

28. Windenergietage 2019

Jetstream Forum 24 – Technik + Innovation



Jetstream Bosse – Sachverständigenbüro

*Jetstream Bosse Ing. - Büro
für Windenergienutzung*

Dipl.-Ing. Peter Bosse



Potsdam, den 5.-7. November 2019



JETSTREAMBOSSE

Sachverständiger für Windenergieanlagen (WEA)

- Werks –, Projekt-, Inbetrieb- oder Gewährleistungsabnahmen
- Wiederkehrende Prüfung nach Baurecht „wkP“
- Zustandsorientierte Überprüfung von Windenergieanlagen (ZoP)
- Bewerten, Prüfen – Weiterbetriebsgutachten (BPW)
- Rotorblattbegutachtung im seilunterstützten Verfahren
- Schadenbegutachtung



Dienstleistungen

- **Schwingungstechnische Untersuchungen von Windenergieanlagen**
 - Rotorunwuchtmessung
 - Maschinendiagnostik mit mobilem 16 Kanal Condition Monitoring System (CMS)
- **Videoendoskopie - Getriebeuntersuchung**
- **Antriebsstrangausrichtung Überprüfung – Single Laser mit kontinuierlichem Messmodus (beweissicher)**
- **Sachkundigenprüfung für PSA, Leiter u. Steigschutz, Kran-Ketten- Seilwinden und Feuerlöscher**



Dienstleistungen

- Demontage, Installation und Inbetriebnahme Flugsicherungssystemen
- Due Diligence, technische und wirtschaftliche Beratung von Windenergieprojekten
- Wertgutachten (Verkehrs- und Ertragswertberechnung)
- Tragwerksabnahme (BNK – Masten)
- Bauplanung und Bauleitung
- Schall- und Schattenwurfgutachten nach TA Lärm (Interimsverfahren) und den landesspezifischen Richtlinien



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Warum Weiterbetrieb?

In den Jahren von 2020 - 2024 haben ca. 14.517 MW ihr 20. Betriebsjahr erreicht!

Das entspricht bei einer heutigen Kapazität von ca. 52.931 MW Windenergie ca. 27% der installierten Leistung!

Diese Leistung wäre ohne Weiterbetrieb größtenteils ohne Ersatz verloren.

Die meisten Altanlagen stehen außerhalb von Vorranggebieten und können nicht repowert werden!



JETSTREAMBOSSE

Weiterbetriebsgutachten – BPW

Rechtliche und planerische Einordnung

- 1. Baugenehmigung bis 2004 für 1-2 WEA**
 - keine Befristung des Betriebes, Auflagen beachten!

- 2. BImSchG Genehmigung ab 2004 für alle WEA**
 - Betriebsgenehmigung beinhaltet Baugenehmigung und keine Befristung, Auflagen müssen beachtet werden!
 - Bei Änderungen – Ertüchtigung muss evtl. diese nach §15 Anzeigt o. §16 Änderungsgenehmigung erfolgen

- 3. Typenprüfung (Baumusterzulassung) Gültigkeit i.d.R. 20 Jahre**
 - Auslegung WEA auf 20 Jahre Lebensdauer
 - Der Nachweis der Standsicherheit muss durch den Betreiber verlängert werden!

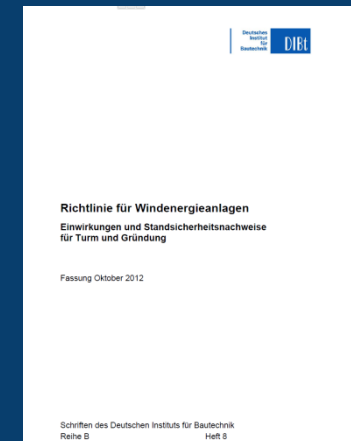
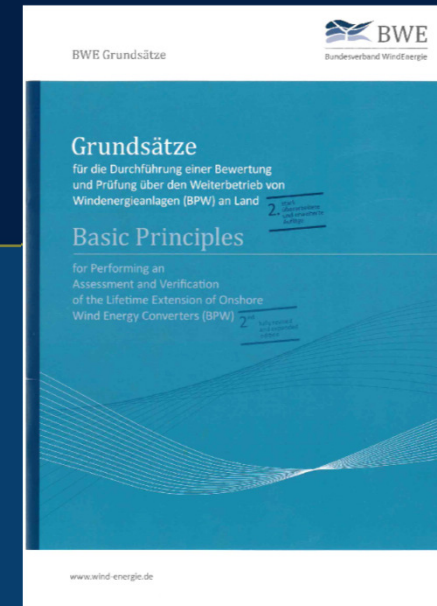


