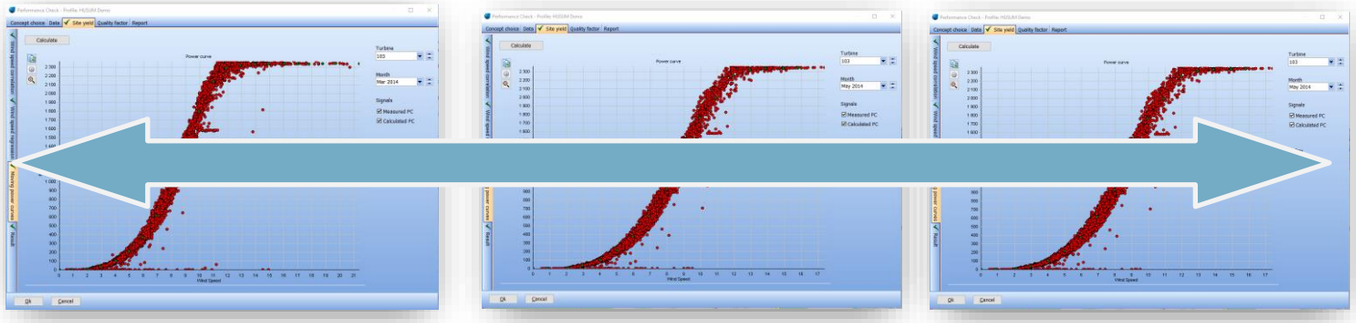


*NTF = Nacelle Transfer Function

Detailliertes Verfahren

- Min. 60 Tage mit Daten…

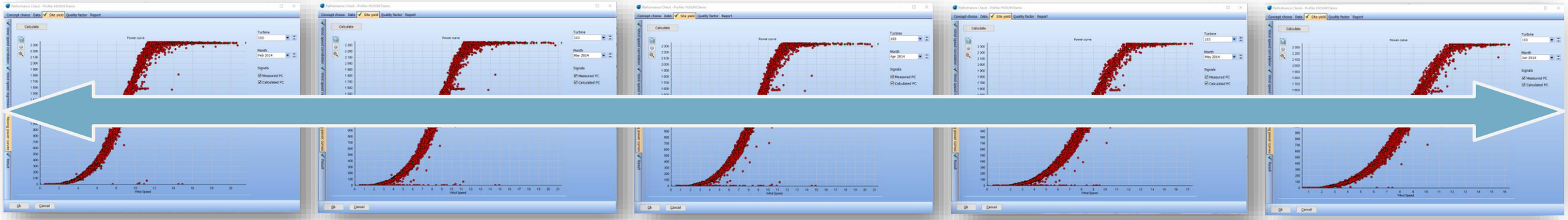
3 Monate



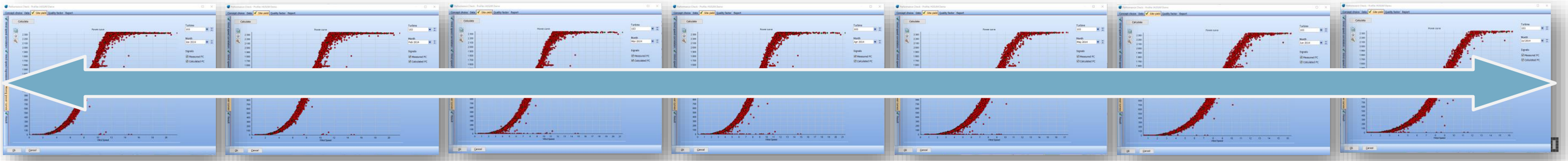
Nicht erreicht?

5 Monate

Immer noch nicht erreicht?



7 Monate



TR10

PERFORMANCE CHECK - Profile: TR10

Konzept-Wahl | Daten | Standortertrag | Standortgüte | Bericht

WG Korrelation | WG Regre

Berechne Produktion | Plausibilität | Berechne Standortertrag | Startmonat: Apr 2016 | Endmonat: Dez 2019

WEA	Verfügbarkeit [%]	E - Prod [MWh]	E - Prod_skal [MWh]	Anteil [%]	E - EinsMan [MWh]	E - OV [MWh]	E - Ausf [MWh]	SE y [MWh]
WEA_1	96.3	34 290.535	33 242.654	21.93	0.000	0.000	0.000	33 846.663
WEA_2	93.6	29 496.861	28 611.542	18.87	0.000	0.000	811.538	28 834.618
WEA_3	95.9	33 852.082	32 825.013	21.65	0.000	0.000	1 049.678	33 197.19
WEA_4	97.3	29 779.673	28 866.515	19.04	0.000	0.000	0.000	28 866.5
WEA_5	96.4	28 938.225	28 054.694	18.51	0.000	0.000	0.000	28 530.

E Prod | E Prod_Skal | E EinsMan | E Opt.markt. | E Ausf | SE y

PERFORMANCE CHECK - Profile: TR10

Konzept-Wahl | Daten | Standortertrag | Standortgüte | Bericht

Referenzertrag einfügen aus Zwischenablage | Allen WEA Referenzertrag zuordnen [kWh]: 53 583 457.0 | Ok | URL mit Referenzerträgen öffnen

WEA	SEy (5 Jahre) [kWh]	Referenzertrag (R) [kWh]	Standortgüte (SEy/R*100%) [%]
WEA_1	45 128 884	53 583 457	84.2
WEA_2	38 446 157	53 583 457	71.8
WEA_3	44 262 930	53 583 457	82.6
WEA_4	38 488 686	53 583 457	71.8
WEA_5	38 040 242	53 583 457	71

Standortgüte

Vorstellung

Post-construction

TR10

Zusammenfassung

Post-Construction

- ✓ Bestimmung der **Projekt-Performance**
- ✓ Verbesserung der **Prognose** für die nächsten Jahre
- ✓ Realistischere **P50** & **P90** Werte
  - Besserer Preis beim Verkauf
  - Bessere Bedingungen bei Re-Finanzierung

TR10

- ✓ Eigene kontinuierliche Analysen, **keine Überraschungen** für Finanzierung
- ✓ Komplizierte Richtlinie in einfachem Tool
- ✓ **Schnell!**

EMD Deutschland GbR
David Fryč
df@emd.dk
+49 561 310 59 60

VIELEN DANK

EMD International A/S
+45 6916 4850
sales@emd.dk

windPRO