ENERTRAG
Eine Energie voraus

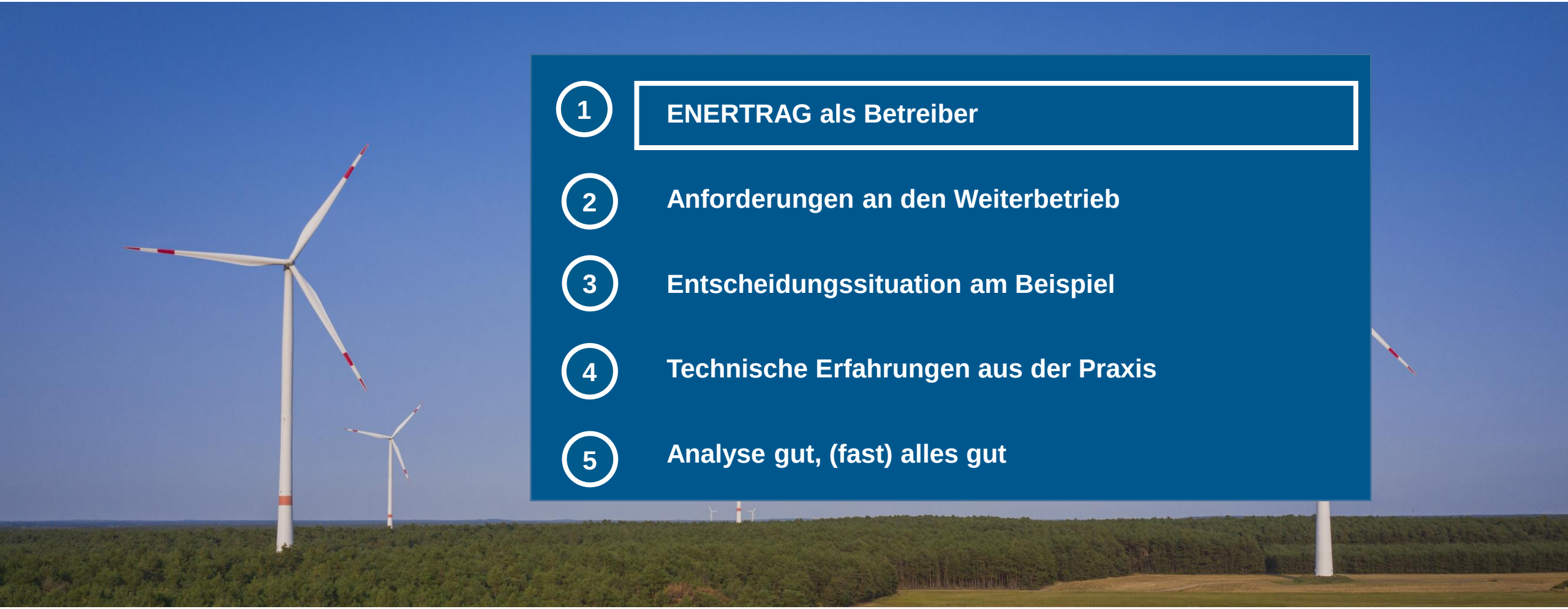
Betrieb

ENERTRAG ENERGIE ECHO
Weiterbetrieb nach 20 Jahren
Erfahrungen und Herausforderungen als Eigenbetreiber mit über 600 WEA

Agenda

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb



1. **ENERTRAG als Betreiber**
2. **Anforderungen an den Weiterbetrieb**
3. **Entscheidungssituation am Beispiel**
4. **Technische Erfahrungen aus der Praxis**
5. **Analyse gut, (fast) alles gut**

Ausgangslage

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Für Betreiber, deren Windkraftanlagen demnächst das 20. Betriebsjahr erreichen, stellt sich die Frage, wie es nach dem Ablauf der Betriebsdauer weitergehen soll.

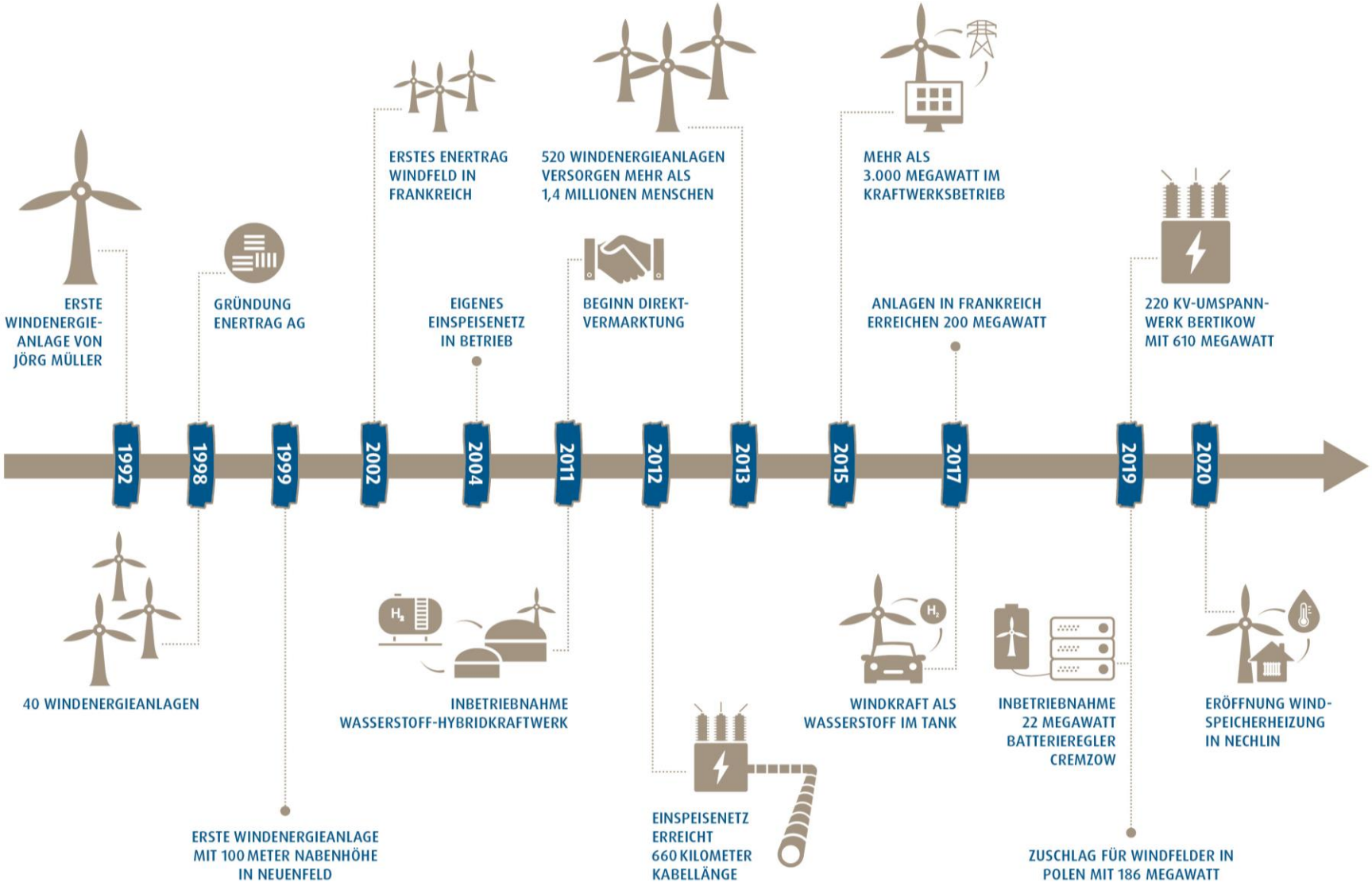
Hierfür braucht es eine solide Entscheidungsgrundlage.

Als Betreiber eigener Windkraftanlagen konnten wir hier wertvolle Erfahrungen sammeln.

Erfolgsgeschichte ENERTRAG

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb



Entlang der gesamten Wertschöpfungskette

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Projekte

Wer plant gewinnt

Wir planen erfolgreich Projekte mit Weitblick und nah am Bürger.

Betrieb

Läuft wie von selbst

Wir gewährleisten den sicheren und erfolgreichen Betrieb von Photovoltaik- und Windenergieanlagen.

Service

Es dreht voran

Wir halten Photovoltaik- und Windenergieanlangen zuverlässig in Stand und lösen Probleme schnell und unkompliziert.

Technik

Das Licht denkt mit

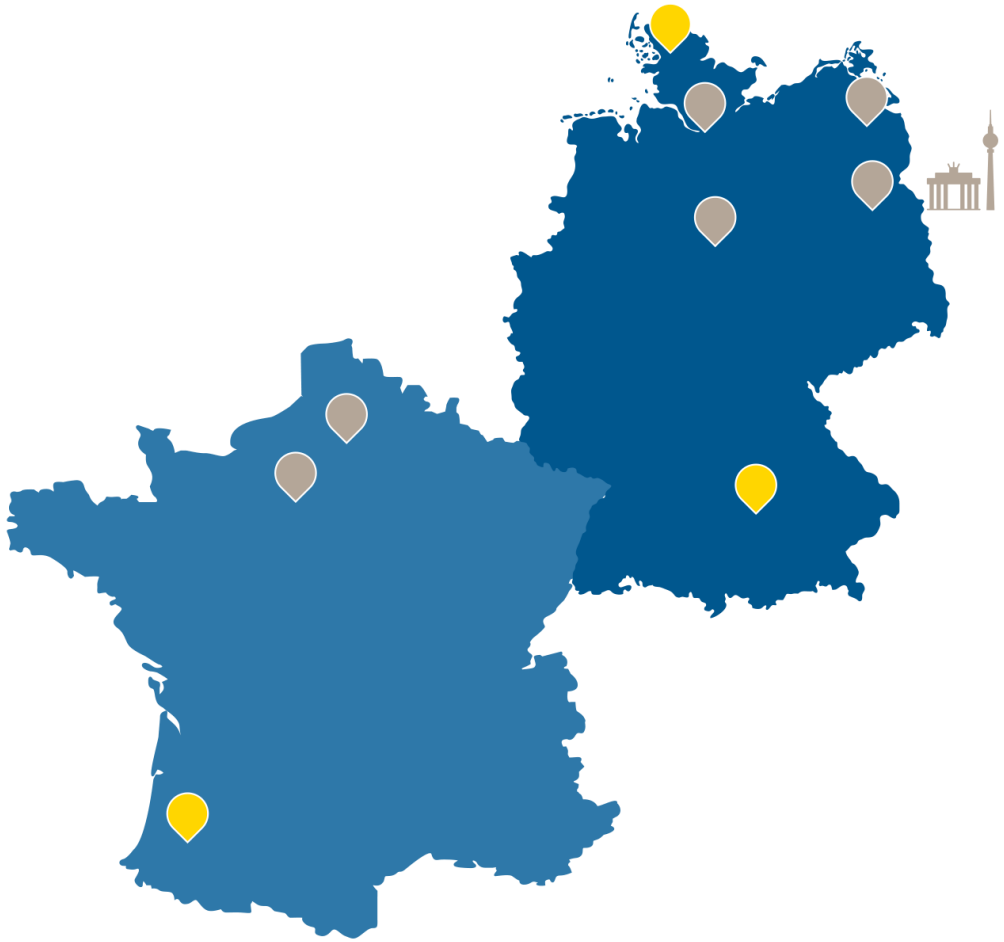
Wir statten Windenergie-anlagen mit intelligenter Flugsicherheitskenn-zeichnung aus.

Invest

Wind ist mehr Wert

Wir bieten Kapitalanlagen mit Sinn – erfolgreich und für eine sichere Energie-versorgung.

Dichtes Netzwerk



Unsere Standorte von ENERTRAG Betrieb

Dauerthal
Gut Dauerthal | 17291 Dauerthal

Berlin
Friedrichstraße 152 | 10117 Berlin

Edemissen
Eddesser Straße 8 | 31234 Edemissen

Hamburg
Buxtehuder Straße 1 | 21073 Hamburg

Amiens (F)
26 Route d'Amiens | 80480 Dury

Cergy (F)
Cap Cergy – Bâtiment B
4-6 rue des Chauffours
95015 Cergy-Pontoise Cédex

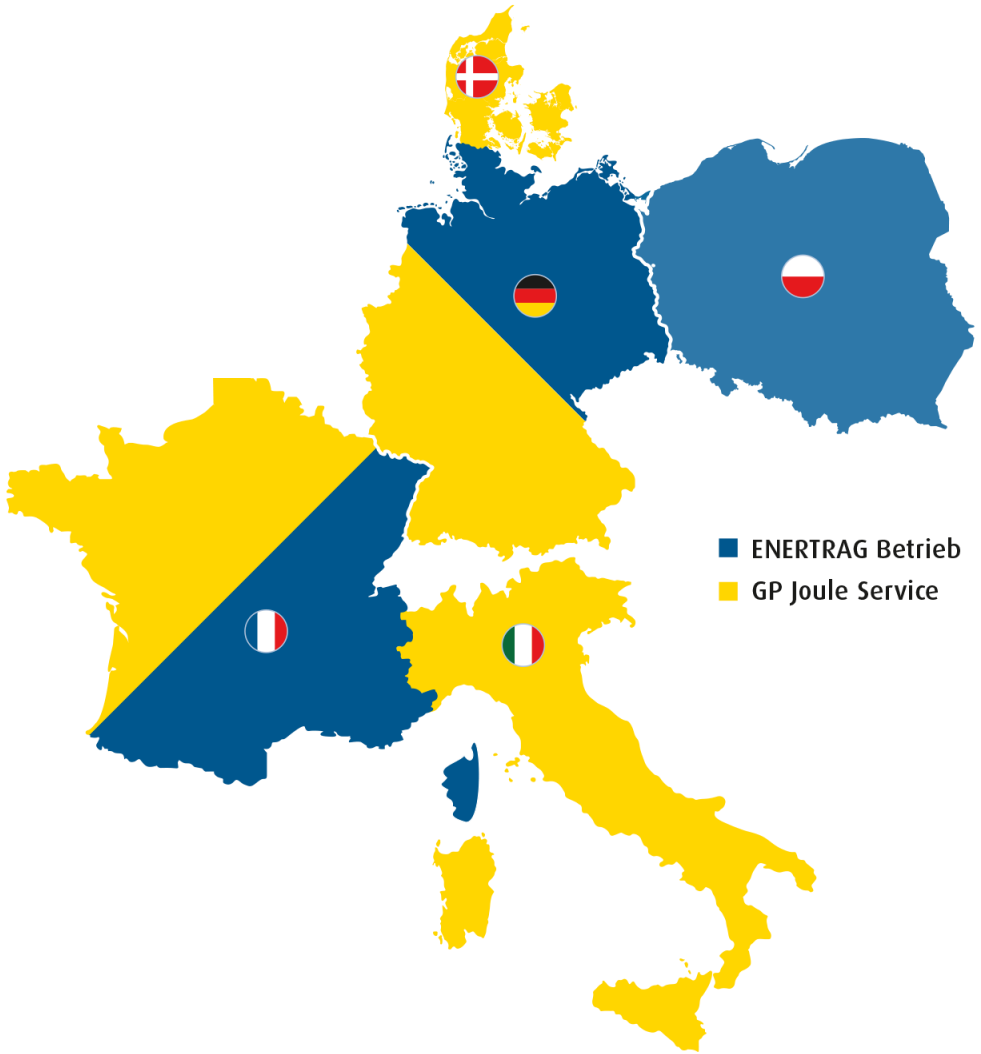
Unsere Standorte von GP JOULE Service

Reußenköge
Cecilienkoog 16 | 25821 Reußenköge

Gerstetten
Karlstr. 70 | 89547 Gerstetten

Mont-de-Marsan (F)
41 Allee des Rossignols Za Mamura
40090 Mont-de-Marsan/Saint-Avit

Dichtes Netzwerk



Länder, in denen **ENERTRAG Betrieb** aktiv ist

- Deutschland
- Frankreich
- Polen

Länder, in denen **GP JOULE Service** aktiv ist

- Deutschland
- Frankreich
- Italien
- Dänemark

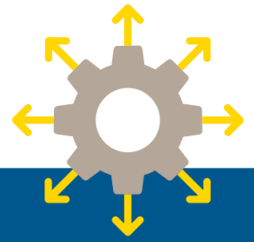
Unsere Dienstleistungen

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Fernüberwachung

> Wind und PV
> 24/7
> Aufbau Warte Frankreich



Betriebsführung

> Wind und PV
> Umspannwerke
> Batteriespeicher
> Wasserstoff
> technisch
> kaufmännisch

