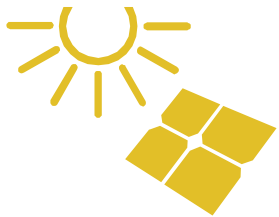


# Technische Due Diligence

Praxiserfahrungen aus technischen Projektprüfungen für Projektierer und Investoren

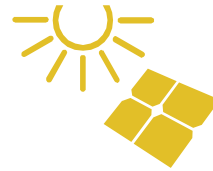
24. Windenergietage 11. November 2014



# Gliederung

- Kurzvorstellung renerco plan consult
- Hintergrund Technische DD
- Erfahrungen aus ausgewählten Themenkomplexen
  - Ertragsreviews
  - Technische Verluste-Energieverlustfaktoren
  - Technische Verfügbarkeit
  - Netzanschlusskonzept
  - O&M Konzepte und Schnittstellen
- Fazit

# Unsere Dienstleistungen...



Technische  
Beratung/Due  
Diligence

✓

✓

✓

✓

Projektplanung

✓

✓

Projektmanagement/  
Owner's Engineering

✓

✓

✓

✓

Ertrags- und  
Immissionsgutachten

✓

✓

LiDAR-Messung

✓

Seminare

✓

✓

✓

## ...und Referenzen

2.571 MW

1.171 MW

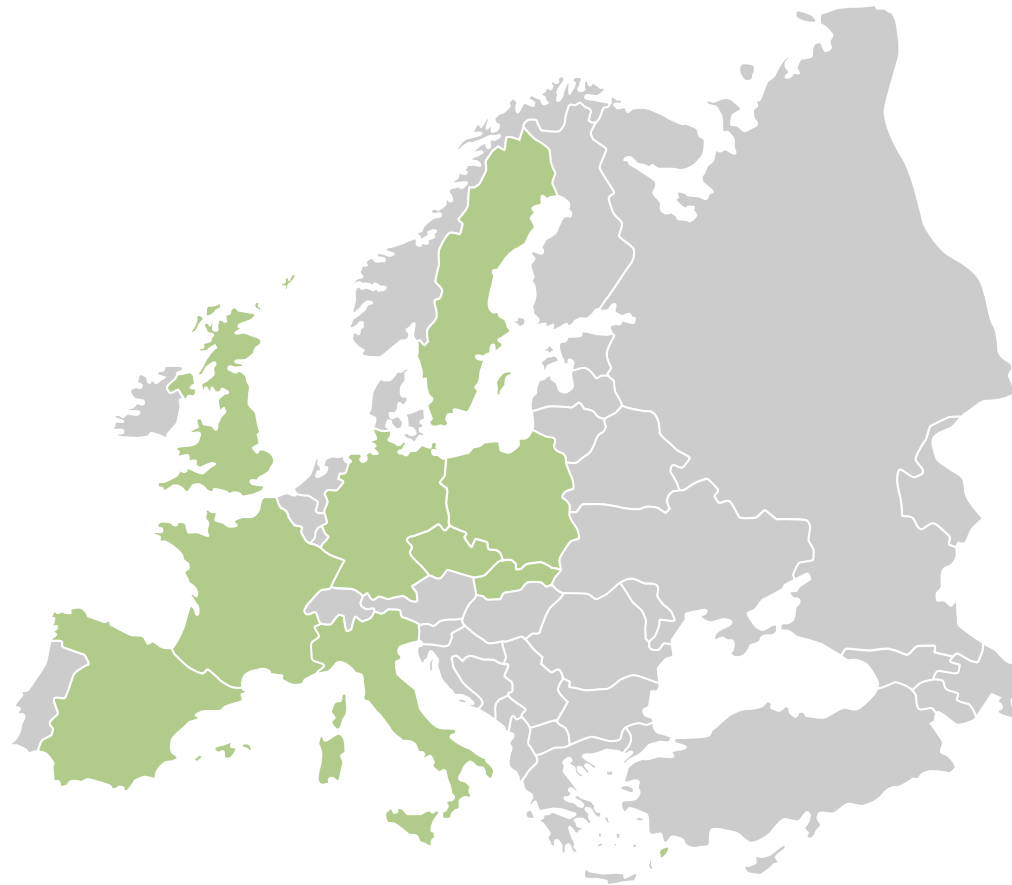
✓

✓

# Referenzen Technische Due Diligence

> 80 Windparks mit installierter Leistung von >1.250 MW

> 35 Solarparks mit installierter Leistung von >480 MW



# Hintergrund Technische DD

Technische Due-Diligence Prüfungen werden i.d.R. von Investoren und/oder Banken beauftragt (Kapitalgeber).

