

Grundsätze für die Wiederkehrende Prüfung von Windenergieanlagen

Verabschiedet durch den technischen Sachverständigenbeirat des BWE

April
2025



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Allgemeines | 3 |
| 2 | Ziel und Zweck der Wiederkehrenden Prüfung..... | 3 |
| 3 | Anforderungen an den Sachverständigen..... | 4 |
| 4 | Bewertungsgrundlagen..... | 4 |
| 5 | Erforderliche Unterlagen für die Prüfung | 5 |
| 6 | Prüfgegenstand und Prüfumfang | 6 |
| 6.1 | Prüfung der Anlagendokumentation | 7 |
| 6.2 | Prüfung der Windenergieanlage..... | 8 |
| 6.2.1 | Baugruppe I - Tragstruktur | 9 |
| 6.2.2 | Baugruppe II – Maschine | 14 |
| 6.2.3 | Baugruppe III – Rotorblätter..... | 19 |
| 6.2.4 | Prüfung auf Vorliegen von Schwachstellen | 20 |
| 7 | Prüfbericht | 21 |
| 8 | Maßnahmen | 22 |
| 8.1 | Prüfergebnis | 22 |
| 8.2 | Prüfbescheinigung | 23 |
| | Anhang 1 Begriffsdefinitionen..... | 24 |
| | Anhang 2 Erweiterte Maßnahmen und Prüfungen..... | 26 |
| | Anhang 3 Auszug aktueller Normen und Richtlinien | 26 |

1 Allgemeines

Windenergieanlagen (WEA) an Land werden während ihres Betriebes durch eine Kombination von Instandhaltungsmaßnahmen (Inspektionen, Wartungen) und Wiederkehrenden Prüfungen (WKP) periodisch überwacht. Die Begutachtung im Rahmen der WKP dient dazu, Abweichungen und damit Schadenspotentiale zu erkennen und zu reduzieren.

WKP sind in regelmäßigen Intervallen durch geeignete und unabhängige Sachverständige¹ (vgl. Kapitel 3, fortan Sachverständige) an der Tragstruktur (Turm und zugängliche Bereiche des Fundaments), der Maschine und den Rotorblättern durchzuführen. Die verpflichtenden Prüfintervalle hierfür ergeben sich in der Regel aus der (BImSchG-)Genehmigung, dem Prüfbescheid und den Prüfberichten der Typenprüfung, den mitwirkenden sogenannten gutachtlichen Stellungnahmen zur WEA sowie dem Zustand der WEA selbst.

Die Durchführung der WKP ist eine Betreiberpflicht. Der Betreiber der WEA hat die WKP fristgerecht und vollständig für alle Baugruppen durchführen zu lassen. Der Betreiber hat die notwendigen Voraussetzungen zur ordnungsgemäßen Durchführung der WKP sicherzustellen. Insbesondere hat er dafür zu sorgen, dass die erforderlichen Dokumente, Informationen und Daten zur Überprüfung durch den Sachverständigen vorliegen (siehe Kapitel 5).

Die Grundsätze zur Wiederkehrenden Prüfung richten sich an alle Akteure, die mit der Planung, der Genehmigung, der Errichtung und dem Betrieb von WEA befasst sind.

Darüber hinaus vorgeschriebene Prüfungen (z. B. zum Arbeitsschutz) sind nicht Gegenstand der hier ausgeführten Grundsätze und bleiben unberührt.²

2 Ziel und Zweck der Wiederkehrenden Prüfung

Die WEA wird regelmäßig in ihrer Gesamtheit in zeitlich vorgeschriebenen Intervallen von Fachunternehmen inspiziert, gewartet und damit überwacht. Auf dieses Konzept der regelmäßigen Überwachung und Prüfung setzt die WKP auf.

Die Aufgabe der WKP ist die Prüfung der Standsicherheit der WEA durch unabhängige Sachverständige (vollständige Prüfung und Bewertung bezogen auf das anzuwendende Prüfkonzept Turm und Gründung, Maschine, Rotorblätter und Sicherheitseinrichtungen) innerhalb der Entwurfslebensdauer.

In Abhängigkeit der Festlegungen aus den Grundsätzen für die Durchführung einer Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (BPW) an Land sind die vorliegenden Grundsätze ebenfalls für die Wiederkehrende Prüfung im Weiterbetrieb anwendbar.

Die Standsicherheit umfasst die Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit der maßgeblichen Baugruppen. Die Tragfähigkeit beschreibt die Eigenschaft einer Tragstruktur, allen auftretenden Einwirkungen zu widerstehen, denen sie während der Entwurfslebensdauer und tatsächlichen Lebensdauer und unter Beachtung des durch die Auslegung festgelegten Sicherheitsniveaus standhalten soll. Die

¹ Die in diesen Grundsätzen verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich immer gleichermaßen auf weibliche und männliche Personen und Berufsbezeichnungen. Auf eine Doppelnennung und gegenderte Bezeichnungen wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit verzichtet.