Inspektionen/Prüfungen

> Begehungen
> WKP und ZOP
> Rotorblattinspektionen
> Getriebeinspektionen
> Prüfung zur Inbetriebnahme
> Prüfung end of warranty
> DGUV V3
> Objektorientierte GBU
> Weiterbetriebsgutachten

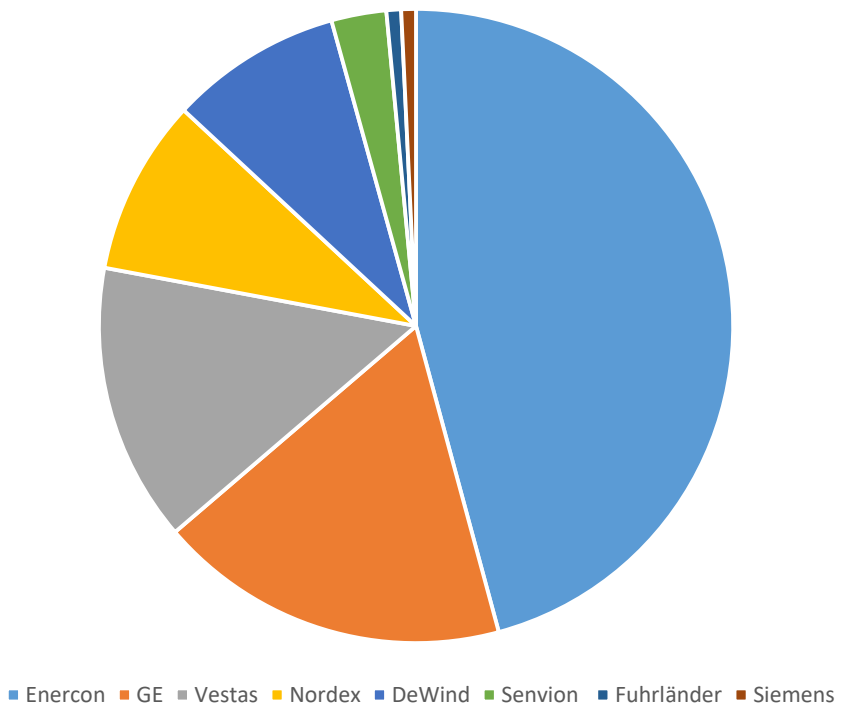
Software PowerSystem

> 25 eigene IT-Mitarbeiter
> Ständige Anpassung an Marktanforderungen
> Unabhängigkeit von externen Software-entwicklern

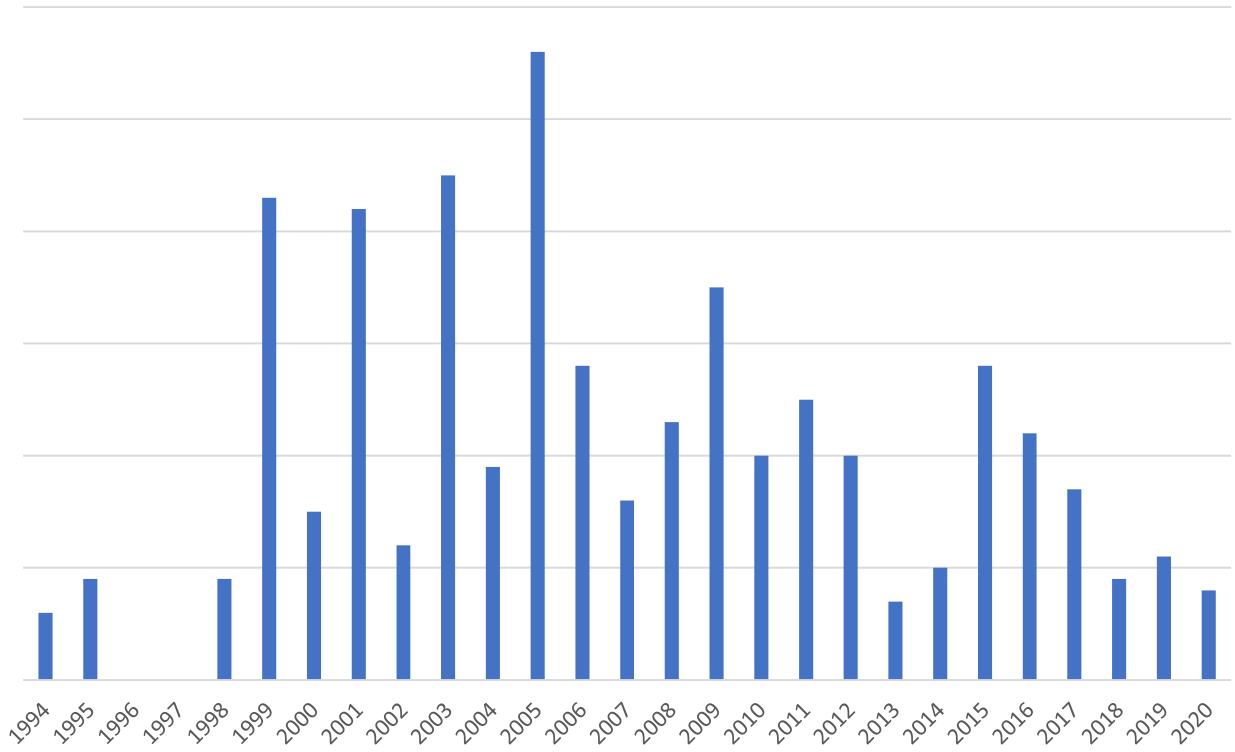
Windenergieanlagen im Eigenbetrieb

ENERTRAG
Eine Energie voraus
Betrieb

nach Hersteller



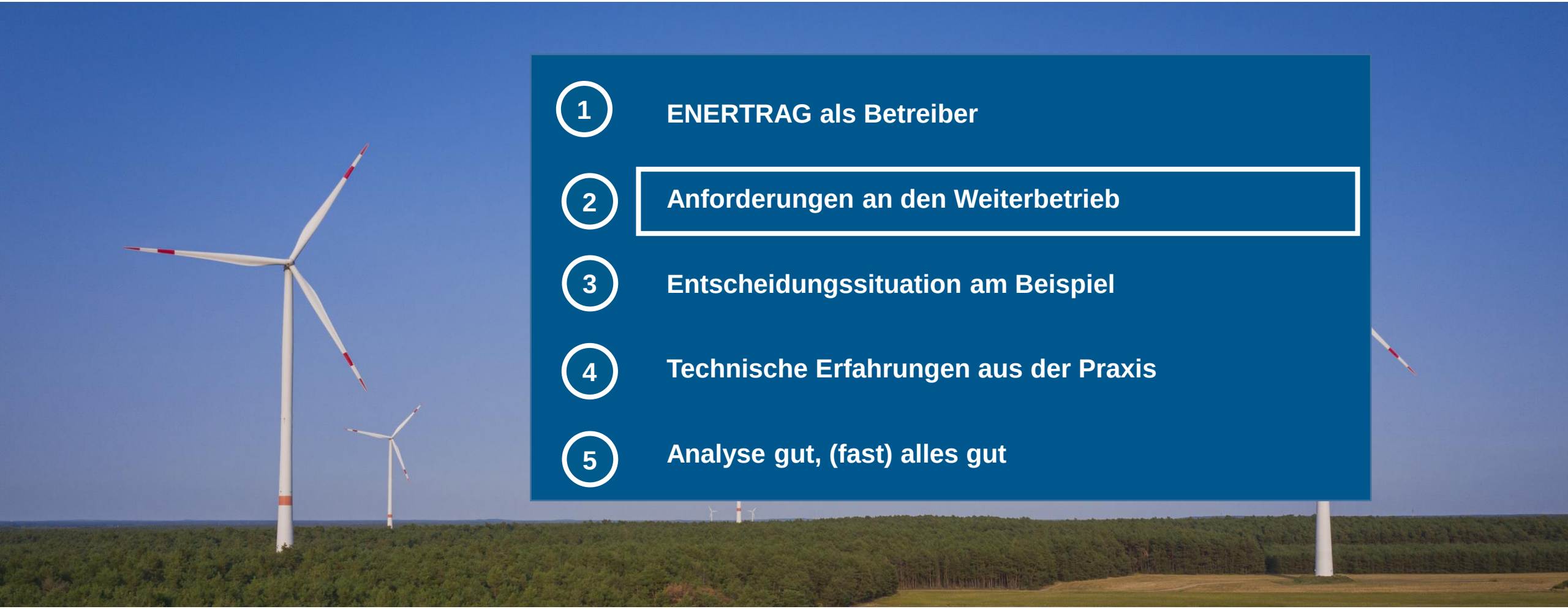
nach Inbetriebnahme



Agenda

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb



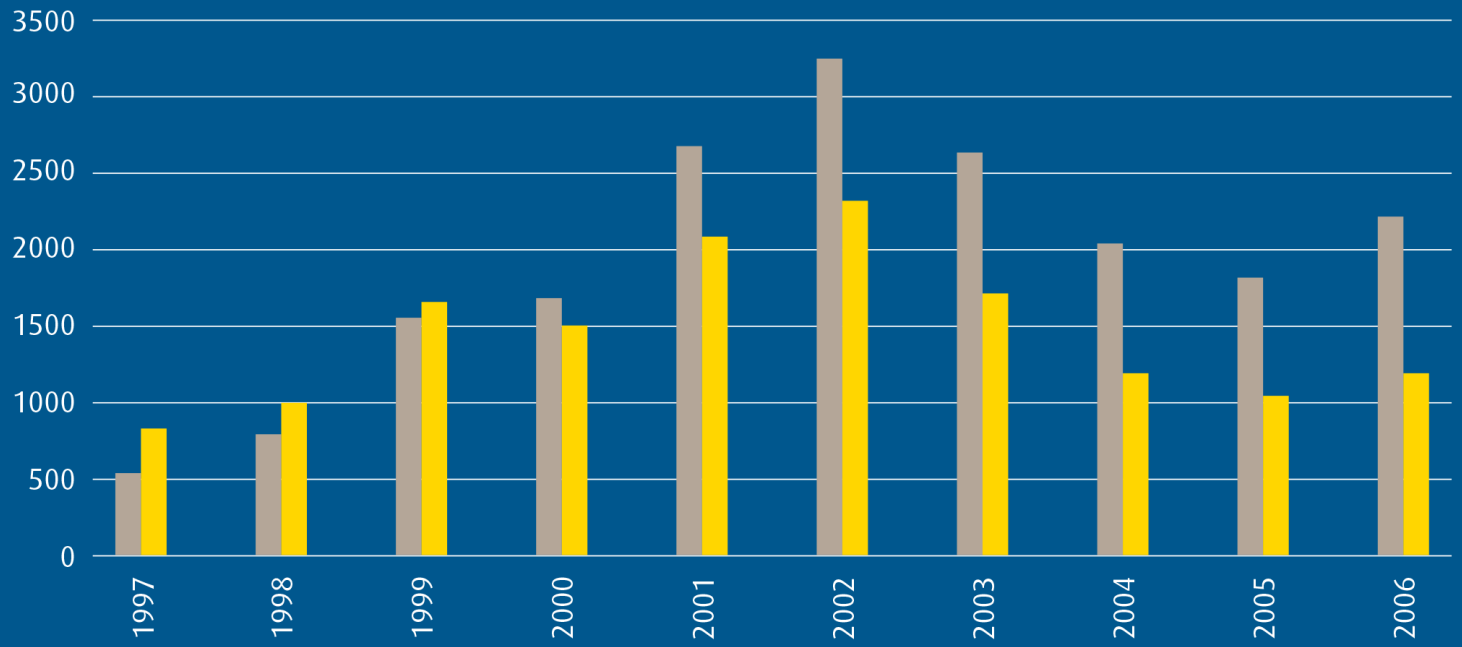
1. ENERTRAG als Betreiber
2. **Anforderungen an den Weiterbetrieb**
3. Entscheidungssituation am Beispiel
4. Technische Erfahrungen aus der Praxis
5. Analyse gut, (fast) alles gut

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Weiterbetrieb nach 20 Jahren

> Situation in den kommenden 6 Jahren:
> Installierte Leistung 1997 bis 2006: 19.154 MW
> Anzahl der installierten WEA: 14.548



Anforderungen an den Weiterbetrieb

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Erforderliche Dokumente

Technische Daten der WEA
> Typ
> Hersteller
> Konfiguration
> Steuerungs- und Bremssystem
> Rotorblatt Typ
> Auslegungslebensdauer
> Windklasse am Standort der WEA

Genehmigungsunterlagen
> Unterlagen/Nachweis zur Inbetriebnahme
> Ertragsdaten [kWh] und Betriebsstunden
> Logbuch

Bedienungsanleitung
> Wartungspflichtenheft
> Nachweis über durchgeführte Wartungen

Lebenslaufakte
> Standsicherheitsrelevante Maßnahmen
> Instandsetzungen
> Ertüchtigungen
> Verbesserungen

Schalt- und Hydraulikpläne
> Parametrierung der WEA Steuerung
> Berichte aller vorausgegangenentechnischen Überprüfungen
> Berichte zu den durchgeführten wiederkehrenden Prüfungen

Karte/plan des Windfelds
> Standortspezifische Windverhältnisse inklusive Turbulenzintensität

Anforderungen an den Weiterbetrieb

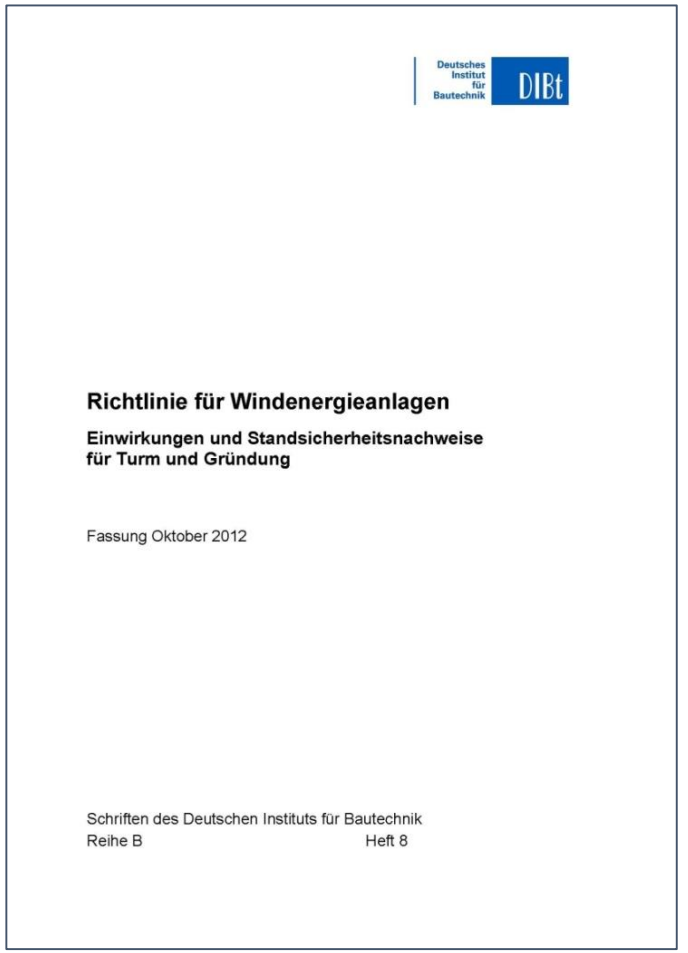
DIBt Richtlinie §17

Praktischer Nachweis

Die praktische Methode ist eine Prüfung durch Inspektion der Windenergieanlage, dies beinhaltet sowohl die visuelle Inspektion als auch zerstörungsfreie Prüfmethoden und, falls erforderlich, auch eine Probenahme aus dem Tragwerk

Analytischer Nachweis

Prüfung durch Neuberechnung der Windenergieanlage unter Berücksichtigung der standortspezifischen Anlage und deren lokalen Randbedingungen


Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Richtlinie für Windenergieanlagen

Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung

Fassung Oktober 2012

Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik
Reihe B Heft 8

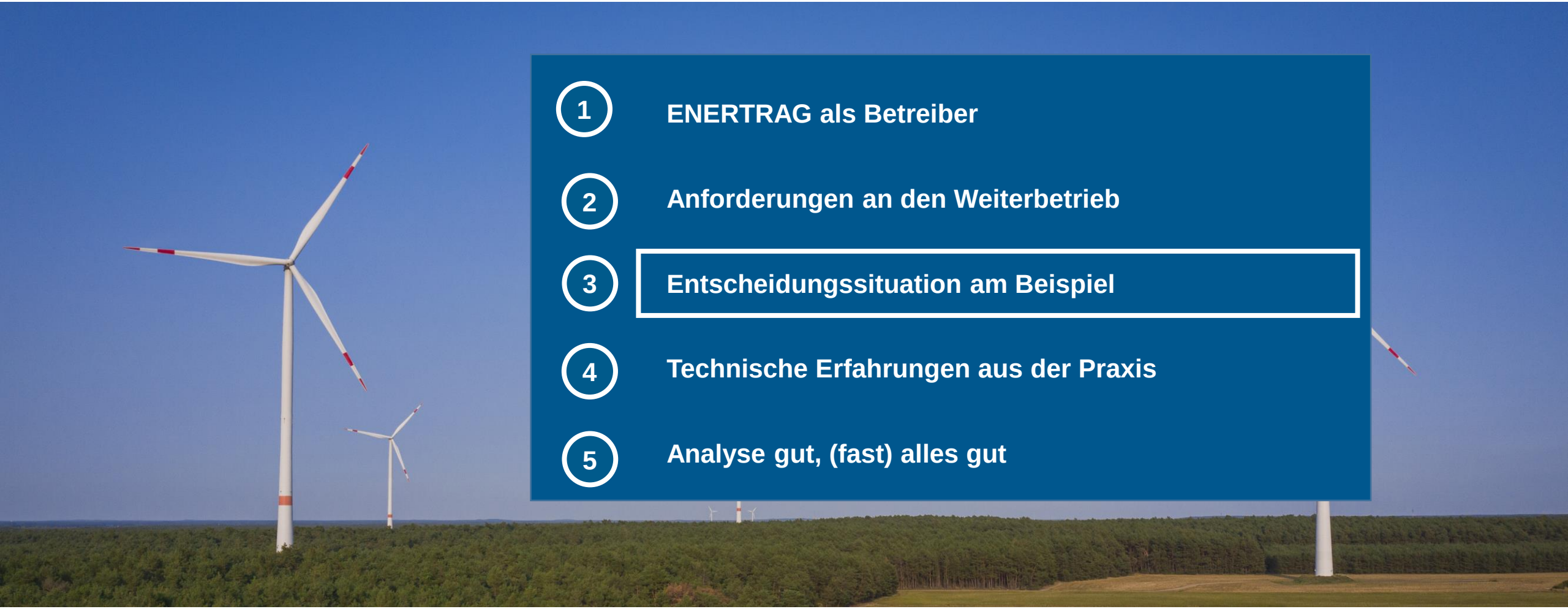
Alle im Rahmen der Beurteilung auf Weiterbetrieb gemäß dieser Richtlinie anfallenden Inspektionen der WEA sowie Beurteilungen von Lasten und/oder Komponenten der WEA müssen von **geeigneten unabhängigen Sachverständigen für Windenergieanlagen** durchgeführt werden.

Die für die Beurteilung zum Weiterbetrieb von Windenergieanlagen eingeschalteten Sachverständigen müssen eine entsprechende Ausbildung haben und die fachlichen Anforderungen für die Beurteilung der Gesamtanlage erfüllen. **Eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17020 oder DIN EN 45011 oder gleichwertig ist erforderlich.**

Agenda

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb



1. ENERTRAG als Betreiber
2. Anforderungen an den Weiterbetrieb
3. **Entscheidungssituation am Beispiel**
4. Technische Erfahrungen aus der Praxis
5. Analyse gut, (fast) alles gut

Entscheidungssituation

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Szenarien für Weiterbetrieb WEA nach 20 Jahren

Entscheidungssituation

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Szenarien für Weiterbetrieb WEA nach 20 Jahren

→ REPOWERING — GOLDSTANDARD →

- **Umsetzung**
  - Verkauf des Standorts
- → **Bedarfsgerecht in Eigenregie**
  - Mit Unterstützung durch erfahrene Partner

Entscheidungssituation

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Szenarien für Weiterbetrieb WEA nach 20 Jahren

REPOWERING

GOLDSTANDARD

- **Umsetzung**
  - Bedarfsgerecht in Eigenregie
  - Mit Unterstützung durch erfahrene Partner
- Verkauf des Standorts

WEITERBETRIEB

- **Eigenbetrieb**
  - Deckung Eigenverbrauch
  - Verk Stromverkauf an Stromhändler auf des Standorts
  - Direct PPA
  - SektorKopplung: Power-to-Heat, H2
  - Hybridkraftwerk mit PV und Speicher
- Verkauf des Standorts

Entscheidungssituation

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Szenarien für Weiterbetrieb WEA nach 20 Jahren

REPOWERING (GOLDSTANDARD)
- Umsetzung
  - Bedarfsgerecht in Eigenregie
  - Mit Unterstützung durch erfahrene Partner
- Verkauf des Standorts

WEITERBETRIEB
- Eigenbetrieb
  - Deckung Eigenverbrauch
  - Verk Stromverkauf an Stromhändler auf des Standorts
  - Direct PPA
  - SektorKopplung: Power-to-Heat, H2
  - Hybridkraftwerk mit PV und Speicher
- Verkauf des Standorts

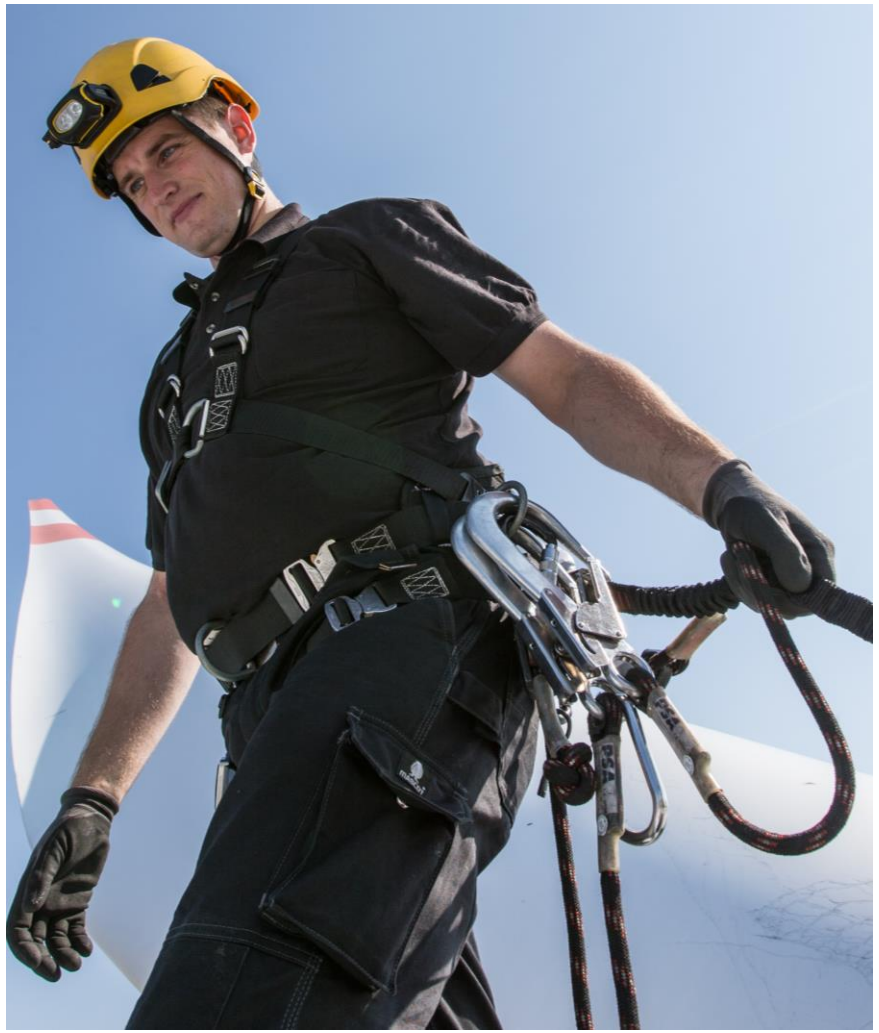
RÜCKBAU
- Verkauf der Anlage
- Nutzung der Ersatzteile
- Verschrottung

Voraussetzungen für den Weiterbetrieb

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

- Weiterbetriebsgutachten
- Pachtvertrag: verlängert und nachverhandelt
- Haftpflichtversicherung
- Wartungsvertrag
- Instandsetzungen
- Stromabnahmevertrag / Geschäftsmodell
- Abdeckung der Betreiberverantwortung / Betriebsführung
- Buchführung / KBF, Jahresabschluss
- Vorgeschriebene Prüfungen



Praxisbeispiel Windpark Musterfeld (8x E66)

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Eckdaten

- 8 x Enercon E 66, 66 m Rotor, 66,8 m Nabenhöhe, 1,5 MW, IBN 1998/99
- Jahresertrag im Mittel rund 2,1 Mio. kWh/WEA/a
- Technisch möglicher Weiterbetrieb: ca. 10 Jahre
- Instandhaltungsschwerpunkte: Turmkopfflansch, Genorahmen
- Repowering nicht möglich (Abstände, kein RP)

Praxisbeispiel Windpark Musterfeld (8x E66)

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Eckdaten

- 8 x Enercon E 66, 66 m Rotor, 66,8 m Nabenhöhe, 1,5 MW, IBN 1998/99
- Jahresertrag im Mittel rund 2,1 Mio. kWh/WEA/a
- Technisch möglicher Weiterbetrieb: ca. 10 Jahre
- Instandhaltungsschwerpunkte: Turmkopfflansch, Genorahmen
- Repowering nicht möglich (Abstände, kein RP)

Wirtschaftlichkeit

	ct/kWh
Mittlere Preiserwartung „pay as produced“ oder Fixpreis (bereits abzüglich Profilabschlag und DV-Fee)	3,000
Pacht	0,833
Kaufmännische Betriebsführung	0,202
Versicherungen und Sonstiges	0,065
Steuerberatung, Jahresabschluss	0,042
Strombezug	0,012
Prüfungen (WKP, Rotor, DGUV V3, Flansche, Genorahmen)	0,238
Technische Betriebsführung	0,226
Service (Basiswartung)	0,375
Reparaturen außer Großkomponenten (Prognose)	0,595
Rohgewinn vor Steuern und Großkomponentenreparaturen	0,411

Praxisbeispiel Windpark Musterfeld (8x E66)

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Eckdaten

- 8 x Enercon E 66, 66 m Rotor, 66,8 m Nabenhöhe, 1,5 MW, IBN 1998/99
- Jahresertrag im Mittel rund 2,1 Mio. kWh/WEA/a
- Technisch möglicher Weiterbetrieb: ca. 10 Jahre
- Instandhaltungsschwerpunkte: Turmkopfflansch, Genorahmen
- Repowering nicht möglich (Abstände, kein RP)

Wirtschaftlichkeit

	ct/kWh	ct/kWh
Mittlere Preiserwartung „pay as produced“ oder Fixpreis (bereits abzüglich Profilabschlag und DV-Fee)	3,000	3,500
Pacht	0,833	0,833
Kaufmännische Betriebsführung	0,202	0,202
Versicherungen und Sonstiges	0,065	0,065
Steuerberatung, Jahresabschluss	0,042	0,042
Strombezug	0,012	0,012
Prüfungen (WKP, Rotor, DGUV V3, Flansche, Genorahmen)	0,238	0,238
Technische Betriebsführung	0,226	0,226
Service (Basiswartung)	0,375	0,375
Reparaturen außer Großkomponenten (Prognose)	0,595	0,595
Rohgewinn vor Steuern und Großkomponentenreparaturen	0,411	0,911

Praxisbeispiel Windpark Musterfeld (8x E66)

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Eckdaten

- 8 x Enercon E 66, 66 m Rotor, 66,8 m Nabenhöhe, 1,5 MW, IBN 1998/99
- Jahresertrag im Mittel rund 2,1 Mio. kWh/WEA/a
- Technisch möglicher Weiterbetrieb: ca. 10 Jahre
- Instandhaltungsschwerpunkte: Turmkopfflansch, Genorahmen
- Repowering nicht möglich (Abstände, kein RP)

Wirtschaftlichkeit

	ct/kWh	ct/kWh	ct/kWh
Mittlere Preiserwartung „pay as produced“ oder Fixpreis (bereits abzüglich Profilabschlag und DV-Fee)	3,000	3,500	2,500
Pacht	0,833	0,833	0,833
Kaufmännische Betriebsführung	0,202	0,202	0,202
Versicherungen und Sonstiges	0,065	0,065	0,065
Steuerberatung, Jahresabschluss	0,042	0,042	0,042
Strombezug	0,012	0,012	0,012
Prüfungen (WKP, Rotor, DGUV V3, Flansche, Genorahmen)	0,238	0,238	0,238
Technische Betriebsführung	0,226	0,226	0,226
Service (Basiswartung)	0,375	0,375	0,375
Reparaturen außer Großkomponenten (Prognose)	0,595	0,595	0,595
Rohgewinn vor Steuern und Großkomponentenreparaturen	0,411	0,911	-0,089

Worauf kommt es an?

ENERTRAG
Eine Energie voraus

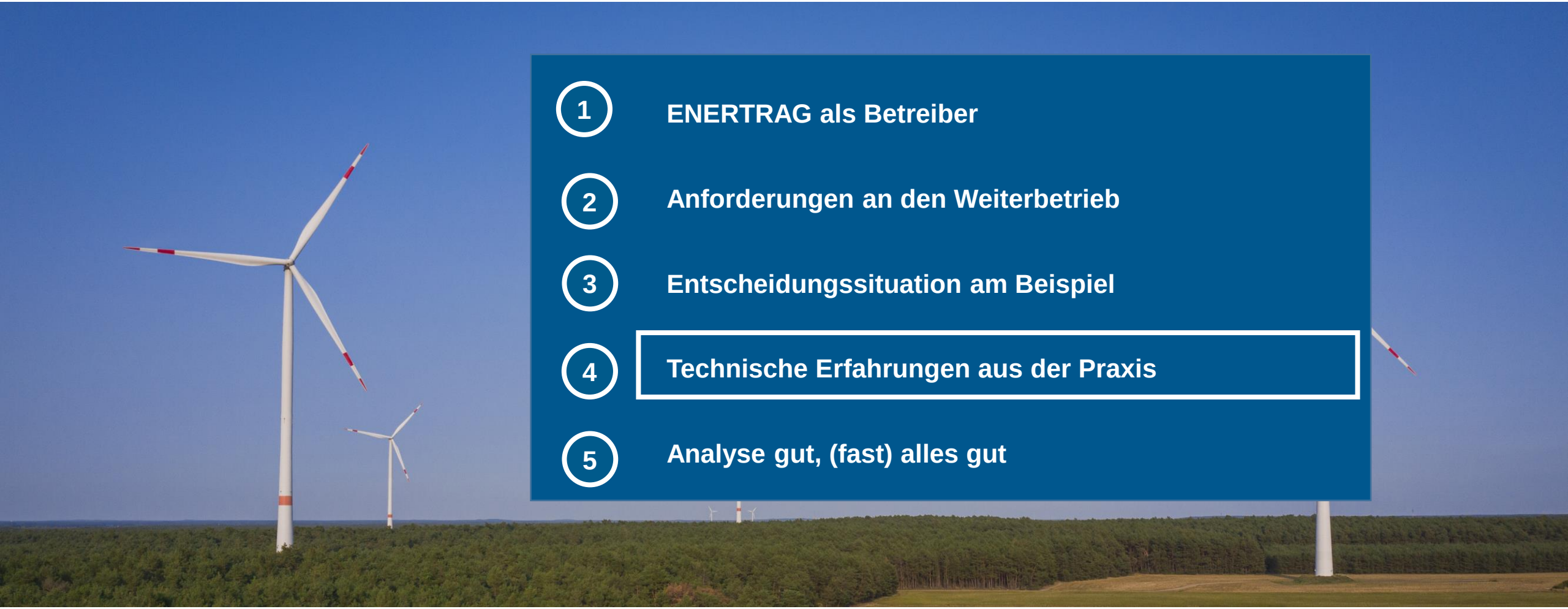
Betrieb

- Repowering
- Zustand der WEA
- Strompreisentwicklung
- Förderung nach dem Jahr 20?
- Großkomponenten
- Optimierung der Betriebskosten
- Alternative Verwendungen