Ziel ist das **Informationsdefizit** seitens des Kapitalgebers auszugleichen und auf der Basis **Chancen und Risiken** zu bewerten.









Eine gut aufbereitete Dokumentation (Informationen) versetzt den Kapitalgeber in die Lage sich schnell und umfassend ein Bild machen zu können. Der Verkäufer profitiert von geringeren Haftungsrisiken und Unsicherheitsabschlägen.

Hilfreiche Instrumente:

- Aussagekräftiges und widerspruchsfreies Info-Memo
- Strukturierter Datenraum
- Projektleiter auf allen Seiten benennen
- Schnittstellen zwischen verschiedenen Fachrichtungen definieren
- Strukturierter Q&A Prozess

# Hintergrund Technische DD

Mit identifizierten Risiken kann unterschiedlich umgegangen werden:

Maßnahme	Investor	Verkäufer
Technische Anpassungen (z.B. Layout)		
Verträge (Garantien, Gewährleistungen)		
Risiko versichern		
Kommerzielle Anpassungen (Abschläge)		
keine (branchenübliches Risiko)		

# Ertragsreviews im Rahmen technischer DD

Ausgangspunkt sind in der Regel mehrere Ertragsgutachten.

Prüfung und Bewertung:

- Konformität zu Normen und Richtlinien (TR6, IEC 61400, measnet)
- Konsistenz der Daten (Layout, technische Daten der Windenergieanlagen...)
- Meteorologische Eingangsdaten (Winddatenbasis und Langzeitbezug)
- Modellierung (Parkmodell, Topografie)
- Plausibilisierung und Abgleich
- Minderertragsberechnung (technische Verluste-Energieverlustfaktoren)
- Unsicherheitsbetrachtung

# Ertragsreviews im Rahmen technischer DD

TR6 Rev. 9: Verabschiedung am 22.09.2014

→ es gibt immer noch eine Reihe von Projekten mit Gutachten auf Basis TR6 Rev.8

Wesentliche Unterschiede zwischen TR6 Rev.8 und Rev.9:

Datenquelle:

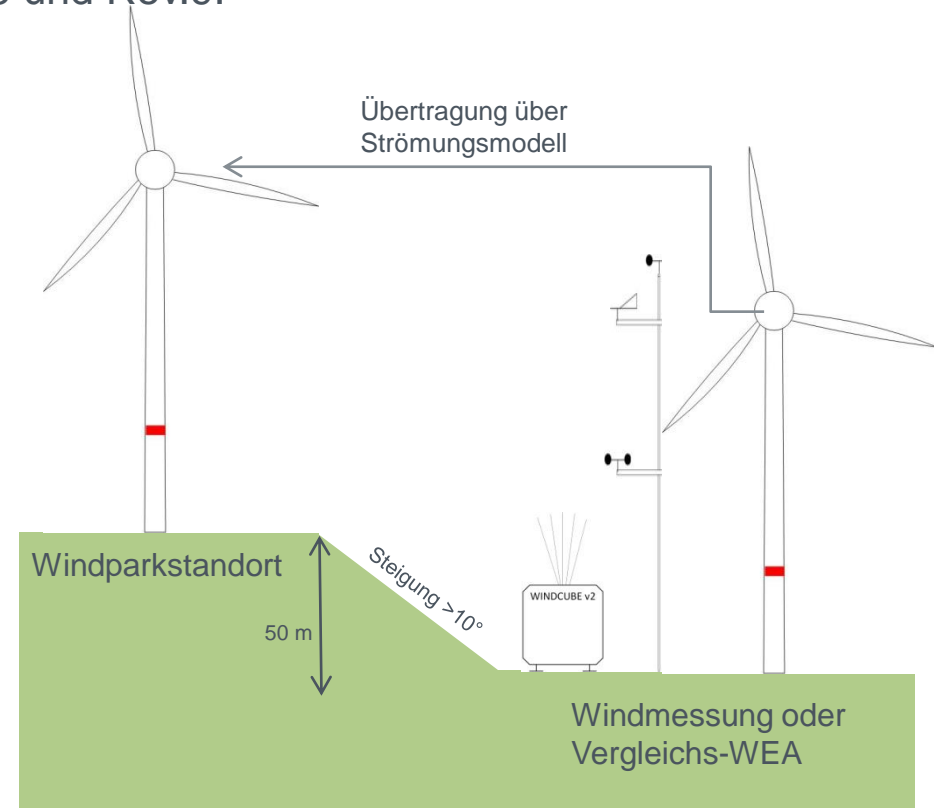
- ✓ Standortbezogene Windmessung
- ✓ Standortbezogene Vergleichs-WEA