² Vgl. u. a. Übersicht im Hintergrundpapier Sicherheit von Windenergieanlagen Bundesverband WindEnergie e.V.

Dauerhaftigkeit ist die Eigenschaft einer Tragstruktur, welche die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit während der geplanten und tatsächlichen Lebensdauer bei angemessener Instandhaltung sicherstellt.

Die Prüfung umfasst die Zustandsermittlung und die Bewertung etwaiger Abweichungen des Ist-Zustandes vom Soll-Zustand. Eine Abweichung ist ein festgestellter Unterschied des Prüfgegenstandes vom Soll-Zustand oder von den zum Prüfungszeitpunkt geltenden Regelungen.

Der Umfang und die Pflicht zur Durchführung der WKP sind in der DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen „Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“ (Stand: Oktober 2012 – Korrigierte Fassung März 2015), nachfolgend DIBt-Richtlinie, Abschnitt 15 geregelt.

Der Sachverständige ermittelt durch die Inspektion der WEA und durch die Überprüfung der zugehörigen Instandhaltungsdokumentation den Zustand der WEA.

Die WKP dient der Erfassung und Bewertung des aktuellen Zustands der WEA sowie der Identifizierung von Abweichungen, Schadenspotentialen und der Festlegung möglicher Maßnahmen für einen sicheren Betrieb. Maßnahmen als Ergebnis der Prüfung sind einzelne oder mehrere Handlungen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes oder eines festgelegten Zustandes, der dem sicheren Betriebszustand zur Einhaltung der Standsicherheit entspricht.

3 Anforderungen an den Sachverständigen

Die WKP gemäß den hier angeführten Grundsätzen ist von unabhängigen Sachverständigen bzw. Sachverständigenorganisationen durchzuführen, die die „Anforderungen an den Sachverständigen für Windenergieanlagen“ des technischen Sachverständigenbeirats des Bundesverbandes WindEnergie e.V. (BWE) erfüllen.

Grundsätzlich erfordert die Durchführung der WKP neben den vorgenannten fachlichen Anforderungen an den Sachverständigen auch Kenntnisse und Erfahrungen hinsichtlich der in der WKP zu betrachtenden WEA- und Komponententypen. Der Sachverständige soll sich deshalb regelmäßig zu Abweichungen, Schäden und sonstigen Auffälligkeiten an WEA und deren maßgeblichen Komponenten und Anforderungen an die WKP fortbilden und informieren.

Die für die WKP zugelassenen Sachverständigen sind der „Liste der beim BWE-Sachverständigenbeirat anerkannten Mitglieder zur Durchführung der Wiederkehrenden Prüfung an Windenergieanlagen“ zu entnehmen, welche durch den BWE veröffentlicht und regelmäßig aktualisiert wird. Die benannten Sachverständigen erklären im Rahmen einer Selbstverpflichtung die Einhaltung der BWE Richtlinie und der dort in Bezug genommenen technischen Regelungen und Richtlinien.

4 Bewertungsgrundlagen

WEA müssen nach den jeweiligen Landesbauordnungen, (BlmSchG-)Genehmigungen, Auflagen aus den Prüfbescheiden und Prüfberichten zur Typenprüfungen und deren mitwirkenden gutachtlichen Stellungnahmen sowie den sich daraus ergebenden technischen Baubestimmungen, Vorschriften und Regelwerken beschaffen sein und standsicher betrieben werden (siehe Anhang 2). Etwaige am Standort zusätzlich geltende Normen und Richtlinien sind zu beachten und anzuwenden.

Die Prüfungen orientieren sich an nachstehenden aktuellen Richtlinien/Normen:

- Richtlinie für Windenergieanlagen - Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung) Stand: Oktober 2012 – Korrigierte Fassung März 2015 des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) einschließlich der dortigen Bezugsnormen
- Normenreihe DIN 18088: Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen 18088- Teil 1-6: 2019-01 bzw. 2020-10
- Technische Richtlinie zur Prüfung der Blitzschutzanlage an Windenergieanlagen, 2021-03 Bundesverband WindEnergie e.V.

Hinweis: Die aufgeführten Bewertungsgrundlagen berücksichtigen die zum Zeitpunkt der Erstellung der Grundsätze geltenden, aktuellen technischen Regelungen, Richtlinien und Normen. Zu beachten ist, dass bei entsprechenden Bestandsanlagen vorherige Normenstände oder andere Normen gelten können, unter deren Wirkung die Errichtung der bestehenden WEA erfolgte. Insofern können sich bei der Prüfung der Baugruppen für Bestandsanlagen andere zu beachtende (technische) Regelungen ergeben. Ebenso können sich nach dem Zeitpunkt der Erstellung der Grundsätze Aktualisierungen in technischen Regelungen, Richtlinien und Normen ergeben, die bei der WKP auch ohne ausdrückliche Benennung zu berücksichtigen sind.