Agenda

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

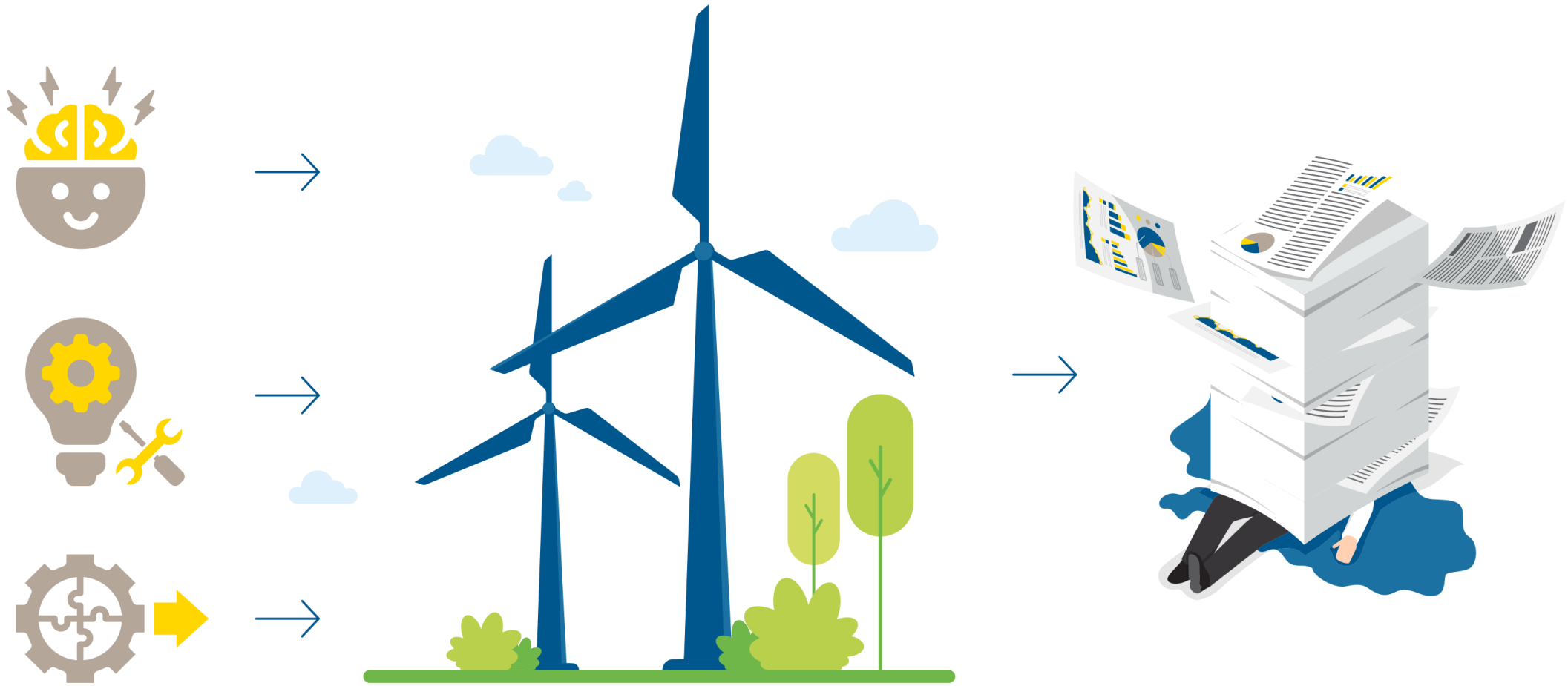


1. ENERTRAG als Betreiber
2. Anforderungen an den Weiterbetrieb
3. Entscheidungssituation am Beispiel
4. **Technische Erfahrungen aus der Praxis**
5. Analyse gut, (fast) alles gut

Technische Erfahrungen aus der Praxis

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb



Praktischer Nachweis

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

- Qualifizierte Inspektoren
- Kontinuierliche Weiterbildung
- **Akkreditierte Inspektionsstelle**
- Überprüfung der Wirksamkeit
- Ressourcen

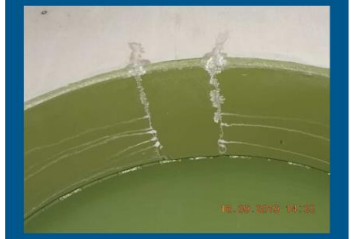
- Handlungsempfehlungen
- Reparatur
- Instandhaltungs-Management

Technische Erfahrungen aus der Praxis

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

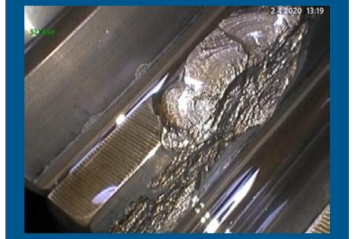
Risse im Fundament



Beschädigung der Abdichtung im Fundament

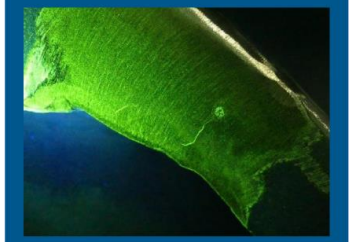
Korrosion Turmflansche

Getriebeschäden



Klaffung Blattspitze

Risse im Maschinenrahmen



Technische Erfahrungen aus der Praxis

ENERTRAG
Eine Energie voraus

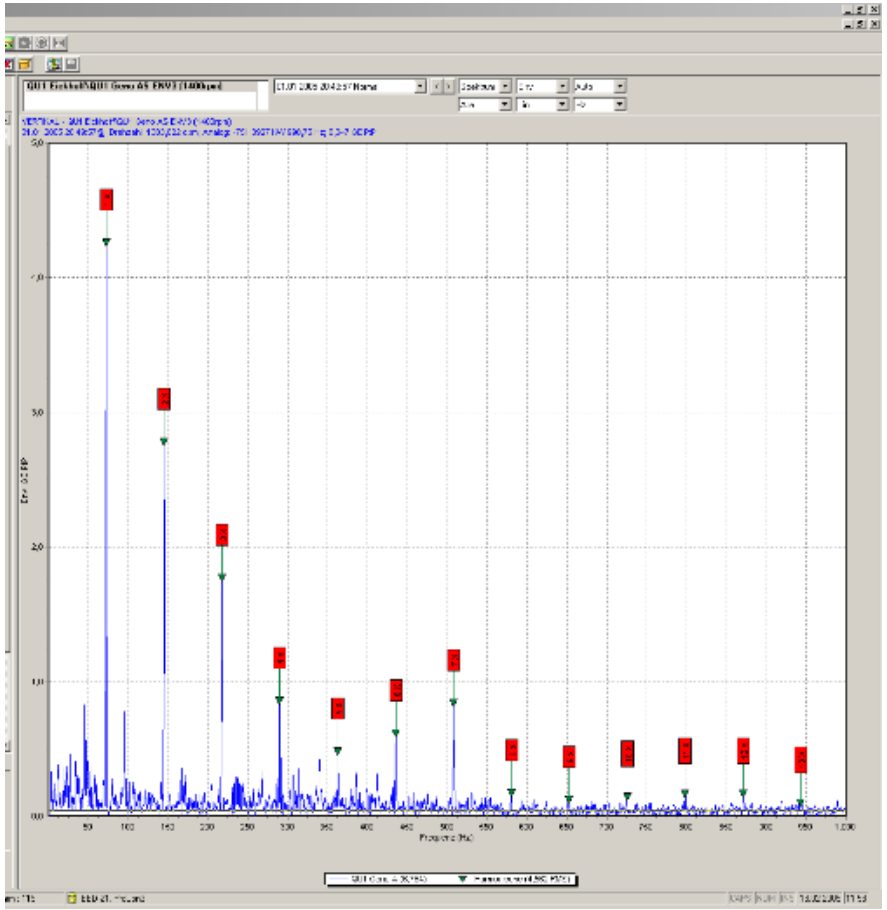
Betrieb

Schwingungsanalyse - CMS

Online Überwachung des kompletten Triebstranges mittel Condition Monitoring System von SKF

- 8 Schwingungssensoren pro Anlage
- Hardware mit eigenem Diagnosesystem
- Intelligente Datenbank
- 190 WEA mit CMS ausgerüstet

- Minimale Ausfallzeiten
- Volle Nutzung der Lebensdauer
- Zustandsorientierte Instandhaltung
- Früherkennung von Anlagenschäden
- Geplante Instandsetzung in windschwachen Zeiten



Technische Erfahrungen aus der Praxis

ENERTRAG
Eine Energie voraus
Betrieb

Kompetenz in Komponenten

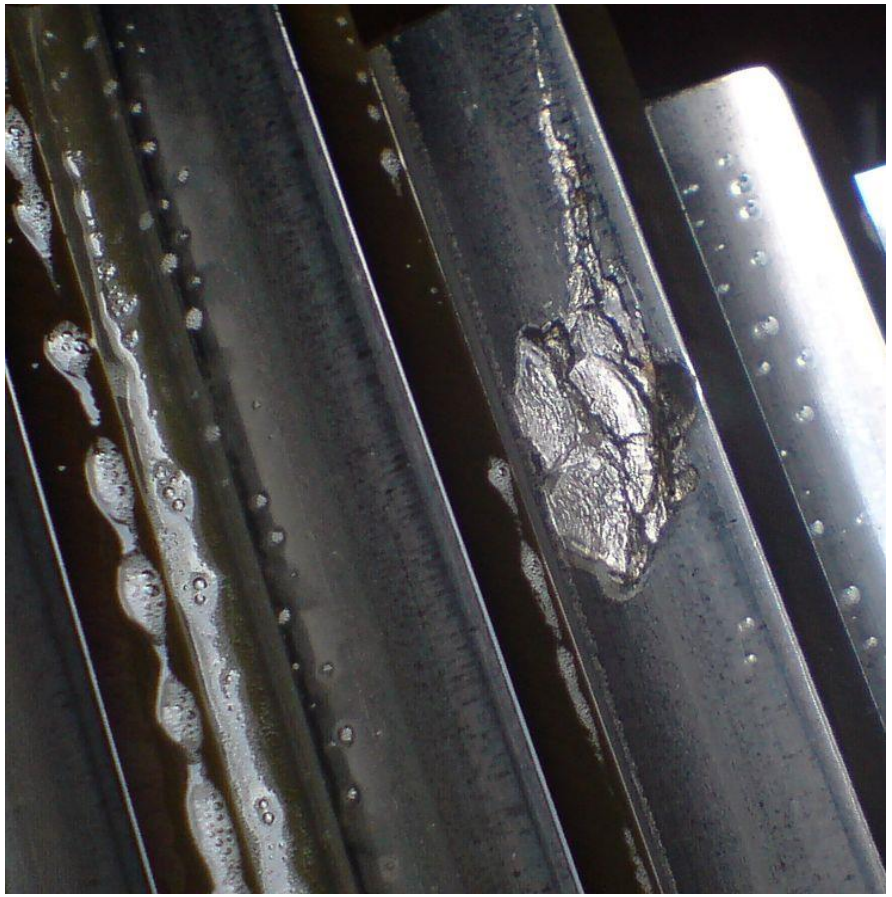
Elektrotechnik – Frequenzumrichter
- Fehleranalyse
- Entwicklung von Verbesserungen

Steuerungssysteme
- Re Engineering der Steuerungssoftware
- Definition von Datenschnittstellen

Rotorblätter
- Analyse von Schäden und strukturellen Schwächen
- Qualitätssicherung von Reparaturen

WEA Komponenten
- Analyse von Schwachstellen
- Lieferanten definieren
- CMS Antriebstrang (Getriebe)

Inspektionsstelle
- Kontrollinstrument für Externe



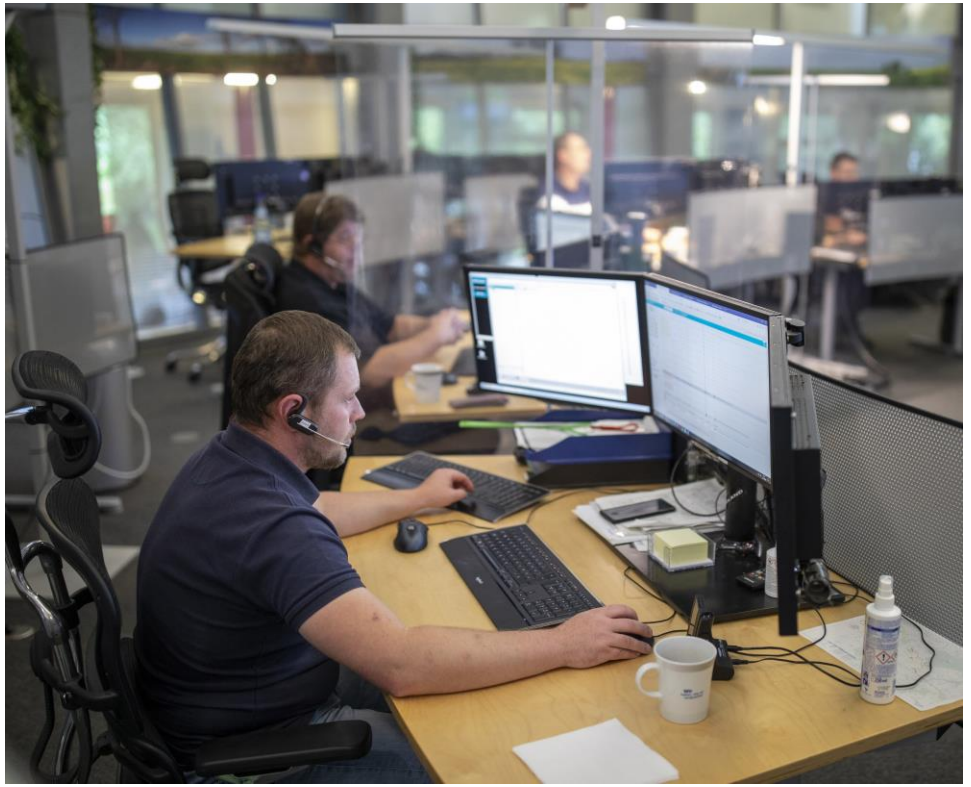
Technische Erfahrungen aus der Praxis

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

Betriebsüberwachung

- Sofortige Reaktion auf alle Meldungen, rund um die Uhr
- Alle Windenergieanlagen online
- Permanente Information über den aktuellen Zustand der Windkraftanlage
- Entscheidungshilfe für Reparaturen



Aktuelle Entwicklungen

ENERTRAG
Eine Energie voraus

Betrieb

- Rotorblattinspektion mittels Drohne
- Patentanmeldung für neues Blitzschutzverfahren
- Verfahren und Vorrichtung zum berührungslosen Prüfen einer Blitzschutzeinrichtung eines Rotorblatts einer Windenergieanlage
- Ziel: Effizienz steigern und gleichzeitig den Arbeitsschutz stärken

