



Weiterbetrieb von Windenergieanlagen

Worauf es wirklich ankommt

„Weiterbetrieb von WEA – worauf es wirklich ankommt“, Vattenfall 09.2023

NETZWERK WINDEXPERTS – DAS TEAM

- **> 30.000 Prüfungen onshore / offshore**
- **davon mehr als 1.000 BPW-Prüfungen**



„Weiterbetrieb von WEA – worauf es wirklich ankommt“, Vattenfall 09.2023

Zu meiner Person

Heiko Klawitter
(Jahrgang 1964)

- **Feinwerksmechanikmeister**
- **seit 1986 tätig in der Windenergie**
- **1990 bis 2000 AN Windenergie GmbH (heute Siemens)**
- **2000 bis 2006 Leiter der techn. Betriebsführung (windstream GmbH)**
- **2002 Gründung des SV Büros SET**
- **2004 öffentl. Bestellung u. Vereidigung als SV für Windenergieanlagen**
- **2006 Sachverständiger bei den windexperts**
- **2014 – 06/2017 Geschäftsführer windexperts**
- **⇒ Seit 07/2017 Sascha Schnabel neuer Geschäftsführer der windexperts**

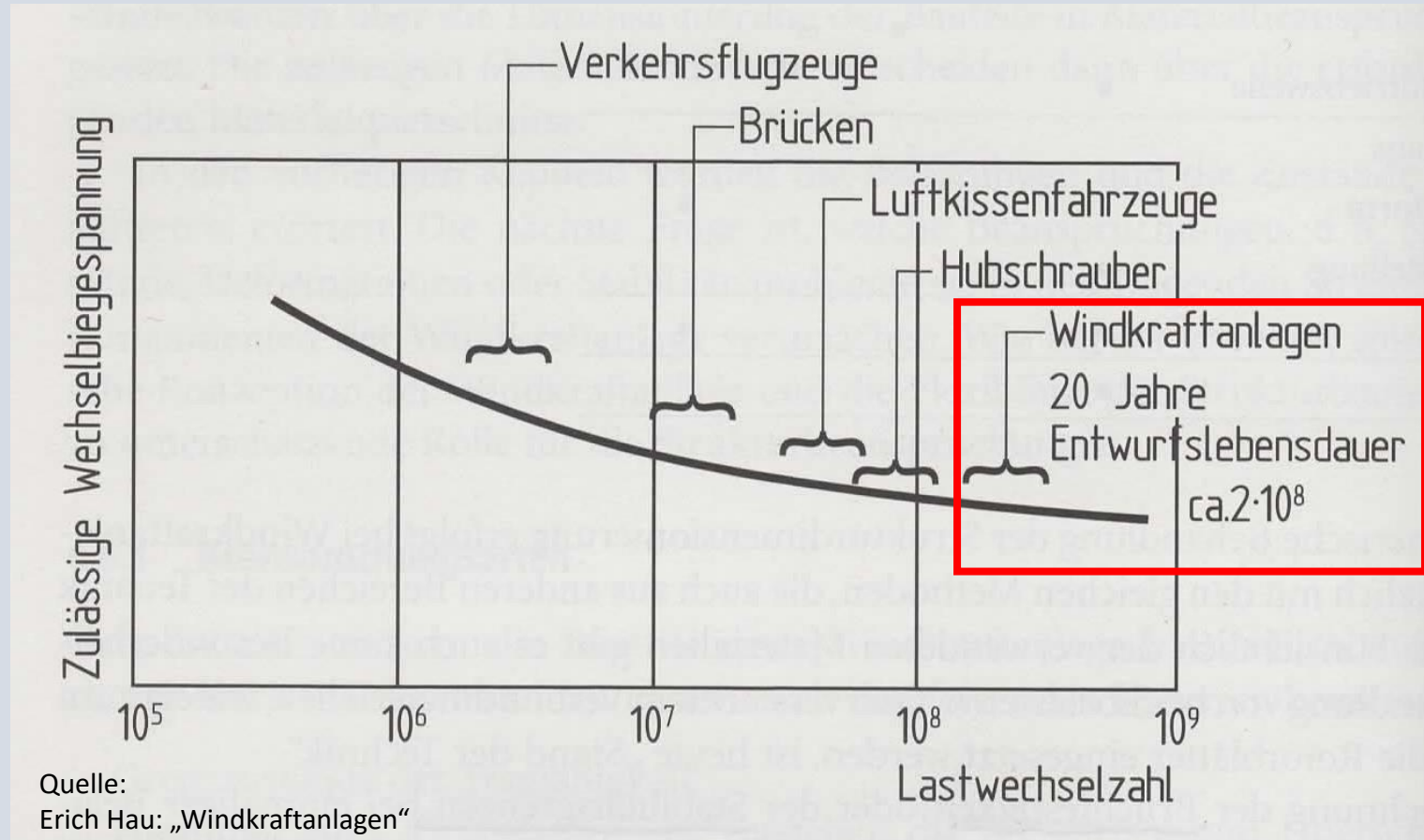


Weiterbetriebsprüfung...

muss das wirklich sein?



Weiterbetriebsprüfung – ist das nötig?





**Weiterbetriebsprüfung ...
ist das nötig?**

JA !

Eine Windkraftanlage wird

aus Gründen der Wirtschaftlichkeit

zeitfest

d.h. für einen begrenzten Zeitraum (die sog. Entwurfslebensdauer)
innerhalb dessen sie definierte Beanspruchungen erfahren darf

ausgelegt

Was ändert sich nach Ablauf der Entwurfslebensdauer unter techn. Gesichtspunkten?

Formell betrachtet erlischt der statische Nachweis für die Standfestigkeit der Gesamtkonstruktion.

Will der Betreiber seine WEA weiterbetreiben muss er diese Lücke schließen.

Die Spielregeln des Weiterbetriebs

...sind unbedingt einzuhalten



Das „Evangelium“

„DIBt-Richtlinie für WEA“

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

DAS bundeseinheitliche,
rechtsverbindliche
Regelwerk für den Betrieb
(und Weiterbetrieb) von WEA