Weiterbetriebsgutachten – BPW

Grundlagen – Richtlinien

1. Grundsätze für die Durchführung einer Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (BPW) an Land
Fassung: 2. Auflage Mai 2017 (BWE eV)

2. DIBT - Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung
Fassung: Okt. 2012 / Korr. Fassung 2015



JETSTREAMBOSSE

Weiterbetriebsgutachten – BPW

Grundlagen - Richtlinien

3. Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen,
Germanischer Lloyd
Ausgabe: 2009

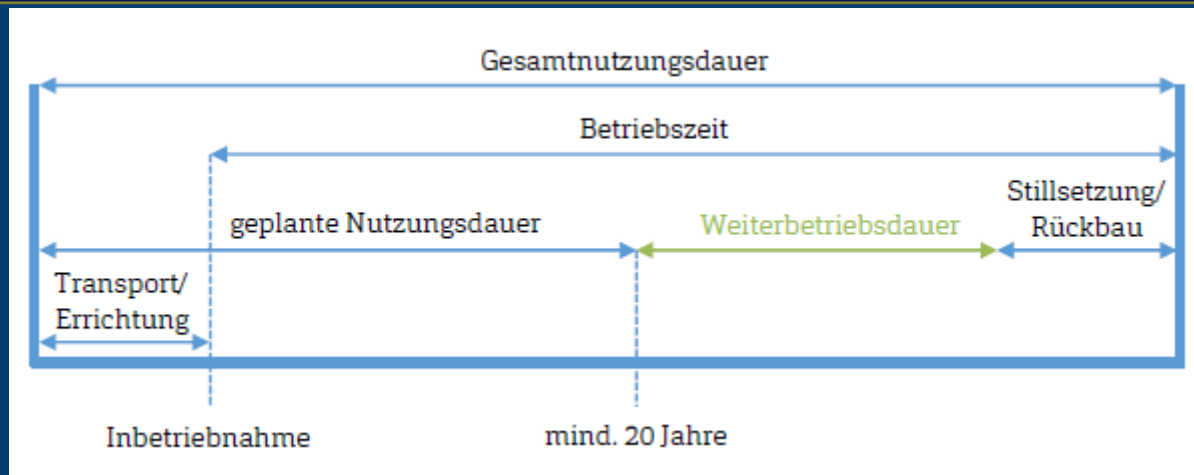
4. Technische Baubestimmungen
(WEA sind Bauwerke und unterliegen dem Baurecht und sind damit Ländersache)

5. Aktuelle Stand der Technik



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Lebenszyklus einer Onshore WEA



Beginn: mit Inbetriebnahme

Entwurfslebensdauer: in der Regel 20 Jahre nach DIBT Richtlinie

Weiterbetrieb: Bewertung und Prüfmethode nach DIBT Richtlinie

Weiterbetriebsgutachten – BPW

Praktische Überprüfung der WEA – aktuelle Zustand der WEA

Umfang der Überprüfung sind:

1. Fundament
2. Turm
3. Tragstruktur – bezogen auf Kraftfluss
4. Gondel
5. Rotorblatt mit Nabe
6. Betriebsführung / Steuerung / Sicherheitseinrichtungen
7. Dokumentation

Die praktische Überprüfung erfolgt visuell und messtechnisch!

Die Überprüfung entspricht in Grundzügen einer wkP-Prüfung mit erhöhtem Umfang.



Weiterbetriebsgutachten – BPW

**Dokumentation
Betreiber / Hersteller**

Problem bei Altanlagen!

**Die Unterlagen müssen
vollständig vorgelegt
werden!**

**Der Hersteller sollte den
Betreiber bei seinen
Aktivitäten unterstützen!
Er kann grundlegende
Informationen beitragen!**

- Genehmigung inkl. Nebenbestimmungen
- Prüfbericht zur Typenprüfung
- Typen-/Einzelprüfung
- Unterlagen/Nachweis zur Inbetriebnahme
- Änderungen am Standort
- Erweiterung im Windparkgebiet durch errichtete oder bereits genehmigte WEA
- Betriebsdaten
- Ertragsdaten (kWh) und absolvierte Betriebsstunden
- Logbuch
- Bedienungsanleitung
- Wartungspflichtenheft
- Wartungsberichte
- Lebenslaufakte mit einer Übersicht standsicherheitsrelevanter Instandhaltungsmaßnahmen, d.h. also Reparaturen, Ertüchtigungen, Verbesserungen, etc.
- Schalt- und Hydraulikpläne
- Parametrierung
- Berichte aller vorausgegangenen technischer Überprüfungen
- Berichte zu den Wiederkehrenden Prüfungen



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Checkliste für den Weiterbetrieb

Anforderung von
Jetstream:

Ist vom Betreiber
oder Betriebsführer
zu erfüllen!