ENERTRAG **ENERGIE ECHO** 2020

Weiterbetrieb nach 20 Jahren

Weiterbetriebsprüfungen – Analyse gut, (fast) alles gut

GESCHÄFTSFÜHRER DEWI-OCC GMBH > **M.SC. KAI GRIGUTSCH**

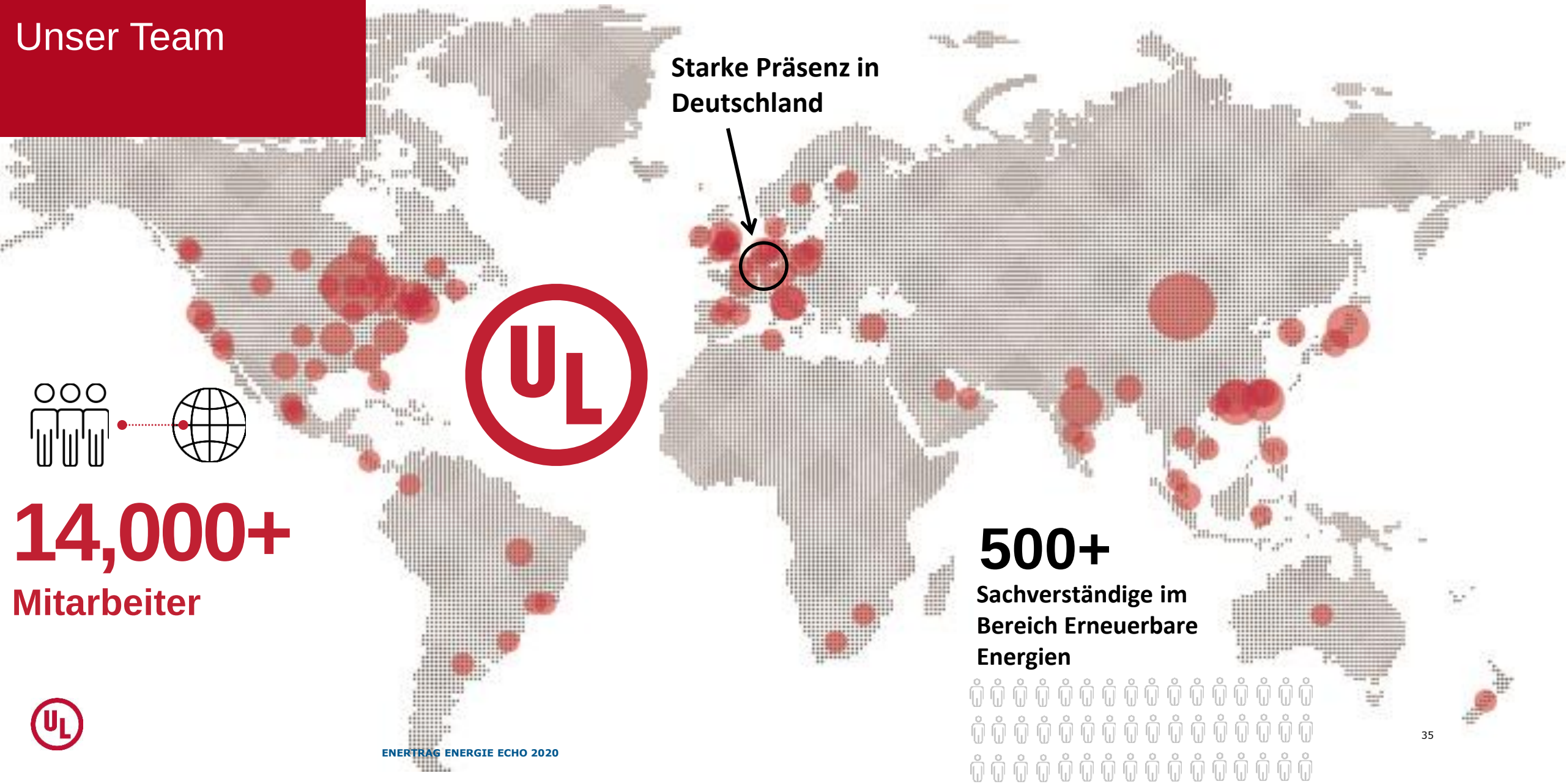
LEITER BEREICH WEITERBETRIEB > **M.SC. FEDERICO OSVALD**

ENERTRAG
Eine Energie voraus
Betrieb

Empowering Trust™

Unser Team

UL – “Working for a Safer World”

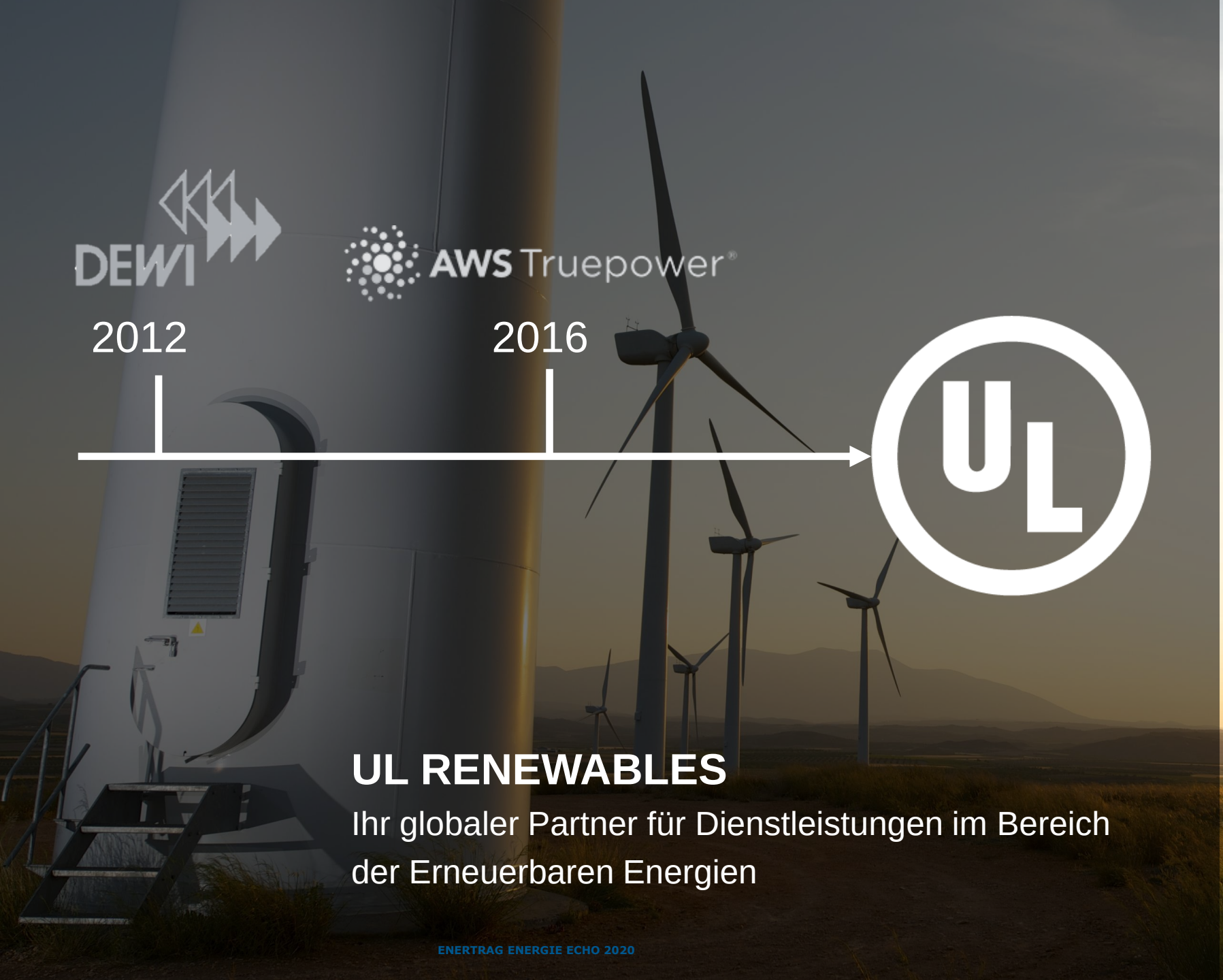


14,000+

Mitarbeiter

500+

Sachverständige im Bereich Erneuerbare Energien



UL RENEWABLES

Ihr globaler Partner für Dienstleistungen im Bereich der Erneuerbaren Energien

UL BIETET HILFESTELLUNGEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN IN DEN FOLGENDEN BEREICHEN

Unterstützung bei Projektentwicklung

Asset Management

Due Diligence

Netzanschluss

Cybersecurity

Zertifizierung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11326-01-00

IECRE

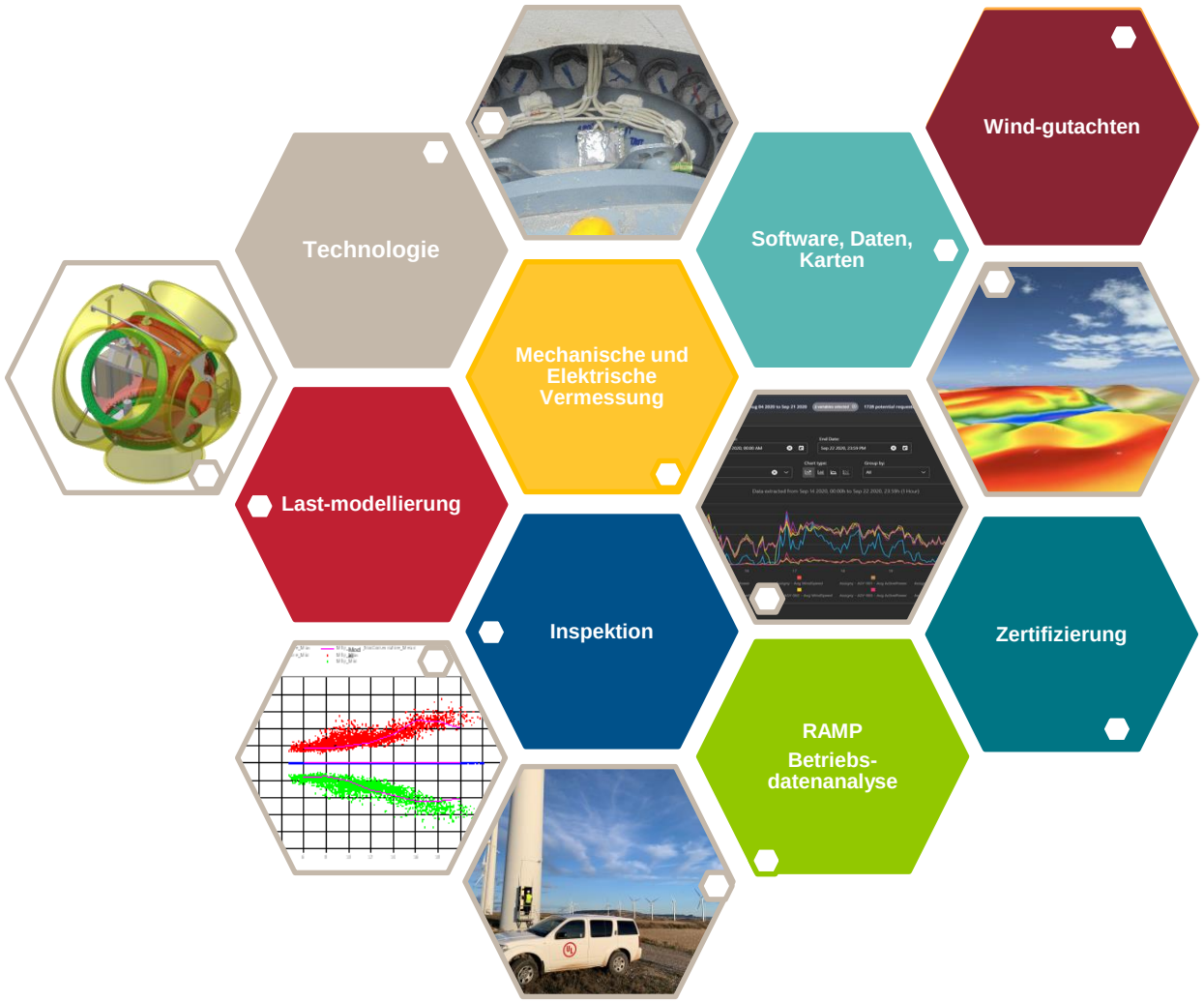
Vermessung und Inspektion

Richtlinien

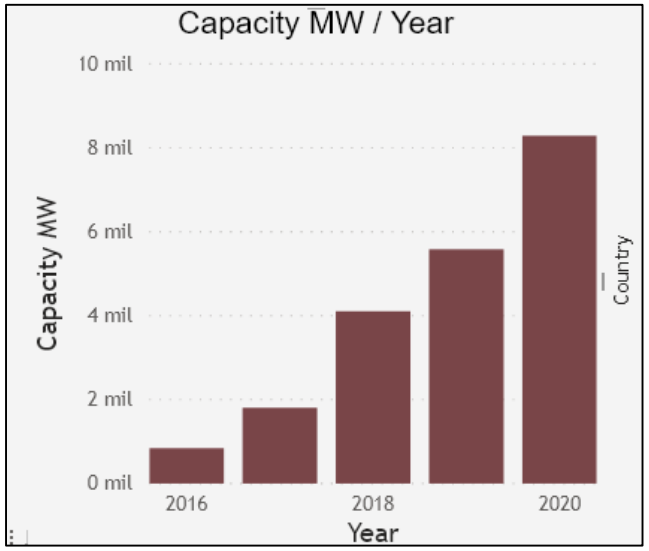
Software & Daten

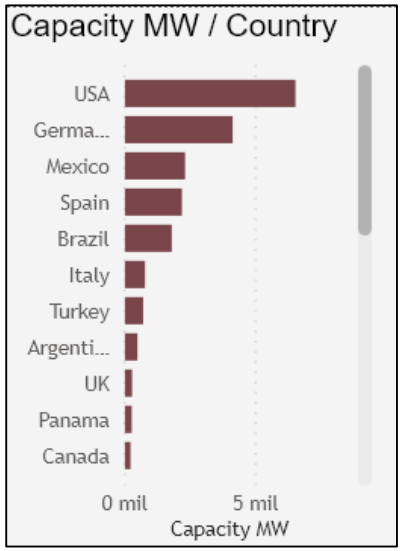
Forschung und Entwicklung

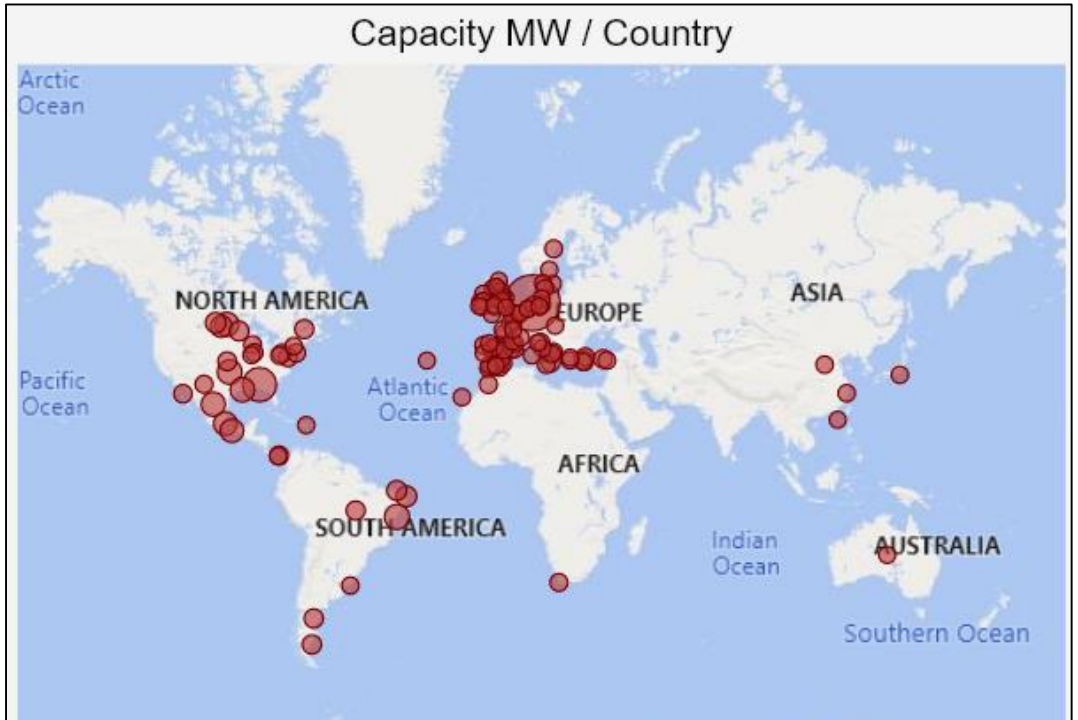
Erfahrungen Weiterbetrieb



20.624 MW | **8776 WTs** | **322 WFs**







Oktober 2020

Inhalt

- **Überblick über den Prozess zur Erlangung eines Weiterbetriebsgutachtens**
- **Konkrete Fallbeispiele**
- **Flexible Weiterbetriebsdauer durch Anpassung der Betriebsstrategie**