Standortbezogen:

- ✓ Maximal 10 km in einfachem Gelände
- ✓ Maximal 2 km in komplexem Gelände

Komplexes Gelände:

- ✓ Höhenunterschiede von 50 m und mehr
- ✓ Steigungen  $>10^\circ$





# Technische Verluste-Energieverlustfaktoren

<b>Abschattungseffekt</b>	<b>Elektrische Effizienz</b>	<b>Umgebungsbedingungen</b>
Intern	Wirkungsgrad im Betrieb	Leistungsdegradation
Extern	Stromverbrauch	Vereisung
Zukünftig		Temperatur
		Standortzugänglichkeit
		Baumwachstum
<b>Verfügbarkeit</b>	<b>Leistungsverhalten der Anlage</b>	<b>Leistungseinschränkung</b>
WEA	Generische Anpassung der LK	Windsektormanagement
Elektrische Infrastruktur	Starkwind-Hysterese	Netzbedingte Einschränkungen
Netz	Standortspez. Anpassung der LK	Schall, Schatten und Umweltauflagen
	Suboptimaler Betrieb	

# Technische Verluste-Energieverlustfaktoren

Abschattungseffekt	Elektrische Effizienz	Umgebungsbedingungen
Intern	Wirkungsgrad im Betrieb	Leistungsdegradation
Extern	Stromverbrauch	Vereisung
Zukünftig		
		Verfügbarkeit
Verfügbarkeit	Leistungsanlage	Einschränkung
WEA	Generische Anpassung der LK	Windsektormanagement
Elektrische Infrastruktur	Starkwind-Hysterese	Netzbedingte Einschränkungen
Netz	Standortspez. Anpassung der LK	Schall, Schatten und Umweltauflagen
	Suboptimaler Betrieb	

Sind alle bestehenden und geplanten WEA berücksichtigt?

Ja: ✓

Nein: Ertragsabschlag

# Technische Verluste-Energieverlustfaktoren

Abschattungseffekt	Elektrische Effizienz	Umgebungsbedingungen
Intern	Wirkungsgrad im Betrieb	Leistungsdegradation
Extern	Stromverbrauch	Vereisung
Zukünftig		Temperatur
		Standortzugänglichkeit
		Baumwachstum
Verfügbarkeit	Verhalten der	Leistungseinschränkung
WEA		Sektormanagement
Elektrische Infrastruktur		bedingte Einschränkungen
Netz		all, Schatten und Weltauflagen
	Suboptimaler Betrieb	

Wie werden elektrische Verluste verteilt?  
 Liegt eine prüfbare und plausible elektrische Verlustberechnung vor ?

Ja: ✓  
 Nein: Ertragsabschlag

# Technische Verluste-Energieverlustfaktoren

Abschattungseffekt	Elektrische Effizienz	Umgebungsbedingungen
Intern	Wirkungsgrad im Betrieb	Leistungsdegradation
Extern	Stromverbrauch	Vereisung
<p>Neben der Abschätzung der Stillstandszeiten durch Vereisung ist der Prozess zur Wiedereinschaltung relevant.</p> <p>Muss eine Vor-Ort Kontrolle stattfinden?</p> <p>Ist dies mit Reaktionszeiten im Betriebsführungsvertrag (TBF) abgebildet?</p>		Temperatur
		Standortzugänglichkeit
		Baumwachstum
		Leistungseinschränkung
		Windsektormanagement
		Netzbedingte Einschränkungen
		Schall, Schatten und Umweltauflagen
	Suboptimaler Betrieb	

# Technische Verluste-Energieverlustfaktoren

Abschattungseffekt	Elektrische Effizienz	Umgebungsbedingungen
In	im Betrieb	Leistungsdegradation
E	h	Vereisung
Z		Temperatur
		Standortzugänglichkeit
		Baumwachstum
V	halten der	<b>Leistungseinschränkung</b>
WEA	Gen... Anpassung der LK	Windsektormanagement
Elektrische Infrastruktur	Starkwind-Hysterese	Netzbedingte Einschränkungen
Netz	Standortspez. Anpassung der LK	Schall, Schatten und Umweltauflagen
	Suboptimaler Betrieb	

Sind alle Auflagen aus der Genehmigung berücksichtigt?