JETSTREAM Bosse Ing. - Büro

Lfd. Nr.	Bezeichnung	nicht vorh.	OK
1	Standortdaten - Lageplan / Koordinaten		
2	Übersichtplan mit benachbarten WEA 800m Radius – Windparkkonfiguration		
3	Windgutachten und Turbulenz		
4	Baugenehmigung / BImSchG – Genehmigungbescheid inkl. Anlagen		
5	Typenprüfung WEA inkl. aller Anhänge und gutachterlichen Stellungnahmen		
6	Fundamentunterlagen - Bodengutachten		
7	Konformitätserklärung des Herstellers		
8	Inbetriebnahmeprotokoll		
9	Bedienungsanleitung		
10	Stammdatenblatt		
11	Sicherheitskonzept		
12	Wartungspflichtenheft (Wartungshandbuch)		
13	Nachweise über Wartung und Instandhaltung / Logbuch		
14	Elektrische Schaltpläne		
15	Hydraulikplan		
16	Bedienungshandbuch Kran		
17	Wartungsnachweise für Kran und Kettenzug + Zertifikate Haken + Kette/Seil		
18	Bedienungshandbuch Befahranlage		
19	Angaben zur Steigereinrichtung inkl. Auffangsystem		
20	Notfall- und Rettungskonzept (Gefährdungsbeurteilung, Prüf Fristen)		
21	Prüfbescheinigung elektrische Betriebsmittel [DGUV V3]		
22	Unterlagen Druckgeräte + Zertifikate		
23	Wiederkehrenden Prüfungen oder andere Gutachten (wkP, ZoP)		
24	Lebenslaufakte (Austausch Großkomponenten + Softwareupdate + Ertüchtigungen)		
25	Betriebsdaten (Leistungsreduzierungen, Stillstandzeiten, langfristige Abschaltzeiten etc.)		
26	Betriebsdaten (in monatlicher Auflösung: Arbeit, Wind, Verfügbarkeit)		



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Praktische Überprüfung – Problemstellen

- **Rotorblatt**
(Delaminierung, Struktur- Erosionsschäden, Risse, Lunken, Schäden an Strömungselementen)
- **Rotorblattanschluss** (Verschraubung, Korrosion)
- **Pitchlager** (Risse, Lager + Käfigschäden)
- **Welle - Nabe Verbindung**
(Verschraubung, Korrosion, Kerbwirkung, Bauteilversagen)
- **Tragstruktur** (Rotorlager / -gehäuse, Maschinenträger als Schweiß- oder Gusskonstruktion)



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Praktische Überprüfung – Problemstellen

- **Stahlrohrturm / Gittermasten**

(Flanschverbindung, Schweißnähte, Verschraubung – Vorspannung, Risse, Korrosion)

- **Turm Beton**

(Risse, Abplatzungen, Versatz, chemische Reaktionen, Einspannung von Einbauteilen, Spannglieder usw.)

- **Fundament**

(Risse, Abplatzungen, Alkali-Kieselsäure Reaktion Einbindung Einbauteil – FES oder Ankerkorb, Bauteilversagen)