5 Erforderliche Unterlagen für die Prüfung

Zur Prüfung sind alle erforderlichen Unterlagen und Informationen (Anlagendokumentation) durch den Betreiber bereit zu stellen, die es dem Sachverständigen ermöglichen die WKP vollständig durchzuführen. Hierzu zählen insbesondere:

- gültige (BImSchG-)Genehmigung, inkl. Auflagen und Nebenbestimmungen und ggf. Änderungsgenehmigungen bzw. -anzeigen
- bautechnische Unterlagen gemäß Abschnitt 3 der DIBt- Richtlinie
- vollständige Typenprüfungsunterlagen (Prüfbescheid und Prüfberichte zur Typenprüfung)/Einzelprüfung inkl. aller gutachtlichen Stellungnahmen; insbesondere Unterlagen zu allen Auflagen bzw. Prüfbemerkungen
- Nachweis zur Standorteignung (gemäß Abschnitt 16 der DIBt- Richtlinie)
- Nachweise zu allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Bauprodukte (abZ), allgemeinen Bauartgenehmigungen (aBG) oder ETAG-Zulassung (z. B. für Spannverfahren, Einbauteile) einschließlich geltender Auflagen bzw. Prüfbemerkungen
- weitere Dokumente zu statischen Nachweisen und Konstruktionszeichnungen
- maßgebliche Bescheinigungen zur Bauwerksabnahme
- Inbetriebnahmeprotokoll
- Auflagen im Lastgutachten
- Auflagen im Baugrundgutachten
- Gutachten aus der Errichtungsphase und aus der Betriebsphase
- Wartungspflichtenbuch mit den Einträgen bzw. den Protokollen über die durchgeführten Wartungen seit der letzten WKP
- Lebenslaufakte bzw. Bauwerksbuch mit einer Übersicht standsicherheitsrelevanter Instandhaltungsmaßnahmen (Instandsetzungen, Änderungen, Ertüchtigungen,

Verbesserungen etc.)

- Berichte aller seit der letzten WKP vorgenommenen technischen Überprüfungen
- Einsichtnahme des Blitzschutzkonzeptes vom WEA-Hersteller/Dokumentation der letzten Prüfungen der äußeren Blitzschutzanlage
- Nachweise zu und Dokumentation von Änderungen, ggf. von Instandsetzungen an der WEA
- andere für die Bewertung des WEA-Zustandes geeignete und erforderliche Unterlagen (u. a. Feststellung des Wuchtzustands bei Inbetriebnahme)

6 Prüfgegenstand und Prüfumfang

Im Rahmen der WKP sind folgende Baugruppen als Prüfgegenstand durch qualifizierte Sachverständige im Hinblick auf die Standsicherheit bzw. Dauerhaftigkeit und auf anlagenspezifische Schwachstellen zu überprüfen (Ermittlung und Bewertung von Abweichungen):

- I. **Baugruppe Tragstruktur** (Turm und Fundament)
 - Gründung
 - Fundament
 - Stahlturm/Stahlschaft (Hybridturm)
 - Gittermast
 - Spannbetonturm/Spannbetonschaft (Hybridturm)
 - Vorspannsystem Spannbetonturm
 - Äußere Blitzschutzanlage
- II. **Baugruppe Maschine**
 - Azimutsystem
 - Maschinenträger und Maschinenhaus
 - Schraubenverbindungen inkl. Flanschbereich
 - Nabenkörper
 - Triebstrang
 - Betriebsführungs- und Sicherheitssystem
 - Blattverstellungssystem/Pitchsystem
- III. **Baugruppe Rotorblätter** (innen und außen)
 - Rotorblatt
 - Schraubenverbindungen
 - Blattanbauteile und Einbauteile
 - Äußere Blitzschutzanlage

Der Sachverständige erstellt für die zu prüfende WEA einen anlagenspezifischen Prüfplan, welcher die notwendigen Prüfungen mit Prüfgegenstand und Prüfungsumfang (Baugruppe, Komponente, Inhalt, Umfang und Prüfverfahren) beschreibt. Der Prüfplan orientiert sich an den Anforderungen aus den Tabellen in Kap. 6.2. und muss ggf. WEA- oder standortspezifisch erweitert werden. Der Prüfungsumfang innerhalb der einzelnen Baugruppe und deren detaillierte Festlegung wird im Abschnitt 6.2 näher beschrieben. Der Prüfungsumfang und die Prüfmethode müssen so gewählt werden, dass eine gesicherte Bewertung der Prüfkriterien im Sinne der WKP möglich ist.