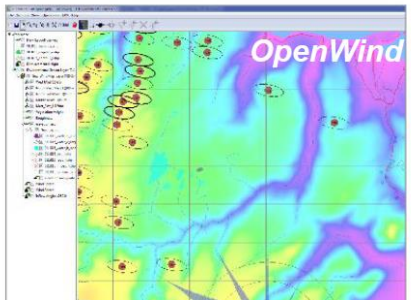
Weiterbetrieb – Notwendige Dokumentation

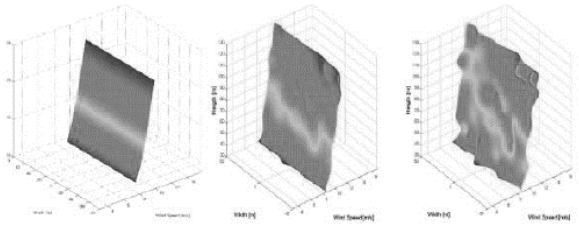
Folgende Unterlagen sollten geliefert werden:

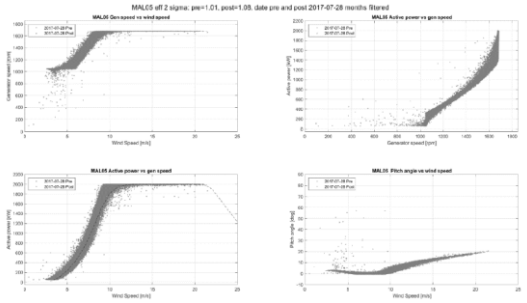
- Windparkplan inkl. Anlagennummern
- Baugenehmigung
- Auflagen im Last- und Bodengutachten
- Typenprüfung (für jede WEA Konfiguration)
- Wartungspflichtenheft und die dazugehörigen Protokolle der durchgeführten Wartungen
- Berichte der durchgeführten technischen Prüfungen (Maschine)
- Berichte der durchgeführten technischen Prüfungen / Lebenslaufakte Rotorblätter
- Bedienungsanleitung
- Wartungsvertrag
- SCADA Daten (min. 5 Jahren als 10-min Mittelwerte)
- Historie / Nachweise Komponententausch
- Historie / Nachweise Standortentwicklung (Zubau / Abbau)
- Angaben zur Betriebsweise der Anlage (Einführung von Schall/Schatten/Nacht modi….)
- Error Log / Produktionswerte / Technische Verfügbarkeit

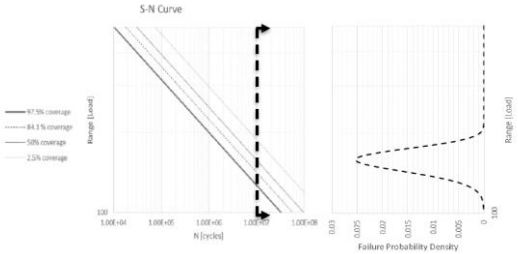
Die Qualität der Ergebnisse ist abhängig von der Qualität der Dokumentation

Schritt 1/4 Weiterbetrieb – Bewertung - Standortbedingungen







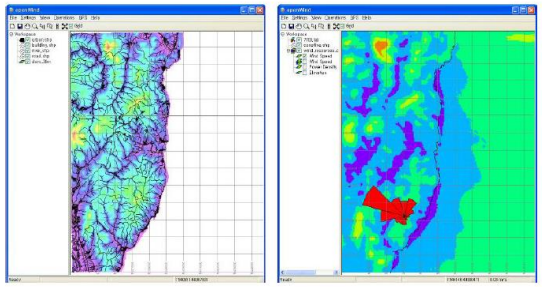


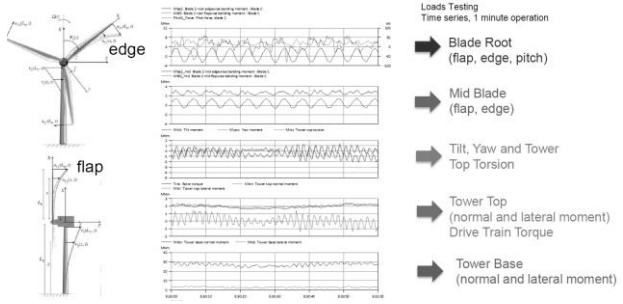
1. Standortmodellierung (Topographie, Layout, Komplexität, Hindernisse) → Standortwerte für die Lastberechnung

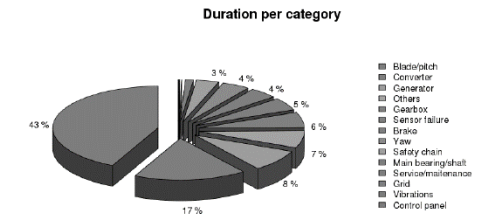
2. Aeroelastisches Modell (generisches Modell) für die Berechnung von Entwurf und standortspezifischen Lasten

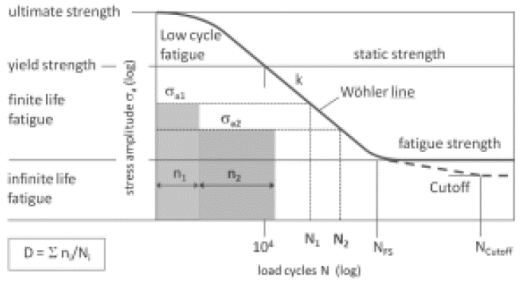
3. Berücksichtigung von WEA-spezifischen Parametern (Stillstand, Technische Verfügbarkeit, Komponententausch, Betriebsmodi,…)

4. Lastvergleich und RND Berechnung



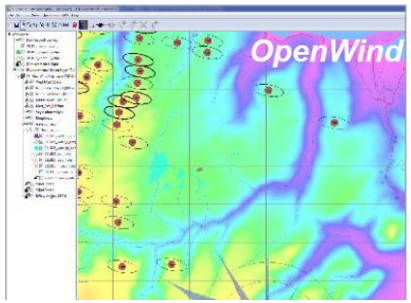


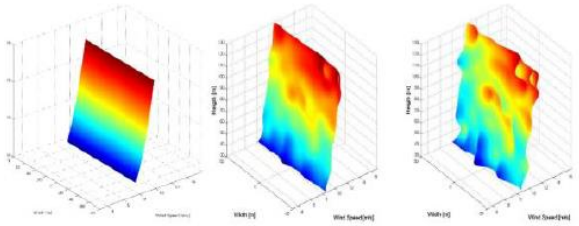


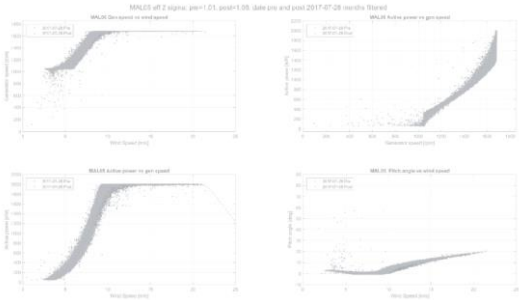


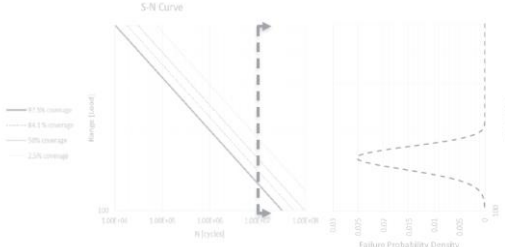
RND = Restnutzungsdauer

Schritt 2/4 Weiterbetrieb – Bewertung – Aeroelastisches Modell







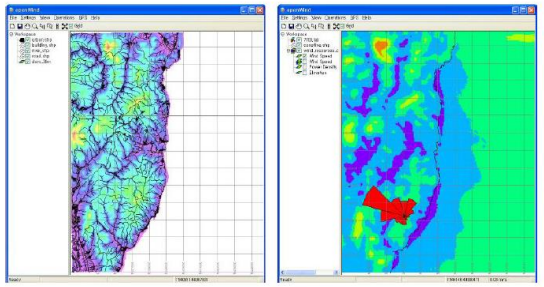


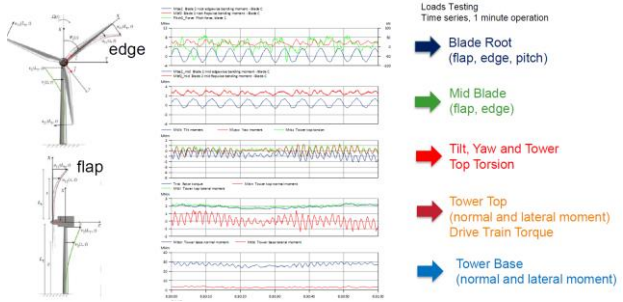
1. Standortmodellierung (Topographie, Layout, Komplexität, Hindernisse) → Standortwerte für die Lastberechnung

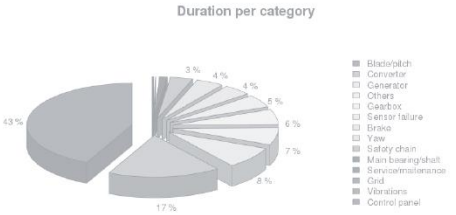
2. Aeroelastisches Modell (generisches Modell) für die Berechung von Entwurf und standortspezifischen Lasten

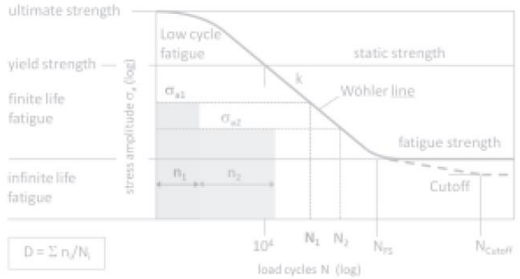
3. Berücksichtigung von WEA-spezifischen Parametern (Stillstand, Technische Verfügbarkeit, Komponententausch, Betriebsmodi,…)

4. Lastvergleich und RND Berechnung





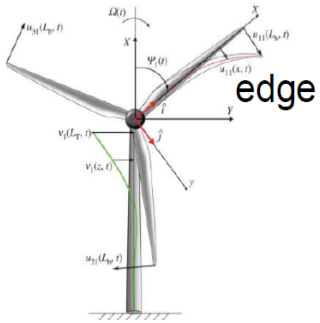


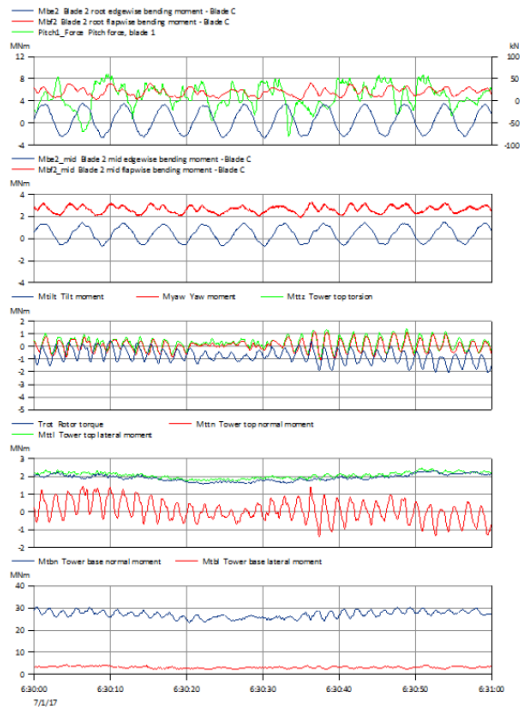


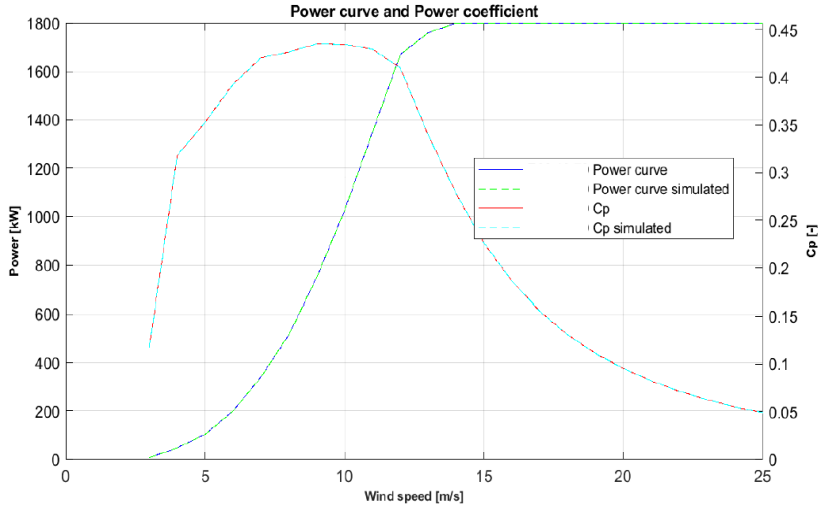
RND = Restnutzungsdauer

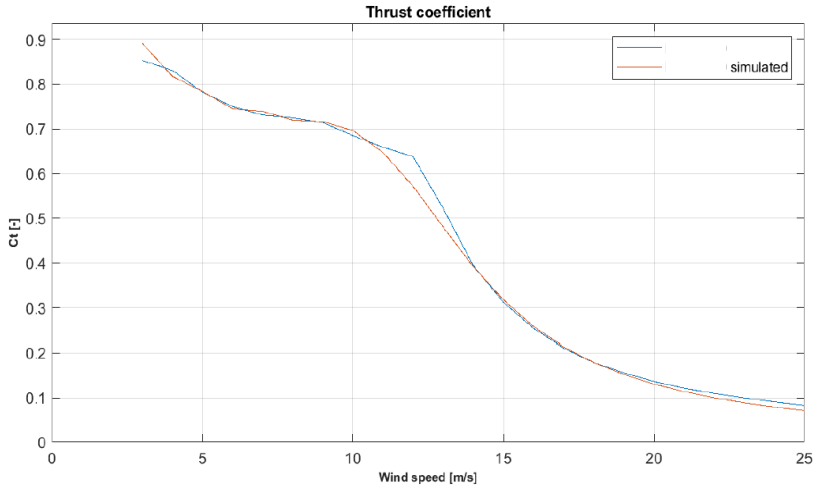
Aeroelastisches Modell

- Geometrie
- Aerodynamik
- Massen
- Steifigkeiten
- Regelung
- …

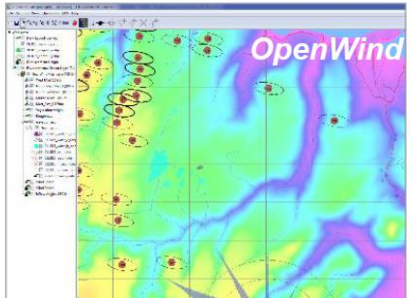


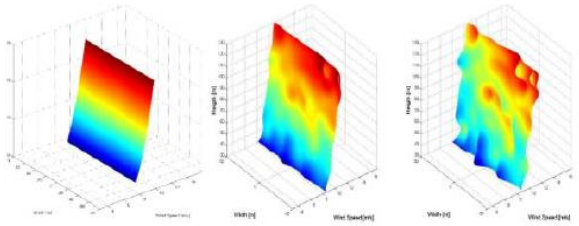


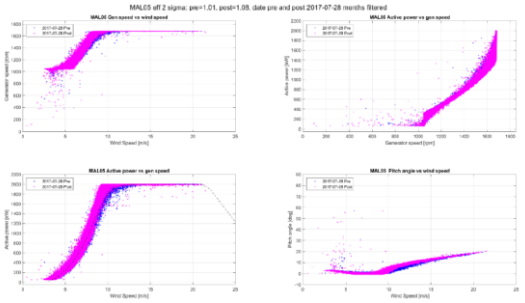


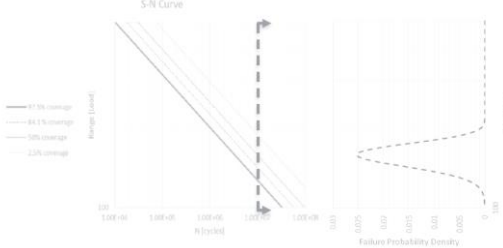


Schritt 3/4 Weiterbetrieb – Bewertung – WEA Parameter







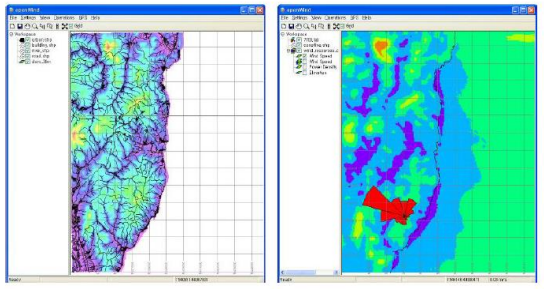


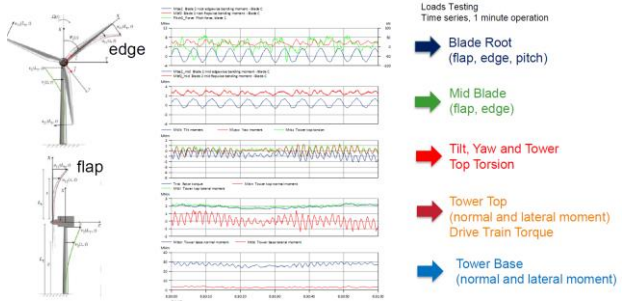
1. Standortmodellierung (Topographie, Layout, Komplexität, Hindernisse) → Standortwerte für die Lastberechnung