Weiterbetriebsgutachten – BPW

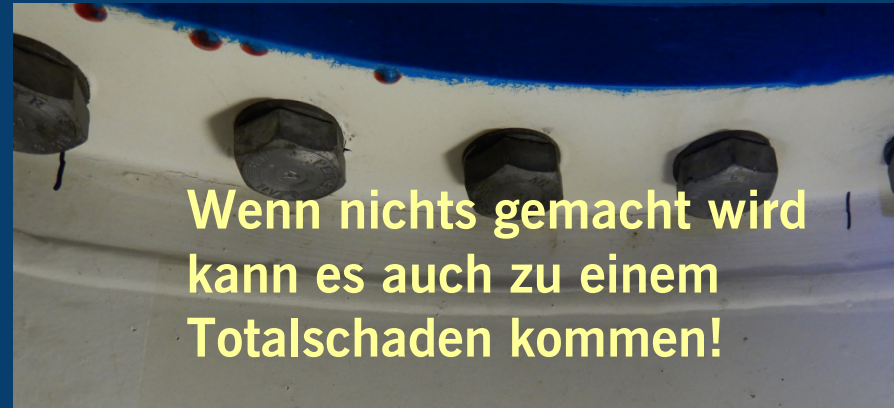
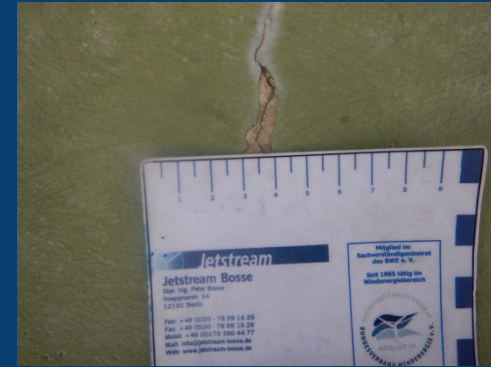
- Schäden an WEA - Tragstruktur



- Schäden bei einer Begutachtung an einer WEA
- - Ermüdung!
- - Konstruktion / Auslegung?

Weiterbetriebsgutachten – BPW

- Schäden an WEA – Tragstruktur



Weiterbetriebsgutachten – BPW

- Analytischer Teil der BPW

Nach DIBT Kapitel 17.1

.....Die analytische Methode ist eine Prüfung durch Neuberechnung der Windenergieanlage unter Berücksichtigung der standortspezifischen Anlage und deren lokalen Randbedingungen.

- Grundlage sind die Richtlinien und Regelwerke in der derzeitigen Fassung
- Berücksichtigung der realen Windbedingungen vor Ort
- Berechnung der effektiven Turbulenzintensität



Weiterbetriebsgutachten – BPW

- Analytischer Teil der BPW

Die größten Einflussfaktoren sind:

- Extremlasten
- Materialermüdung
- Verschleiß
- Korrosion

Windenergieanlagen haben Lastwechsel von 10^9 und
Betriebszeiten von ca. **180.000h**
Ein PKW liegt bei ca. 5.000 h Betriebsstunden.



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Bisher ermittelte Weiterbetriebsphasen liegen bei:

0 Jahre bis zu 20 Jahren je nach Anlagentype und Standort.

In speziellen Fällen und mit teilweiser Ertüchtigung kann diese noch verlängert werden!

Gesamtergebnis über den Weiterbetrieb: Ein Weiterbetrieb der WEA ist unter Erfüllung und Einhaltung der in Kapitel 18 aufgeführten Auflagen bis zum 07.06.2039 möglich (Siehe dazu auch BPW - analytischer Teil).



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Fazit BPW

Voraussetzungen für einen Weiterbetrieb:

- Eine Genehmigung für den Betrieb ist vorhanden ohne rechtliche Einschränkungen!
- Das Wissen über Instandhaltung und Wartung ist gesichert!
- Die Ersatzteilbeschaffung ist gewährleistet!
- Die wirtschaftlichen Randbedingungen ermöglichen einen Erlös von ca. 4 ct/kWh bei einem durchschnittlichen Standort!



Weiterbetriebsgutachten – BPW

Folgende „Wiederkehrende Prüfungen – wkP (nach Baurecht)“ gem. Auflagen im Weiterbetriebsgutachten

**Die wkP - Prüfung ist in der DIBt Richtlinie
Reihe B Heft 8 vom Oktober 2012 / 2015 festgelegt**

15 Wiederkehrende Prüfungen

15.1 Allgemeines

Wiederkehrende Prüfungen sind in regelmäßigen Intervallen durch Sachverständige an Maschine und Rotorblättern sowie an der Tragstruktur (Turm und zugängliche Bereiche der Fundamente) durchzuführen.

Die Prüfintervalle hierfür ergeben sich aus den gutachterlichen Stellungnahmen zur Maschine (siehe Abschnitt 3, Ziff. I). Sie betragen höchstens 2 Jahre, dürfen jedoch auf vier Jahre verlängert werden, wenn durch von der Herstellerfirma autorisierte Sachkundige eine laufende (mindestens jährliche) Überwachung und Wartung der Windenergieanlage durchgeführt wird.