Bei der Erstellung des Prüfplans sind weiterhin folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- bekannte technische Abweichungen, Schäden und sonstige Auffälligkeiten an dem zu prüfenden WEA-Typ oder gleichartigen Komponenten, z. B. Schwachstellen
- standortspezifische Besonderheiten
- Auflagen und Nebenbestimmungen (z. B. aus Prüfbescheid zur Typenprüfung, (BlmSchG-) Genehmigung)
- bekannte technische Abweichungen und sonstige Auffälligkeiten aus dem WEA-Betrieb
- Ergebnisse der Dokumentenprüfung

Sofern die WKP aufgeteilt nach Prüfinhalten/Prüfgegenständen/Baugruppen von mehreren Sachverständigen durchgeführt wird, sind die Schnittstellen anhand der vorgenannten Baugruppen I. Tragstruktur (T), II. Maschine (M), III. Rotorblätter (R) eindeutig zu definieren, abzugrenzen und auszuweisen. Sind von dem Prüfungsumfang notwendige Bereiche im Sinne der vorgenannten Baugruppen nicht erfasst, ist hierauf im jeweiligen Bericht eindeutig hinzuweisen. Es wird empfohlen, den gesamten Umfang der WKP an einen Sachverständigen/eine Sachverständigenorganisation zu übertragen. Ferner wird empfohlen, das Ergebnis der WKP in einer Gesamtfeststellung zusammenzufassen.

Die Verantwortung für die vollständige Durchführung der WKP der WEA, mithin aller Baugruppen, liegt beim Betreiber.

6.1 Prüfung der Anlagendokumentation

Die Anlagendokumentation gemäß Kapitel 5 ist mindestens im Hinblick auf folgende Punkte sachverständigenseitig zu überprüfen:

- Vollständigkeit
- Einhaltung der standsicherheitsrelevanten Auflagen und Nebenbestimmungen
- Vorgaben zu sicherheitsrelevanten Grenzwerten aus dem Prüfbescheid und den Prüfberichten zur Typenprüfung einschließlich den gutachtlichen Stellungnahmen
- Auffälligkeiten im Lebenslauf (Betrieb, Instandsetzung) der WEA
- vollständige und fristgerechte Wartung nach gültigem und typengeprüften Wartungspflichtenbuch unter Berücksichtigung zulässiger Revisionen
- ordnungsgemäße und fristgerechte Durchführung der Sicherheitstests
- nicht genehmigte oder nachträglich durchgeführte und für die Standsicherheit relevante Änderungen und Abweichungen
- Bei der WKP ist in Abhängigkeit der Prüfintervalle die Vorlage eines Nachweises (Messung) durch den Betreiber oder eine Durchführung der Messung zur Funktionsfähigkeit der äußeren Blitzschutzanlage erforderlich.

Die Anlagendokumentation dient der Erfassung und dem Abgleich der technischen Vorgaben und Auflagen mit dem Ist-Zustand und den tatsächlichen Feststellungen an der WEA.

6.2 Prüfung der Windenergieanlage

Die Prüfung der Tragstruktur, der Maschine und des Rotors umfasst die in der Tabelle unter 6.2 genannten Prüfkriterien und Prüfmethoden. Die anzuwendenden Prüfmethoden und Prüfverfahren orientieren sich an dem erforderlichen Prüfumfang für den Prüfgegenstand, die jeweiligen Baugruppen und deren Komponenten. Vorbehaltlich zwingender Vorgaben wird das Prüfkonzept und damit der konkrete Prüfumfang bezogen auf die zu prüfende WEA durch den Sachverständigen in einem Prüfplan festgelegt. Der Sachverständige legt in Bezug auf die Prüfkriterien den diesbezüglichen Prüfumfang und den Stichprobenumfang fest.

Etwaige weitere Vorgaben in dem begutachteten Wartungspflichtenbuch und ggf. weitere Auflagen aus der Anlagendokumentation sind bei der Prüfung zu beachten. Die Einhaltung der relevanten Grenzwerte (z. B. aus Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung, bautechnischen Zulassungen) ist zu überprüfen und zu dokumentieren. Falls dies durch den Sachverständigen nicht möglich ist, darf der Nachweis der aktuell an der WEA gültigen Grenzwerte, Parameter und Einstellwerte durch geeignete Unterlagen erbracht werden.

Die Baugruppen und deren Komponenten sind, soweit dies ohne Spezialwerkzeuge oder Demontage möglich ist, vollständig entsprechend dem Prüfplan zu prüfen. Ausgenommen hiervon sind zur Demontage geeignete Verkleidungen/vorgesehene Inspektionsöffnungen. Für die Komponenten der jeweiligen Baugruppe, die vom Sachverständigen im Rahmen der WKP nicht geprüft werden können, müssen geeignete Inspektions- und Prüfnachweise geliefert werden. Bei nicht ausreichend zu klärenden Abweichungen und sonstigen Auffälligkeiten (Feststellungen) sind ergänzende Prüfungen durchzuführen bzw. vorzugeben. Diese ergänzenden Prüfungen muss der Sachverständige im Prüfbericht zur WKP gemäß Kapitel 7 dokumentieren.