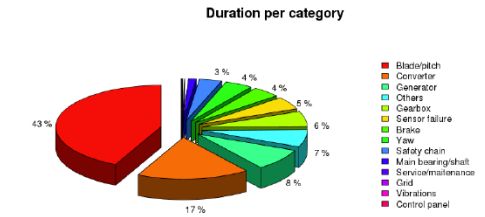
2. Aeroelastisches Modell (generisches Modell) für die Berechnung von Entwurf und standortspezifischen Lasten

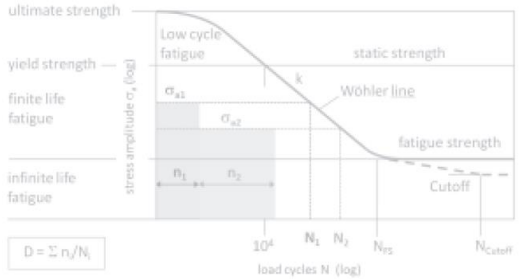
3. Berücksichtigung von WEA-spezifischen Parametern (Stillstand, Technische Verfügbarkeit, Komponententausch, Betriebsmodi,…)

4. Lastvergleich und RND Berechnung



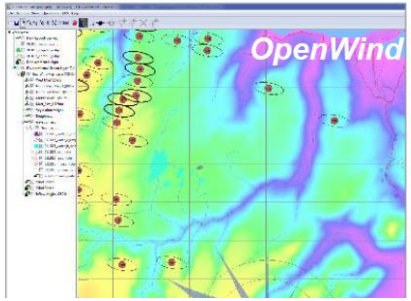


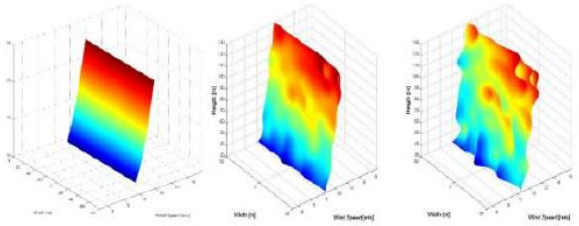


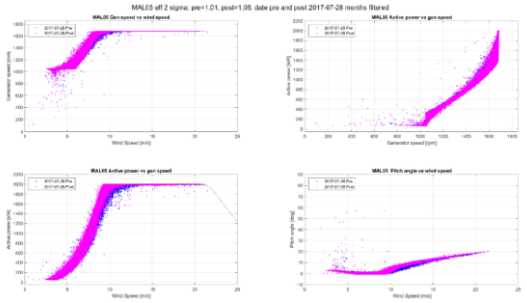


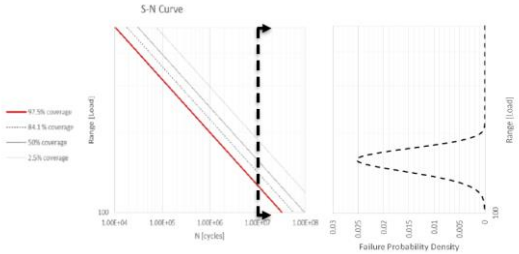
RND = Restnutzungsdauer

Schritt 4/4 Weiterbetrieb – Bewertung – RND Berechnung







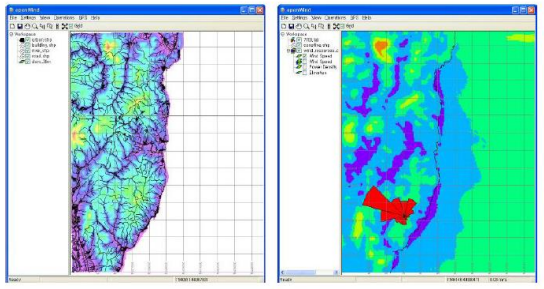


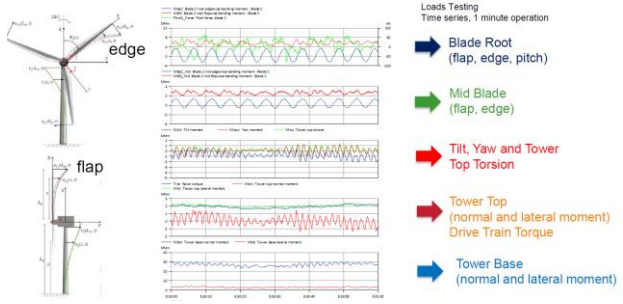
1. Standortmodellierung (Topographie, Layout, Komplexität, Hindernisse) → Standortwerte für die Lastberechnung

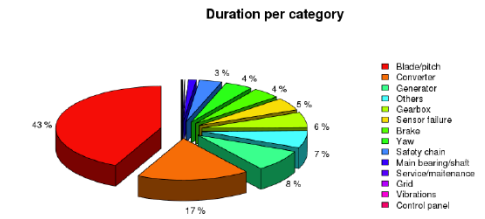
2. Aeroelastisches Modell (generisches Modell) für die Berechnung von Entwurf und standortspezifischen Lasten

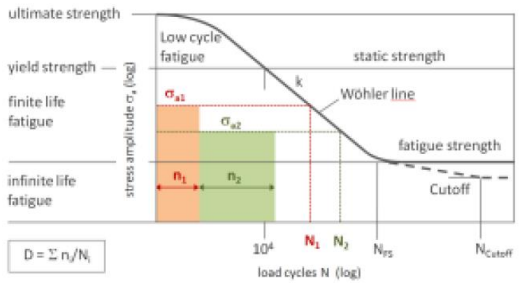
3. Berücksichtigung von WEA-spezifischen Parametern (Stillstand, Technische Verfügbarkeit, Komponententausch, Betriebsmodi,…)

4. Lastvergleich und RND Berechnung





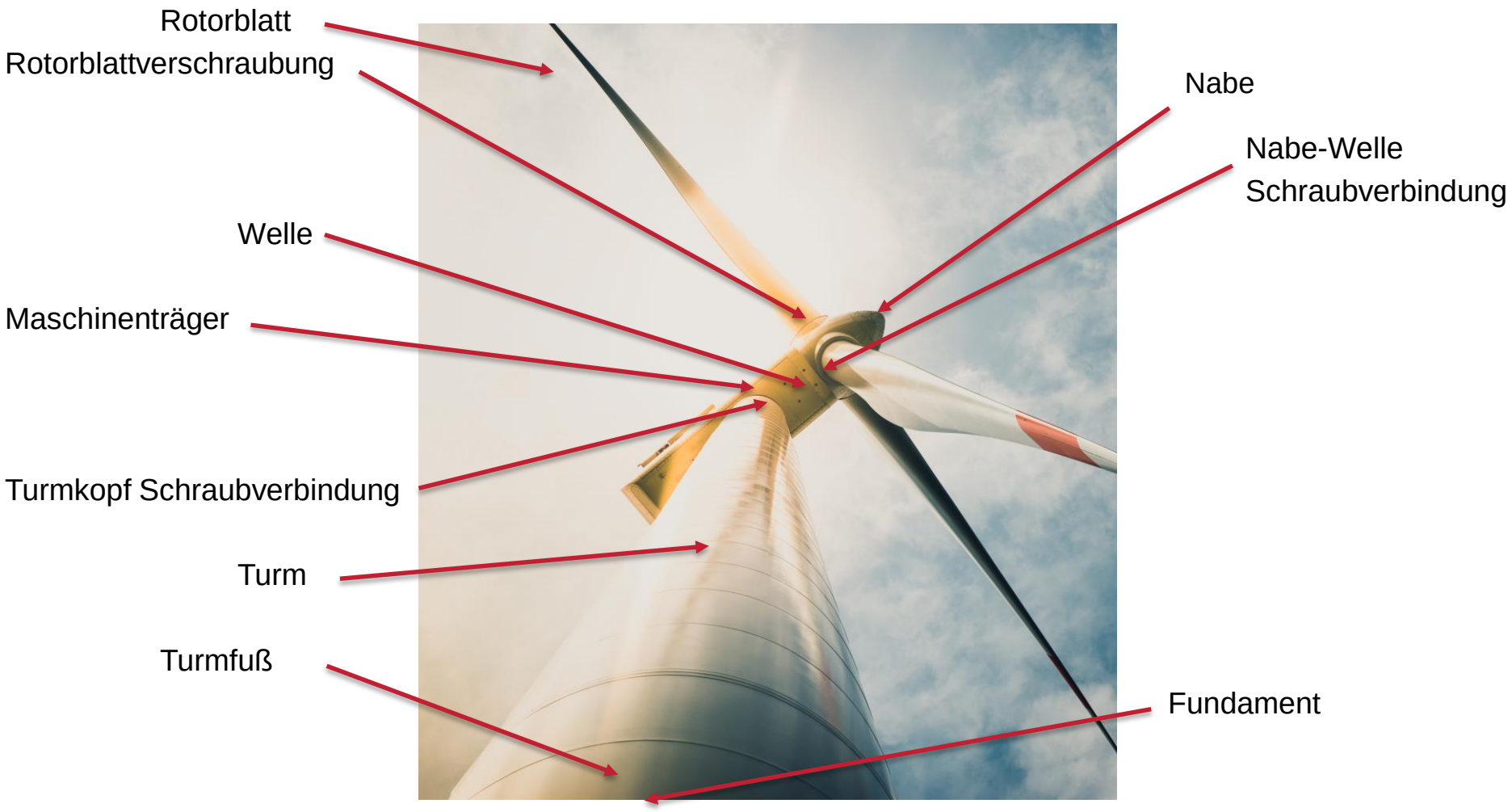




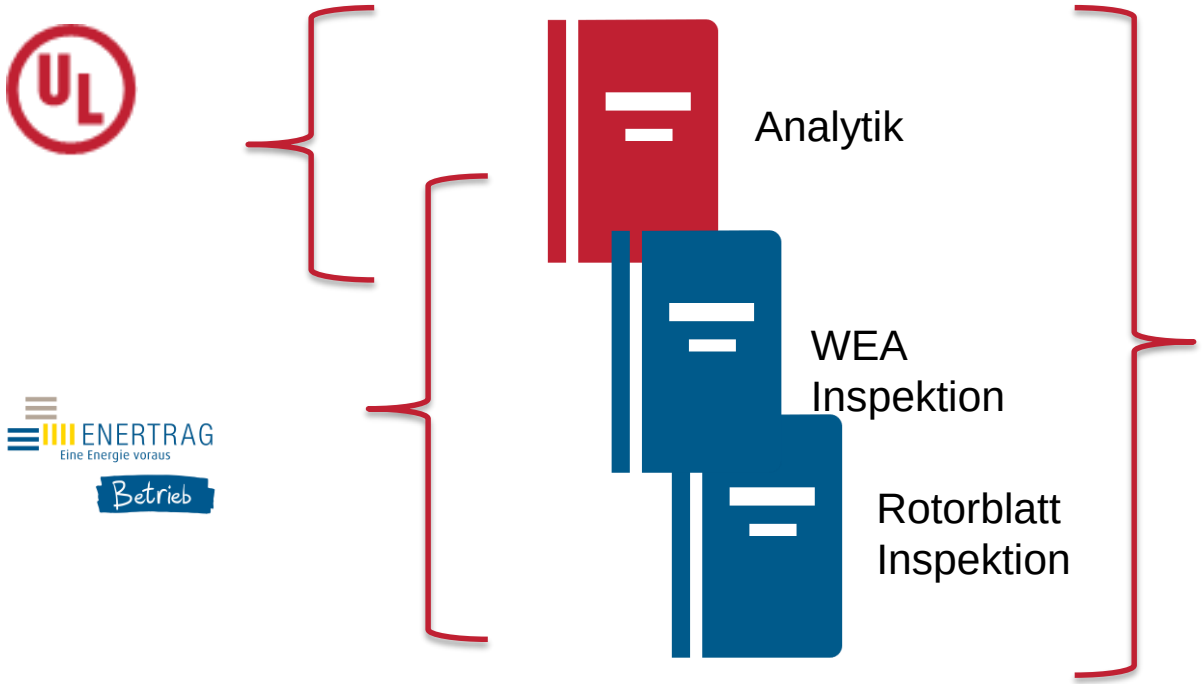
RND = Restnutzungsdauer

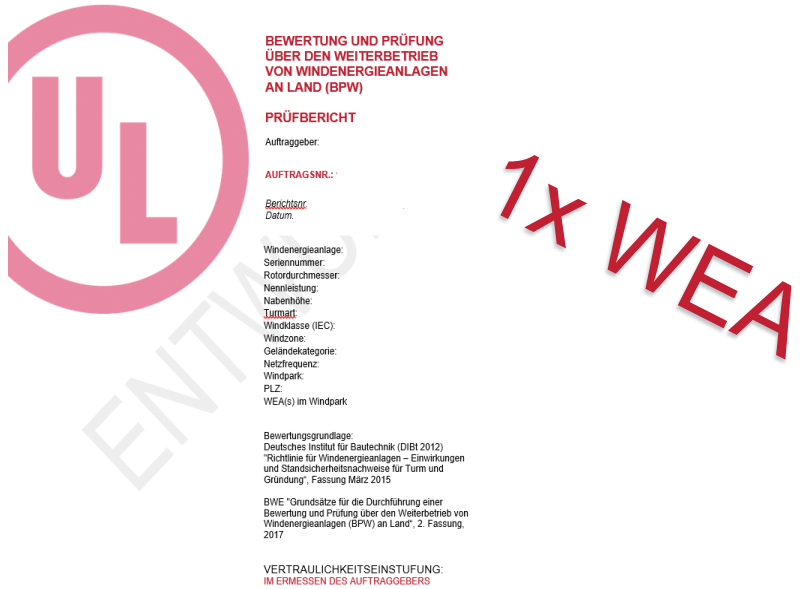
Berücksichtigten Komponenten

Die Restnutzungsdauer wird aus dem Verhältnis der DELs berechnet. Alle strukturrelevantem Komponenten werden einzeln betrachtet:



Zusammenarbeit Gutachten Weiterbetrieb





- Das Gutachten fasst die Ergebnisse der praktischen Prüfungen (Maschine, Rotorblatt und ggf. weitere Prüfungen) und die Ergebnisse der analytischen Bewertung zusammen.
- Auflagen für den Weiterbetrieb werden definiert.
- Das Gutachten ist anlagenspezifisch.

Prüfbescheinigung

Um die Kommunikation der Ergebnisse mit den Behörden bzw. Bauämtern zu erleichtern, wird zusätzlich eine Prüfbescheinigung ausgestellt. Diese dient als Nachweis der durchgeführten Prüfung und listet die identifizierten Standsicherheitsmängel auf.