**- Eine wiederkehrende Prüfung ist vergleichbar wie z. B.
eine TÜV Untersuchung für ein PKW!**



JETSTREAMBOSSE

Weiterbetriebsgutachten – BPW

Wiederkehrende Prüfungen – wkP (nach Baurecht)

- Die wkP – Prüfung nach einer BPW Prüfung wird durch zugelassene Gutachter alle 1 - 2 Jahre wiederholend geprüft
- Es wird dabei die Standsicherheit der WEA, Turm und Fundamentanschluss, kontrolliert
- Rotorblatt innen und außen überprüft
- Die Sicherheitseinrichtungen Vibration – Überdrehzahl sowie NOT AUS und die Betriebsdaten der WEA werden, soweit wie zugänglich, überprüft



*„Detektieren von technischen Mängeln und Schäden
Früherkennung von Initialschäden“*

Der Betreiber erhält einen Bericht inkl. Zertifikat für das Bauamt!



JETSTREAMBOSSE

Betrieb und Sachverständigentätigkeit

Wind 2.0 -> Wind 3.0 ???

- Optimierung der vor Ort Begehungen mit elektronischen Hilfsmitteln
APP - Entwicklung zur Aufnahme von Mängel und automatischer Berichtserstellung
- Lebenslaufakte für „Windenergieanlagen“ nach DIN SPEC 91303 und DIN 77005 (Betreiber und Betriebsführer) für elektronischen Austausch mit den Sachverständigen
- Stammbaum, Kennzeichnung einer WEA
auf der Basis RDS – PP (Reference Designation System)
- Einheitliche Beschreibung von Zuständen
ZEUS (Zustands-Ereignis-Ursachen-Schlüssel)
- Datenprotokoll zur Kommunikation
GSP – (Global Service Protocol)
- Als Basis DIN EN IEC 81346 in Anlehnung an TR7 FGW und VGB Power Tech 7



Sachverständigenbüro

- WEA werden größer und technologisch anspruchsvoller!
- Zugang zur Steuerung und Überprüfung der Parameter bei neuen WEA ist nur noch begrenzt möglich! – Zugangsbeschränkungen!
- Web – basierter Zugang für bestimmte Komponenten!
(Selbst Servicemitarbeiter des Herstellers haben keinen Zugang!)
- Kein Zugang zu elektronischen Unterlagen – z.B. Service und
Wartungsberichte ---> Lebenslaufakte!
- Kosten für Weiterbildung und Sicherheitsschulungen explodieren!
- Vergütung für Gutachtertätigkeit auf sehr niedrigem Niveau!
- Es besteht die Gefahr, dass die Qualität darunter leidet!

Was ist zu tun! und wer zahlt die Weiterentwicklung siehe Wind 3.0?



VISION oder zwingende Voraussetzung?

- **REPOWERING** von kleinen – mittleren WEA gleicher Leistungsklasse und Geometrie auch außerhalb von Windvorranggebieten!
- Weiterbetrieb der WEA über 20 Jahre! Wegfall der EEG Vergütung nach 20 Jahren, danach Grundvergütung?
- Keine Berücksichtigung der sozialen Kosten der fossilen und atomaren Energieerzeugung!
- Keine reale CO₂ Preisfestsetzung (Ziel 80 – 150€/Tonne)

Die Atmosphäre ist nur ein begrenzter Deponieraum!



JETSTREAMBOSSE

BWE - Dokumentationen

Für weitere Informationen können Dokumente vom BWE, die in den einzelnen Beiräten oder Arbeitskreisen erarbeitet wurden, zur Verfügung gestellt werden.

Zum Beispiel:

- Grundsätze „Wiederkehrende Prüfung“ - SV-Beirat
- Grundsätze für die Prüfung zur zustandsorientierten Instandhaltung von WEA - SV-Beirat
- Überprüfung des Zustandes des Blitzschutzsystems von WEA - SV-Beirat
- Grundsätze Bewertung, Prüfung, Weiterbetrieb (BPW)
- „Inhalte von Verträgen zur technischen und kaufmännischen Betriebsführung“ - Betriebsführerbeirat
- usw.



Jetstream Bosse Ing.-Büro für Windenergienutzung



Kontakt

Jetstream Bosse | Ing.-Büro für Windenergienutzung
Dipl.-Ing. Peter Bosse

Hoepfnerstraße 34
D-12101 Berlin

Tel.: +49 (0)30 78 99 15 25

Fax: +49 (0)30 78 99 15 26

info@jetstream-bosse.de

www.jetstream-bosse.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!