Der Prüfumfang der WKP gemäß dem Prüfplan bezieht sich auf die folgenden Baugruppen, deren Komponenten und Prüfkriterien:

6.2.1 Baugruppe I - Tragstruktur

| Komponenten | Prüfmethode/ Prüfverfahren | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|------------------|-------------------------------------|---|--|
| Gründung | | | |
| | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> erforderliche Erdauflast gegeben Oberflächenwasser Wasserablauf, ggf. Drainage | <i>Ausführung gemäß Bodengutachten Anforderungen siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung (z. B. Auftrieb ja/nein)</i> |
| Fundament | | | |
| Fundamentsockel | Sichtprüfung, Rissbreitenmessung | <ul style="list-style-type: none"> Risse | <i>Anforderungen gemäß DIBt-Richtlinie:</i> <ul style="list-style-type: none"> $w \leq 0,3\text{mm}$ (erdüberdeckt) $w \leq 0,2\text{mm}$ (im Sockelbereich) |
| | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Betonabplatzungen bzw. -schäden Abweichung Betonüberdeckung Korrosion an Armierung | <i>nicht zulässig</i> |
| | Abklopfen (Klangprüfung) | <ul style="list-style-type: none"> Hohlstellen Lockerungen Festigkeit | <i>nicht zulässig</i> |
| Fundamentkeller | Sichtprüfung, Rissbreitenmessung | <ul style="list-style-type: none"> Risse | <i>Anforderungen gemäß DIBt-Richtlinie</i> <ul style="list-style-type: none"> $w \leq 0,3\text{mm}$ (erdüberdeckt) $w \leq 0,3\text{mm}$ (im Sockelbereich) |
| | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Feuchtigkeit Eindringen von Wasser Auswaschen von Betonpartikeln Abweichung Betonüberdeckung Korrosion an Bewehrung | <i>nicht zulässig</i> |
| | Abklopfen (Klangprüfung) | <ul style="list-style-type: none"> Betonabplatzungen bzw. -schäden | <i>nicht zulässig</i> |

| Komponenten | Prüfmethode/ Prüfverfahren | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|---|-----------------------------------|--|--|
| Ankerkorb bzw. Fundamenteinbauteil | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Korrosion • Einbindung im Fundamentbeton | <i>im Einzelfall zu bewerten (siehe u. a. BWE-Ratgeber Fundamente)</i> |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • Vorspannung Ankerstangen | |
| Übergang Turm - Fundament (Fundamentverguss/Abdichtung) | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse im Vergussbeton, Fuge(n) • Abdichtung Übergang Fundament-Turm • Eindringen von Wasser | <i>im Einzelfall zu bewerten (siehe u. a. BWE-Ratgeber Fundamente)</i> |
| | Abklopfen (Klangprüfung) | <ul style="list-style-type: none"> • Hohlstellen • Lockerungen • Abplatzungen • Festigkeit | <i>nicht zulässig, Vergussfugen (siehe u. a. BWE-Ratgeber Fundamente)</i> |
| Stahlurm/Stahlschaft (Hybridurm) | | | |
| Turmkörper/Turmwand/Tür- /Öffnung/Flanschbereich | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Schiefstellung | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung bzw. DIBt-Richtlinie Abschnitt 7.4</i> |
| | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Verformungen • Beulung • Modifikationen der Abmaße | <i>Risse nicht zulässig, im Übrigen gelten Grenzwerte aus DIN EN 1090 EXC 3</i> |
| | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Ausführung nach Plan (unzulässige Bohrungen, angeschweißte Beschläge) | |
| Schwingungstilger/-Sensoren (betrifft nicht akustische Tilger) | Sichtprüfung, Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Befestigung • Füllstand • Rissbildung • intakte Schwingelemente • intakte Aufhängung • freier Schwingweg • sonstige Beschädigungen und Anzeichen von übermäßigen Schwingamplituden | <i>Sensoren ggf. im Maschinenhaus verbaut</i> |

| Komponenten | Prüfmethode/ Prüfverfahren | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|---|-----------------------------------|---|--|
| Schweißnähte | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Ausführung Schweißnaht • Korrosion | <i>Risse nicht zulässig, im Übrigen gelten Grenzwerte aus DIN EN 1090 EXC 3</i> |
| horizontale Montagestöße (Schraubverbindungen) | Sichtprüfung Spaltmessung | <ul style="list-style-type: none"> • Klaffung • Dichtheit • Korrosion • korrekte Ausführung | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung DIBt-Richtlinie Abschnitt 13.1</i> |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • Klang auffällig • Lockerheitskontrolle | <i>Bei Auffälligkeiten sind die Garnituren zu tauschen.</i> |
| vertikale Montagestöße (Schraubverbindungen) | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Klaffung • Dichtheit • Korrosion • korrekte Ausführung | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung DIBt-Richtlinie Abschnitt 13.1</i> |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • Lockerheitskontrolle | <i>Bei Auffälligkeiten sind die Garnituren zu tauschen.</i> |
| Gittermast | | | |
| Gittermast | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Schiefstellung | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung DIBt-Richtlinie Abschnitt 7.4</i> |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Verformungen • Modifikationen oder Bauabweichungen • Korrosion | <i>nicht zulässig</i> |
| Schwingungstilger/-Sensoren (betrifft nicht akustische Tilger) | Sichtprüfung, Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Befestigung • Füllstand • Rissbildung • intakte Schwingelemente • Aufhängung • freier Schwingweg • Beschädigungen und Anzeichen von übermäßigen Schwingamplituden | <i>Sensoren ggf. im Maschinenhaus verbaut</i> |
| Stoßverbindungen/ Schraubverbindungen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Klaffung • Korrosion | |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • Lockerheitskontrolle | <i>DIBt-Richtlinie Abschnitt 13.1</i> |