Die Bedienungsanleitung

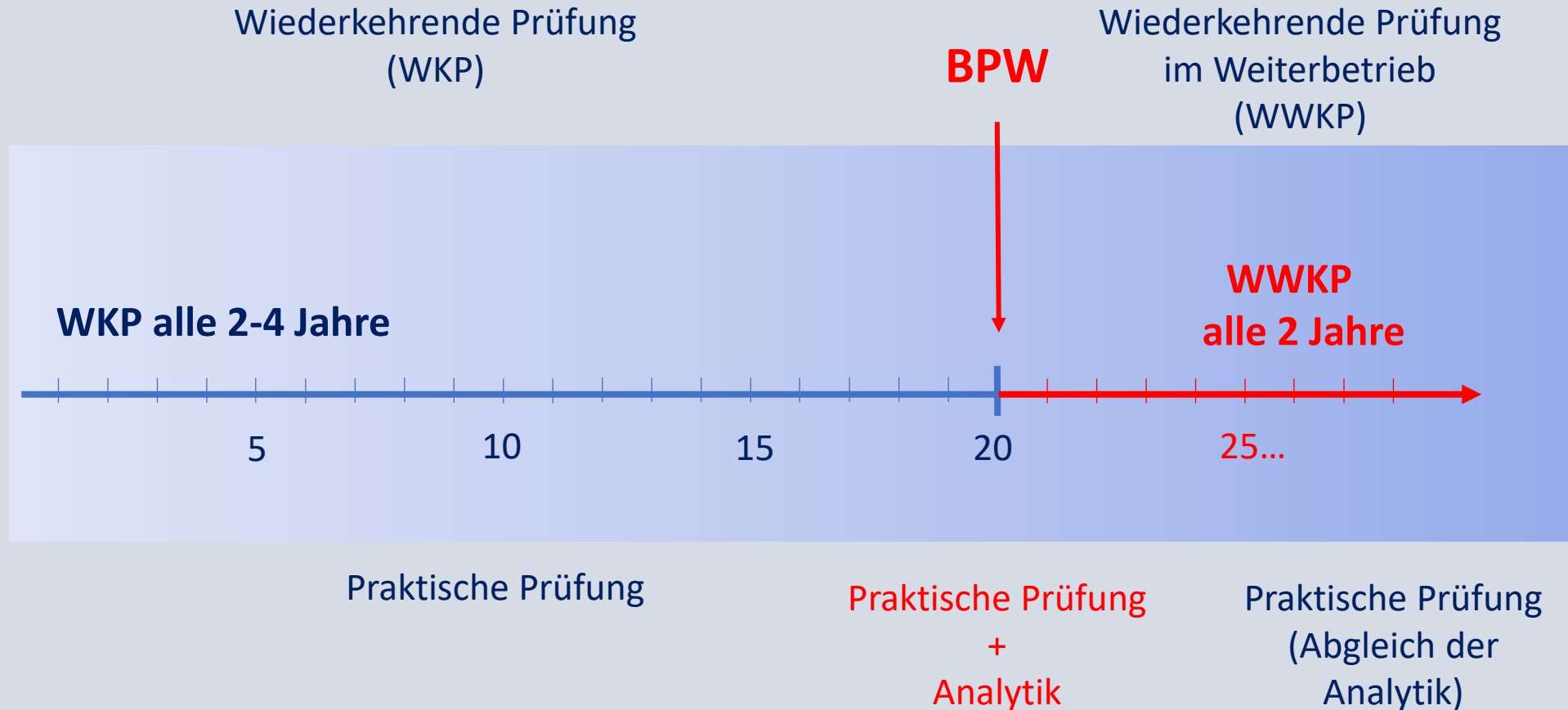
„Die BWE-Grundsätze ...“



...für die Durchführung einer
Bewertung und Prüfung über den
Weiterbetrieb von
Windenergieanlagen (BPW)
an Land.“



Vor und nach der Entwurfslebensdauer...



Das Potential lebensverlängernder Faktoren ist ein bunter Blumenstrauß

- Windgeschwindigkeit / Windklasse
- Turbulenzintensität
- **Parkkonstellation**
- Betriebszustände;
z.B. schalloptimierter Betrieb
- Erhöhte Stillstandszeiten
- Austausch von Großkomponenten