Die Prüfbescheinigung ist anlagenspezifisch.

BPW-B

Auftraggeber

Windkraftanlage

Windpark / Standort

1x je WEA

Diese Prüfbescheinigung bestätigt die Durchführung einer Prüfung auf Weiterbetrieb nach DIBt 2012: Richtlinie für Windenergieanlagen, Fassung März 2015 und nach BWE: Grundsätze für die Durchführung einer Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (BPW) an Land, Fassung 2017, gemäß Prüfbericht

Die ermittelte Restnutzungsdauer von 10 Jahren ermöglicht einen Weiterbetrieb bis zum 14.04.2032. Die Voraussetzung ist, dass die im Rahmen der vor-Ort Prüfung unten aufgeführten standsicherheitsrelevanten Mängel nachweisbar aufgehoben wurden, und, dass alle Auflagen des Prüfberichts erfüllt worden sind.

- Rotorblatt: Blitzschutz Blatt A/B/C
- Maschine: Turm – Verschraubung Sektion 2-3
  Turm – Verschraubung Azimuth

Die nächste wiederkehrende Prüfung muss bis April 2022 erfolgen. Der nächste Prüfintervall wird im Rahmen der Prüfung festgelegt. UL ist über standsicherheitsrelevante Mängel zu informieren.

Bremen, 30.09.2020

Federico Osvald
Head of Lifetime Extension
UL Renewables

UL
Contrescarpe 45, 28195 Bremen, Germany
DEWI-OCC Offshore and Certification Centre GmbH

UL.com/Renewables

Unsere Referenzen in Deutschland

DeWind

GE

REpower Systems

Fuhrländer

ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

Vestas

N·E·G MICON®

Bewertung an **200+** WEA in Deutschland

Wind World A/S

BONUS
Energy A/S

Inhalt

- Überblick über den Prozess zur Erlangung eines Weiterbetriebsgutachtens
- **Konkrete Fallbeispiele**
- Flexible Weiterbetriebsdauer durch Anpassung der Betriebsstrategie

3 Konkrete Beispiele durchgerechnet in DEU

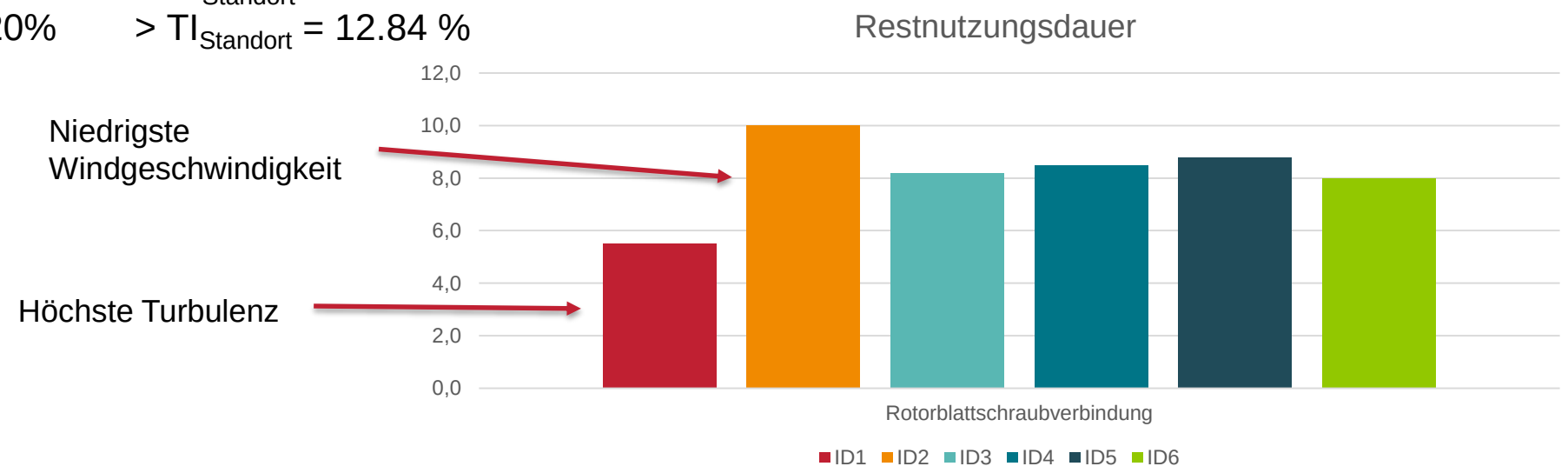
1. Vestas V44 mit 53m NH (WEA Klasse III an Standorte der Klasse II)

$V_{Auslegung}$ = 8.1 m/s > $V_{Standort}$ = 6.44 m/s
$TI_{Auslegung}$ = 20% > $TI_{Standort}$ = 11.44 %

→ **10 Jahre+**

2. DeWind D4 mit 70m NH (WEA Klasse II an Standorte der Klasse II)

$V_{Auslegung}$ = 6.05 m/s > $V_{Standort}$ = 5.58 m/s
$TI_{Auslegung}$ = 20% > $TI_{Standort}$ = 12.84 %

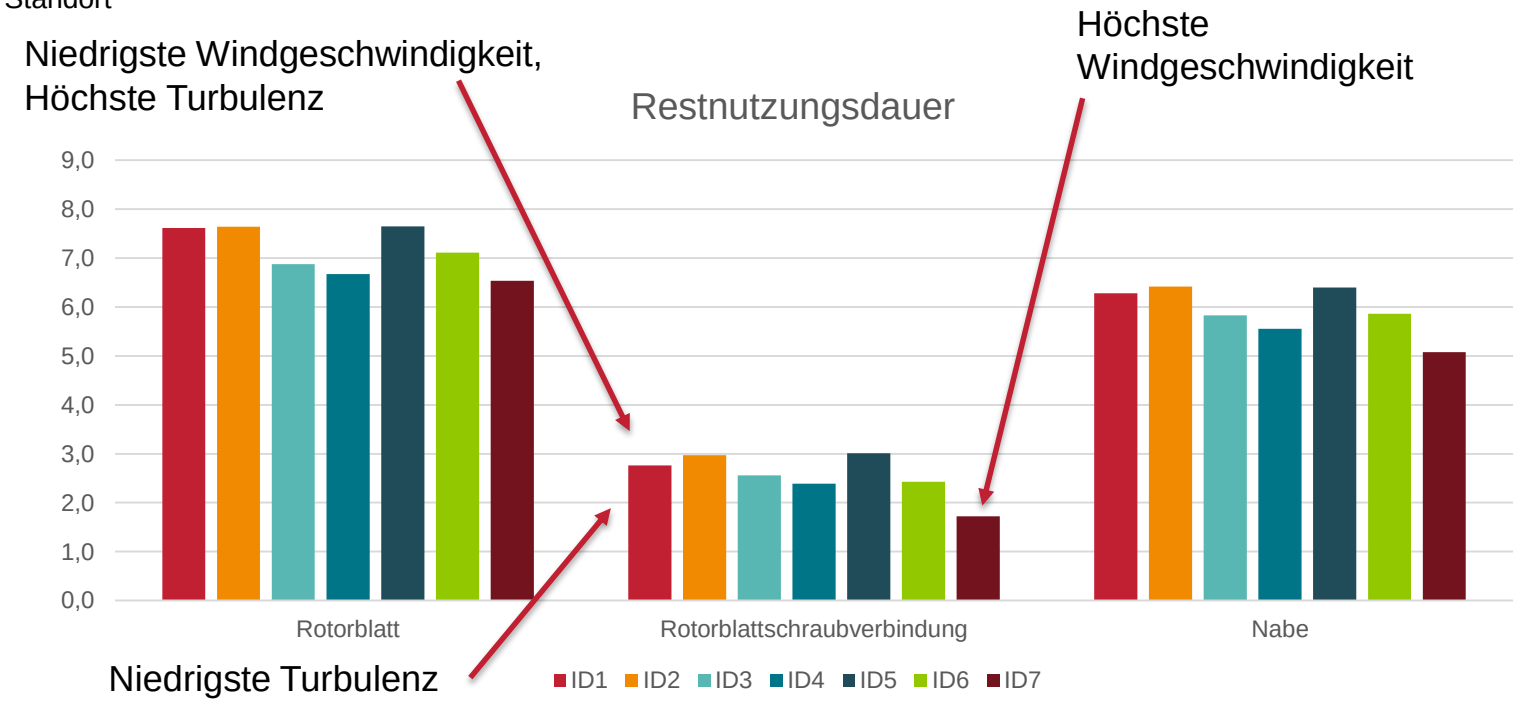


*Die maximale bescheinigte Weiterbetriebsdauer beträgt 10 Jahre, anschließend erfolgt eine erneute Prüfung

3 Konkrete Beispiele durchgerechnet in DEU (2/2)

3. GE1.5sl mit 100m NH (WEA Klasse II an Standorte der Klasse II)

$V_{Auslegung}$ = 6.4 m/s < $V_{Standort}$ = 6,44 m/s
$TI_{Auslegung}$ = 20% > $TI_{Standort}$ = 11.44 %



*Die maximale bescheinigte Weiterbetriebsdauer beträgt 10 Jahre, anschließend erfolgt eine erneute Prüfung

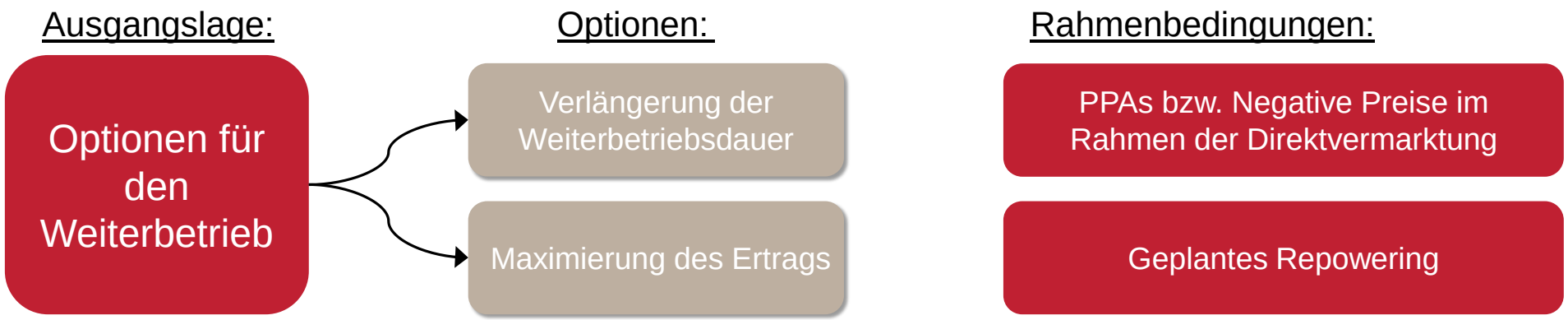
Inhalt

- Überblick über den Prozess zur Erlangung eines Weiterbetriebsgutachtens
- Konkrete Fallbeispiele
- **Flexible Weiterbetriebsdauer durch Anpassung der Betriebsstrategie**

Weiterbetriebszenarien

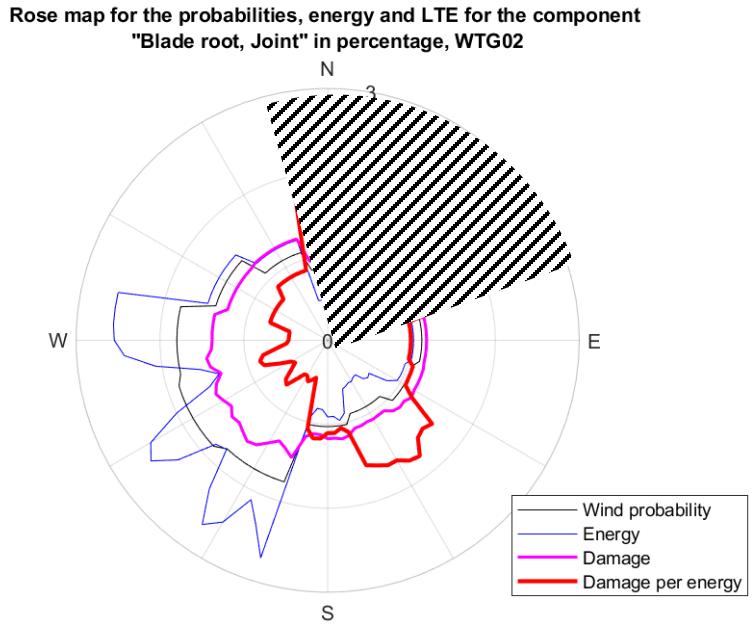
Bei der Erstellung von Weiterbetriebsprüfungen können Kundenanforderungen an die zukünftige Fahrweise berücksichtigt werden.

Es besteht die Möglichkeit, durch Änderung der Fahrweise, andere Ergebnisse zu erzielen:



Optimierung der Betriebsstrategie

Anhand von verschiedenen Kriterien besteht die Möglichkeit die Weiterbetriebsdauer an die gewünschten Ziele anzupassen:

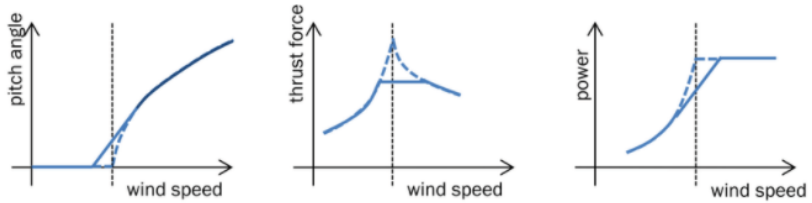


<u>Einfache Betriebsänderung</u>

- Sektor Management
- Anpassung Ein/Ausschaltgeschwindigkeit

<u>Komplexe Betriebsänderung</u>

- Leistungsbegrenzung
- Peak-Shaving
- Anpassung der Regler



Cit. Fischer, Boris & Shan, Martin. (2013). A survey on control methods for the mitigation of tower loads.

Auflagen zum Betrieb

Zusammenfassung

- Der Weiterbetrieb ist rechtlich in Deutschland durch die DIBt Richtlinie 2012 geregelt
- Die DIBt Richtlinie verweist auf weitere Standards, die herangezogen werden sollten. Die GL 2009 Richtlinie,die in DIBt 2012 verankert ist, ist veraltet und wurde von DNVGL-ST-0262 ersetzt. UL 4143 ist ein anerkanntes ISO/ANSI Standard welche auch herangezogen werden kann. Die Grundsätze vom BWE sind anerkannte Regelwerke welche herangezogen werden.
- Weiterbetriebsgutachten dürfen nur von akkreditierten Sachverständiger nach DIN EN ISO/IEC 17020 oder DIN EN ISO 17065 oder gleichwertig.
- Das Gutachten ist jederzeit möglich. Änderungen an den Standort- und Betriebsbedingungen haben einen Einfluss auf die Ergebnisse, welche eine erneute Analyse erforderlich machen können.
- Eine verbindliche Aussage bezüglich der zu erwartenden Weiterbetriebsdauer ohne detaillierte Analyse ist nicht seriös: sehr viele Parameter beeinflussen die Ergebnisse.
- Die Ergebnisse sind stark von der Qualität der Eingabedaten abhängig.
- Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Weiterbetriebsdauer gemäß den Betriebszielen zu optimieren.

Sie fragen – wir antworten

Dr. Konrad Iffarth

Prokurist
bei ENERTRAG Betrieb

Tel. +49 39854 6459 - 665
Mobil +49 173 43 78 361
Konrad.iffarth@enertrag.com

Dr. Joachim Grewe

Leiter Geschäftsentwicklung
bei ENERTRAG Betrieb

Tel. +49 39854 6459 - 814
Mobil +49 173 44 54 961
Joachim.grewe@enertrag.com

Federico Osvald

Leiter Bereich Weiterbetrieb
bei UL Renewables

Tel. +49 4721-5088-18
Mobil +49 151-17137723
Federico.Osvald@ul.com

Kai Grigutsch

Geschäftsführer bei UL
Renewables

Tel. +49 4721-5088-20
Mobil +49 173-6808615
Kai.grigutsch@ul.com