| Komponenten | Prüfmethode/ Prüfverfahren | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|--|-------------------------------------|---|---|
| Spannbetonturm/Spannbetonschaft (Hybridturm) | | | |
| Turmkörper/Turmwand, Tür-/Öffnung | Sichtprüfung, Rissbreitenmessung | <ul style="list-style-type: none"> Risse | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung DIBt-Richtlinie Abschnitt 11.2</i> <ul style="list-style-type: none"> $(w \leq 0,2\text{mm})$ |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Verformungen Betonabplatzungen Modifikation der Abmaße | <i>nicht zulässig statisch zu bewerten</i> |
| | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Feuchtigkeit Eindringung von Wasser Auswaschen von Betonpartikeln Korrosion an Bewehrung | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Schiefstellung | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung</i> |
| Schwingungstilger/- Sensoren (betrifft nicht akustische Tilger) | Sichtprüfung, Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Befestigung Füllstand Rissbildung intakte Schwingelemente Aufhängung freier Schwingweg Beschädigungen und Anzeichen von übermäßigen Schwingamplituden | <i>Sensoren ggf. im Maschinenhaus verbaut</i> |
| horizontale und vertikale Turmfugen zwischen Betonfertigteilen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Klaffung Fugenversatz Abplatzungen Eindringen von Wasser | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung DIBt-Richtlinie Abschnitt 7.4</i> |
| | Abklopfen (Klangprüfung) | <ul style="list-style-type: none"> Hohlstellen/ Lockerungen Festigkeit | <i>nicht zulässig statisch zu bewerten</i> |
| Übergang/Adapter zwischen Beton- und Stahlteil | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Klaffung Abplatzungen | <i>nicht zulässig statisch zu bewerten</i> |
| | Sichtprüfung, Rissbreitenmessung | <ul style="list-style-type: none"> Risse | <i>Grenzwerte siehe Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung DIBt-Richtlinie Abschnitt 11.2</i> <ul style="list-style-type: none"> $(w \leq 0,2\text{mm})$ |
| | Sichtprüfung, Spaltmessung | <ul style="list-style-type: none"> Klaffung Eindringen von Wasser | <i>nicht zulässig</i> |

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|--|---------------------------------------|---|--|
| Instandsetzungsbereiche | Sichtprüfung, ggf. weitere Kontrollen | <ul style="list-style-type: none"> • eingehende Prüfungen nach Vorgabe des Instandsetzungsverfahrens | wenn die Dauerhaftigkeit eingeschränkt wird <i>Einsichtnahme ergänzender Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung, Prüfberichte, gutachtliche Stellungnahmen</i> |
| Vorspannsystem Spannbetonturm | | | |
| <i>Bemerkung: Bauabweichungen sind unzulässig. SOLL-Zustand siehe jeweilige abZ, aBG, Allgemein Bauaufsichtliche Zulassung (ETAG-, DIBt-Zulassung)</i> | | | |
| Festanker/Spannanker | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Ausführung (Vorspannsystem gemäß Angaben in Typenprüfung) • Feuchtigkeit/Wasser • Korrosion • Klangprobe Keilverankerung • Austritt von Korrosionsschutzmasse | |
| externe Spannglieder | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Schäden an PE-Mantel • Reparaturstellen • Spanngliedschwingungen • Austritt von Korrosionsschutzmasse | |
| Umlenksattel/ Umlenkstellen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Geometrie bzw. Bauteile abweichend von Zulassung, unzulässiger Fugenversatz, Einbauteile | |
| Äußere Blitzschutzanlage | | | |
| <i>Bemerkung: Bei unterschiedlichen Prüfunternehmen der drei Baugruppen ist zu kontrollieren, ob die Prüfung gemäß dem festzulegenden Prüfplan vollständig ist bzw. sind die Schnittstellen festzulegen und zu erfassen!</i> | | | |
| Erdungsanlage (Erdanschlußfahnen) | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Installation | |
| Ableitungsstrecke Maschinenhaus -Turm - Erdanschlußfahne | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Installation • Hinweise Blitzeinwirkungen | |