Ja: ✓  
Nein: Ertragsabschlag

Beispiel Kranichflug: valide Erfahrungswerte helfen bei der Einschätzung

# Technische Verluste-Energieverlustfaktoren

Abschattungseffekt	Elektrische Effizienz	Umgebungsbedingungen
Intern	Wirkungsgrad im Betrieb	Leistungsdegradation
Extern		
Zukünftig		
<b>Verfügbarkeit</b>		
WEA	Generische Anpassung der LK	Windsektormanagement
Elektrische Infrastruktur	Starkwind-Hysterese	Netzbedingte Einschränkungen
Netz	Standortspez. Anpassung der LK	Schall, Schatten und Umweltauflagen
	Suboptimaler Betrieb	

Investoren legen häufig den garantierte Wert als technische Verfügbarkeit zu Grunde.  
Starke Unterschiede bei der konkreten Ausgestaltung wie z.B. Ausnahmen

→ Ausgestaltung der Verfügbarkeitsgarantie wichtig

# Techn. Verfügbarkeitsgarantien in Wartungsverträgen

Beispiele für definierte Betriebsbereitschaft von WEA bei Stillstandszeiten aufgrund von:

- gutachtlichen Prüfungen (WKP, Sicherheitsüberprüfungen)
- Upgrades und Verbesserungen
- planmäßigen Wartungsarbeiten (bis zu >100h)
- Zusatzleistungen (z.B. bei Erreichung eines Caps)
- automatischer Kabelentdrillung
- wöchentlichen Batterietests
- Funktionstests der Sicherheitssysteme
- Fristen zur Erteilung von Transportgenehmigungen
- innerhalb fester Reaktionszeiten nach Fehlereintritt (z.B. 4 Std.)

Weitere Einschränkungen:

- Bemessungszeitraum > 12 Monate
- Entschädigung auf Basis fester Ertragswerte

**→ Einschränkungen führen zum Abschlag im Energieertrag/Kaufpreis**

# Servicekonzepte und Schnittstellen

Beispiel: Inspektionen, Prüfungen, Wartungen, Instandsetzung/Reparatur

Komponente	WEA-Hersteller	Technische Betriebsführung	EVU	Externe Dienstleister
Rotorblätter				X
Wind Turbine	X			
Fundament				
Sicherheitseinrichtungen				
MS-Transformator	X			
Internes MS-Netz		X		
Kommunikationsnetz		X		
SCADA-System	X			
Telefonanschluss		X		
Zuwegung und Kranstellflächen		X		
Umspannwerk			X	

Vertragslücke



# Servicekonzepte und Schnittstellen

Beispiel: Fernüberwachung

Komponente	WEA-Hersteller	Technische Betriebsführung	EVU
Wind Turbine	24/7*	12/5**	
Internes MS-Netz	24/7*	12/5**	
Kommunikationsnetz	24/7*	12/5**	
SCADA-System		Aktive Einwahl 12/5**	
Telefonanschluss		Aktive Einwahl 12/5**	
Umspannwerk			24/7*

Vertragslücke

\* 24 Stunden/sieben Tage in der Woche

\*\* 12 Stunden/fünf Tage in der Woche

# Fazit

Für eine Due Diligence sollte eine gut aufbereitete und strukturierte Dokumentation vorliegen.

Der Due Diligence Prozess sollte klar strukturiert sein.

Beim Verkauf eines „neuen“ Windparks sollten aktuelle Ertragsgutachten vorliegen, die nach aktuellen Richtlinien erstellt wurden.

Die technischen Verfügbarkeitsgarantien in Wartungsverträgen sollten eindeutig sein und möglichst wenige Ausnahmen beinhalten.

Das Service-Konzept sollte projektspezifisch und lückenlos sein. Die Schnittstellen zwischen O&M-Partner-Betriebsführung und ggf. weiteren Service-Partnern sollten definiert sein.

**Ergebnis: Weniger Haftungsrisiken und Unsicherheitsabschläge**

## Kontakt

**renerco plan consult GmbH**

Herzog-Heinrich-Strasse 13 | 80336 München

Telefon +49 89 383932-37

Telefax +49 89 383932-32

info@renerco.com

www.renercoplanconsult.com