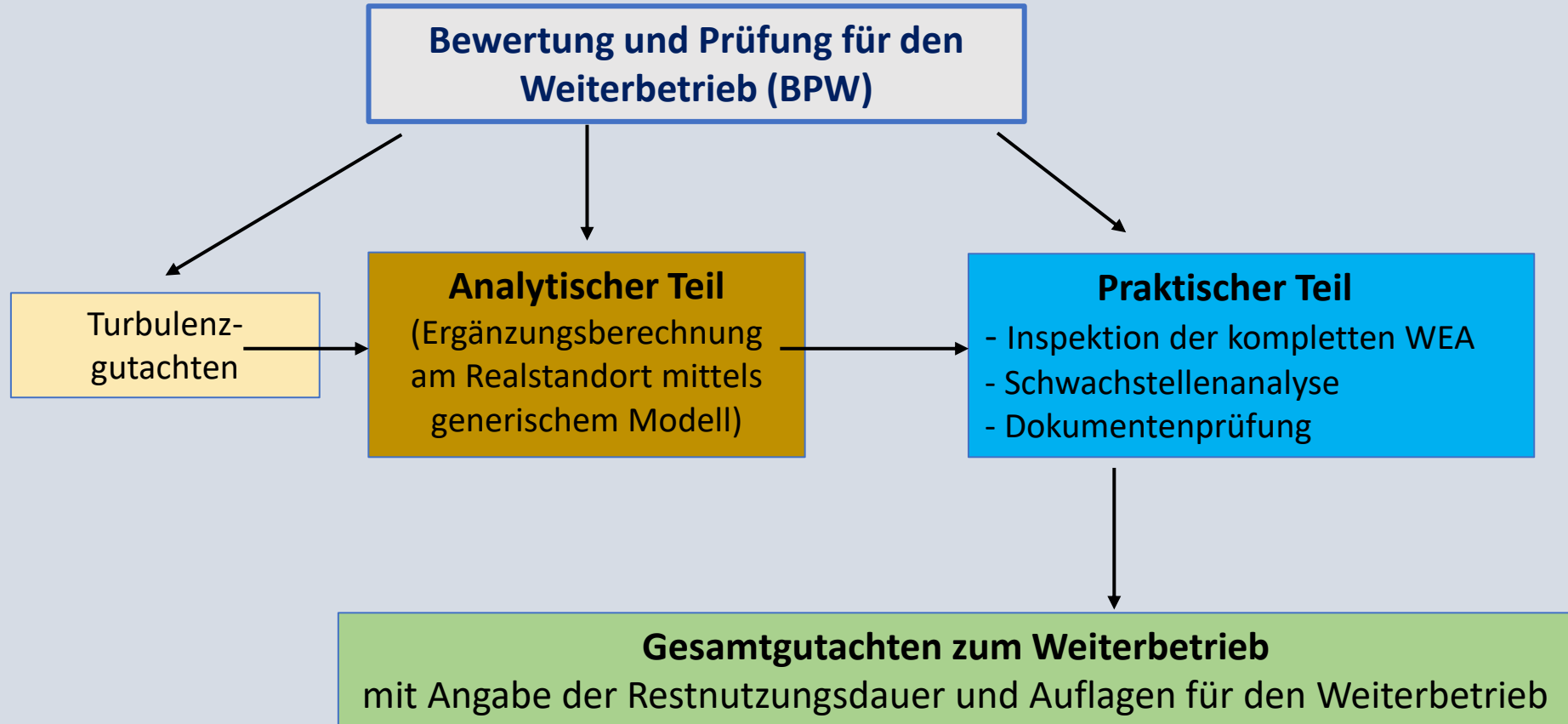


Beschleunigte Ermüdung durch Turbulenzen



„Weiterbetrieb von WEA – worauf es wirklich ankommt“, Vattenfall 09.2023

Weiterbetriebsprüfung – ein zweigleisiges Verfahren



Ermittlung der Weiterbetriebsdauer durch Kooperation



Analytischer Teil



Praktischer Teil
+ Analytischer Teil
= Gesamtgutachten

Vor der Prüfung für Klarheit sorgen...



Was sind die Ziele des Betreibers?

Wichtigste Frage lautet: Wie lange soll die WEA betrieben werden?

Die mögliche Antwort...

- ⇒ Maximale Betriebsdauer
- ⇒ Anderer definierter Zeitraum (z.B. wg. beabsichtigten Repowering)
- ⇒ Verkauf des Projektes

...entscheidet über den Aufwand und die Kosten der BPW!

Das Gold der Analytik

...die technische Dokumentation

- Die tech. WEA-Unterlagen bilden das Fundament der Restlebensdauerberechnung.
- Fehlende Information müssen mit Sicherheitsabschlägen / kostbarer Weiterbetriebsdauer bezahlt werden.
- Wichtigstes Dokument ist die Typenprüfung.



Der Analytische Teil – was muss er liefern?