6.2.2 Baugruppe II – Maschine

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|--|------------------------|--|---|
| Azimuthsystem | | | |
| Azimuthsystem gesamt | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Funktion ohne wesentliche Störung • Unterbrechung • unzulässige Geräusche • Endschalter Entdrillung | |
| Drehkranz | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zahnbrüche • Rissbildung • abnutzungsbedingter Ausfall | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können.</i> |
| Lager | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Korrosion • Verformung • Auffälligkeiten • Schmierstoffe • abnutzungsbedingter Ausfall | |
| Antriebe | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Montage, Zahn- / Wellenbrüche • abnutzungsbedingter Ausfall | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können.</i> |
| Hydraulik inkl. Druckspeicher | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Korrosion • Verformung • Dichtigkeit • Druck gemäß Soll • Druckbehälter geprüft | <i>Druckbehälter gemäß Betriebssicherheitsverordnung geprüft?</i> |
| Bremsen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Montage • abnutzungsbedingter Ausfall | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können.</i> |
| Maschinenträger und Maschinenhaus | | | |
| Guss-/Schweißkörper inkl. aller tragenden Verbindungsstellen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Korrosion • Verformung • nicht zertifizierte/konstruktive Veränderungen • Ausführung Schweißnaht | <i>Bei konstruktiven Veränderungen wie Versteifungsbleche, Ausschnitte oder Bohrungen muss eine entsprechende Zertifizierung vorliegen.</i> |

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|--|------------------------|--|--|
| Schraubenverbindungen inkl. Flanschbereich | | | |
| Turm/Azimut | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Klaffung • Dichtheit • Korrosion • Ausführung | <i>Bei unterschiedlichen Prüfunternehmen für Turm und Maschine ist zu klären, wer die Verschraubung Turm/Azimut prüft, siehe hierzu Hinweis unter "6. Prüfumfang".</i> |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • Lockerheitskontrolle | |
| Azimut/ Maschinenträger | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| Maschinenträger/ Triebstrang | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| Rotorwelle/Nabe | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| Nabe/Blattlager | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| "Blattlager/Rotorblätter" | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | <i>Bei unterschiedlichen Prüfunternehmen für Rotorblätter und Maschine ist zu klären, wer die Verschraubung Rotorblätter/Blattlager prüft, siehe hierzu Hinweis unter "6. Prüfumfang".</i> |
| | Klangprobe | <ul style="list-style-type: none"> • s. Turm/Azimut | |
| Nabekörper | | | |
| Guss-/Schweißkörper | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Korrosion • Verformung • nicht zertifizierte/konstruktive Veränderungen • Ausführung Schweißnaht | |
| Triebstrang | | | |
| Getriebeauflager/ -drehmomentarme inkl. aller Verbindungsstellen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Verformung • Montage bzw. Position • Verschraubung | |
| Mechanische Betriebsbremsen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Montage • abnutzungsbedingter | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind</i> |

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|---|--------------------------------------|--|---|
| (bei Zentralpitch oder Stall) | | Ausfall <ul style="list-style-type: none"> • Verschmutzung/Verölung | <i>Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können</i> |
| Mechanische Betriebsbremsen (bei Zentralpitch oder Stall) | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • sicheres Abbremsen des Rotors; ggf. Bremszeit | |
| Spannsatz Rotorwelle | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Montage bzw. Position • Verschraubung • Korrosion | |
| Rotorwelle | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Kerben • Korrosion | |
| Rotorlager inkl. Gehäuse und aller Verbindungsstellen | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Montage bzw. Position • Verschraubung • Hinweise auf axiale Verschiebung | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können.</i> |
| Betriebsführungs- und Sicherheitssystem | | | |
| <p><i>Bemerkung: Die Einhaltung der in dem Prüfbescheid/Prüfbericht zur Typenprüfung sowie in den bautechnischen Zulassungen genannten Grenzwerte kann durch geeigneten Unterlagennachweis der aktuell an der WEA gültigen Parameter und Einstellwerte (z. B. durch einen Herstellernachweis) erbracht werden. Ansonsten sollten diese direkt vom Sachverständigen oder – falls erforderlich – mittels Vorführens durch eine Person mit entsprechenden Berechtigungen geprüft werden.</i></p> | | | |
| Normalbetrieb | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • abnormale Geräusche • Schwingungen | |
| Anlagensteuerung | Einsichtnahme, ggf. Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung der WEA; Einhalten der Auslegungsgrenzwerte • Betriebsparameter/ Sicherheitseinstellungen • Dies sind mindestens: Windgeschwindigkeit, Drehzahl, Leistung, WEA-Konfiguration (Turmtyp, Blatt-Typ), Schwingung (bei betrieblicher Schwingungsüberwachung), sektorische Abschaltung, ggf. Vorgaben für Pitchwinkel im Trudelbetrieb | <i>Parametrierung und Auslösewerte sollten aus der Steuerung ausgelesen werden; ggf. sind gestufte Pitchwinkel- Vorgaben für Trudelbetrieb oder Pitchgeschwindigkeit zu beachten.</i> |