- Rechnerische Restnutzungsdauer klar benennen (Datum des letzten Tages)
- Turbulenzintensität ist zu berücksichtigen
- Unsicherheitsbetrachtung

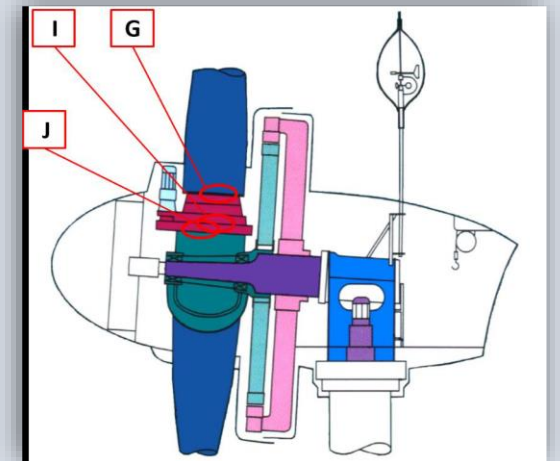
Wichtig: Rechnung und Ergebnisse müssen nachvollziehbar und belastbar sein!

Analytik sollte Restnutzungsdauer der lastabtragenden Komponenten ausweisen / „Schwächstes Glied der Kette“ benennen!

ID	Komponente	m	Weiterbetriebsdauer
		[-]	[a]
A	Rotorblatt, Radius r=16.38m	10	>30
B	Rotorblatt, Radius r=13.48m	10	>30
C	Rotorblatt, Radius r=10.0m	10	>30
D	Rotorblatt, Radius r=6.52m	10	>30
E	Rotorblatt, Radius r=3.04m	10	>30
F	Rotorblatt, Wurzel (GFK)	10	>30
G	Rotorblattschrauben	4	19.6
H	Blattadapter	7	>30
I	Schrauben Blattadapter-Pitchlager	4	19.6
J	Schrauben Pitchlager-Nabe	4	25.1
K	Nabe, Bereich Pitchlager	7	>30
L	Nabe, Bereich Welle, Torsion	7	>30
L	Nabe, Bereich Welle, Biegung	7	>30



Beispiel Enercon E40



Analytik: Restlebensdauer: 19,6 Jahre
Prüfung: keine standsicherheitsrelevanten Mängel

„Weiterbetrieb von WEA – worauf es wirklich ankommt“, Vattenfall 09.2023

Der Praktische Teil

Der praktische Teil der BPW fußt auf dem Prüfungsumfang der ‚Wiederkehrenden Prüfung‘ unter besonderer Berücksichtigung der Themen Ermüdung und Schwachstellenanalyse.

also... ⇒

$$\boxed{\text{WKP}} + \boxed{\text{Ermüdung / Schwachstellenanalyse}} = \boxed{\text{Prakt. Teil BPW}}$$

Der Bericht – was muss er liefern?

Der praktische Teil (Gesamtbericht):

- Ergebnisse des analytischen Teils berücksichtigen
- Betriebs- und standsicherheitrelevante Mängel benennen
- Eine Schwachstellenanalyse enthalten
- Austausch lastabtragender Komponenten berücksichtigen
- Ggf. Auflagen enthalten

**Der Bericht muss klare Aussagen und Ergebnisse enthalten,
die den Weiterbetrieb der WEA sicherstellen**

Schwachstellen sind zu dauerhaft zu entschärfen

- ⇒ Retrofit
- ⇒ Austausch / Erneuerung
- ⇒ zusätzliche Sicherungssysteme

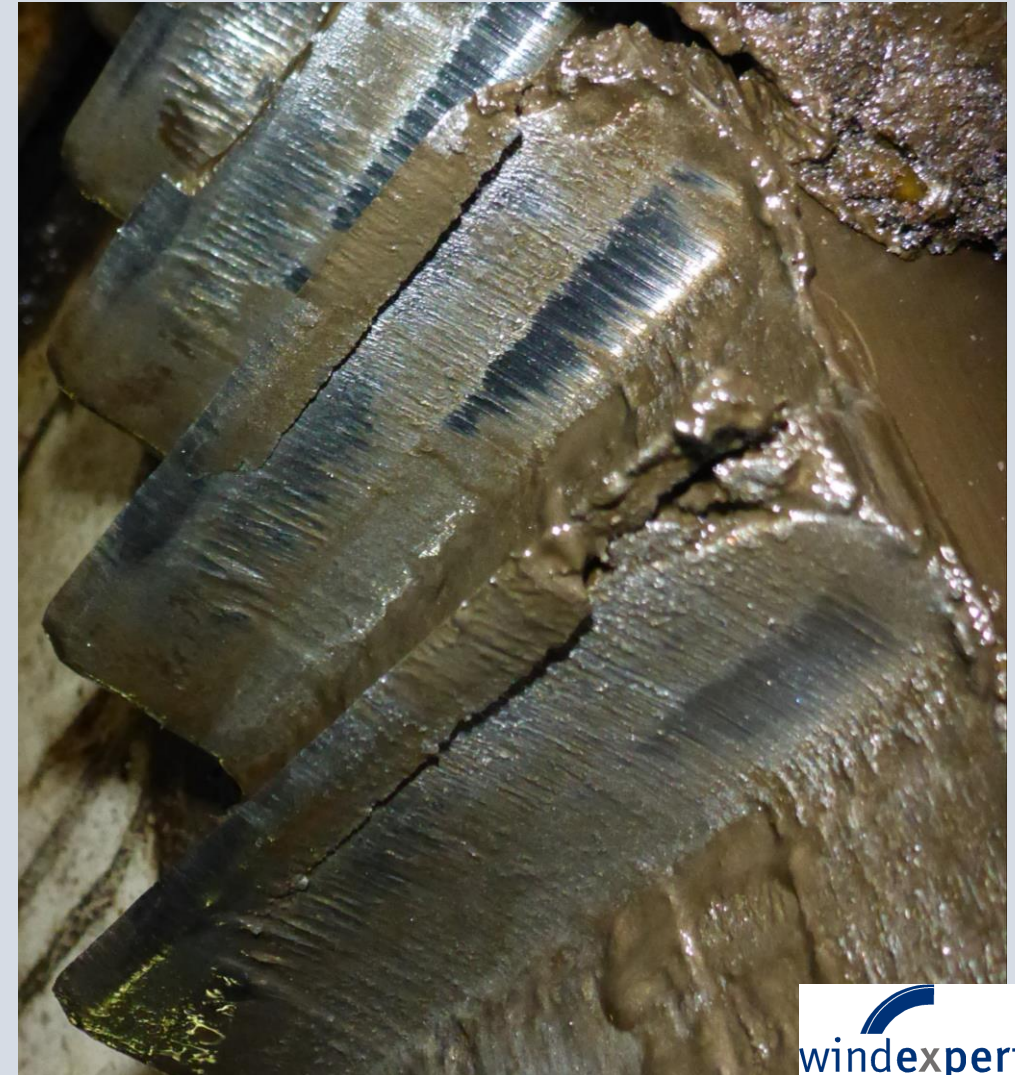
oder alternativ zu überwachen:

- ⇒ Monitoring
- ⇒ verkürzte Inspektionsintervalle

Wirtschaftliche Grenzfälle des Weiterbetriebs

Neben der Sicherheit sollte die BPW auch Aussagen über den techn. Gesamtzustand der WEA liefern

Zahnbruch an Yaw-Drehkränzen
infolge Fehlansrichtung +
Mangelschmierung



Zusammenfassung

**Weiterbetrieb von WEA
ist unter techn. Gesichtspunkten in aller Regel möglich!**

Wichtig:

- **Spielregeln (Richtlinien beachten)**
- **Vor der Prüfung Ziele klären**
- **Analytik muss belastbar sein und sollte das schwächste Glied der Kette lastabtragender Bauteile ausweisen**
- **Praktische Bericht muss klare Aussagen enthalten
Schwachstellenanalyse / Auflagen**

Keep them alive!



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

windexperts Prüfgesellschaft mbH
Überseetor 14
28217 Bremen
Tel: ++49 421 377074-0
www.windexperts.de
info@windexperts.de
h.klawitter@windexperts.de