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|--|---------------------------------------|--|--|
| Sicherheitseinrichtungen | Sichtprüfung der Sensoren und Aktoren | <ul style="list-style-type: none"> gemäß in Typenprüfung beschriebener Ausführung gefordert vorhanden Zustand, Beschädigung, Installation | |
| | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Überdrehzahl, Not-Stopp Schwingungs- und Vibrationsüberwachung Turm Turmeigenfrequenz Störungen oder deaktivierte Statuscodes | <i>Die Prüfung der Sicherheitsfunktionen bezieht sich mindestens auf Überdrehzahl und übermäßige Schwingungen.</i> |
| Anemometer und Windfahne | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Montage, Beschädigungen | |
| | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Reaktion der Steuerung auf Änderungen Prüfen auf Schwergängigkeit | |
| Eiserkennung- und -abschaltungssysteme | Sichtprüfung, Einsichtnahme | <ul style="list-style-type: none"> Montage System aktiv (Parametrierung in Steuerung) Beschädigungen | <i>Einsichtnahme von „IST-Betriebsstunden“ unter Vereisungsbedingungen in der Anlagensteuerung oder Plausibilitätsprüfung der Abschaltungen im Logbuch</i> |
| | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Schalttest (bei dedizierten Sensoren zur Eiserkennung) | |
| Blattverstellsystem / Pitchsystem (als Primärbremssystem) | | | |
| Blattverstellsystem allgemein | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Funktion ohne wesentliche Störung/Unterbrechung Notfahrt | <i>Blätter soweit steuerungsseitig möglich einzeln verfahren (Notpitch sowie Normalbetrieb testen)</i> |
| Drehkränze | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Zahnbrüche Rissbildung funktionshemmende Abnutzung | <i>Bei übermäßigem Verschleiß Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können</i> |
| Lager | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Risse Korrosion Verformung | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können.</i> |
| Antriebe | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> Montage Zahnbrüche funktionshemmende Abnutzung | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz</i> |

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|---|------------------------|--|---|
| | | | <i>zur Verschleißgrenze bestimmen zu können</i> |
| Blattverstellmechanik | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Rissbildung • funktionshemmende Abnutzung • Verschraubungen • Deformation | <i>Bei übermäßigem Verschleiß sind Abweichungen mit geeigneten Prüfmitteln festhalten, um Differenz zur Verschleißgrenze bestimmen zu können.</i> |
| Hydraulik inkl. Druckspeicher | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Korrosion • Verformung • Dichtigkeit • Druck gemäß Soll (falls Informationen vorliegen und auslesbar) • Druckbehälter geprüft | <i>Kontrolle auf Überprüfung Druckbehälter durch zugelassene Prüfstellen</i> |
| Tippspitzen-Auslösemechanik (Stall-Anlagen) | Funktionsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Funktion ohne wesentliche Störung/Unterbrechung Notfahrt | |
| Äußere Blitzschutzanlage | | | |
| <i>Bemerkung: Bei unterschiedlichen Prüfunternehmen der drei Baugruppen ist zu prüfen, ob die Prüfung vollständig ist bzw. sind die Schnittstellen zu klären!</i> | | | |
| Ableitungsstrecke Maschinenhaus -Turm - Erdanschlussfahne | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Installation • Hinweise auf Blitzeinwirkungen | |
| Fangeinrichtungen (Instrumentenbaum, Gondelaußenseite) | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Installation • Hinweise auf Blitzeinwirkungen | |
| Ableitungsstrecke Rotorblatt – Nabe – Maschinenhaus, Funkenstrecken | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Installation • Hinweise auf Blitzeinwirkungen | |

6.2.3 Baugruppe III – Rotorblätter

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|---|--|--|--|
| Rotorblatt | | | |
| Lasttragende Blattstrukturen und Verklebungen | Sichtprüfung Innen | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Ablösungen/Delaminationen • Versatz zwischen Elementen • Blitzschäden • Wellenbildungen • Fremdkörper | <i>handnahe Prüfung im Blatt soweit begehbar</i> |
| | Sichtprüfung Außen | <ul style="list-style-type: none"> • Risse • Ablösungen/Delaminationen • Versatz zwischen Elementen • Blitzschäden • Wellenbildungen • Fremdkörper | <i>handnahe Prüfung am Blatt Alternative Prüfarten nur unter Festlegung der Prüfbedingungen durch den Sachverständigen</i> |
| | Abklopfen (Klangprüfung) maßgeblicher Bereiche | Hohlklang / Delaminationen | <i>Alternative Prüfmethode: u. a. Thermografie- / Ultraschallprüfung</i> |
| Schraubenverbindungen | | | |
| Rotorblätter/Blattlager | Klangprobe | Lockerheitskontrolle | <i>Bei unterschiedlichen Prüfunternehmen für Rotorblätter und Maschine ist zu klären, wer die Verschraubung Rotorblätter/Blattlager prüft, siehe hierzu Hinweis unter "6. Prüfumfang".</i> |
| Innenliegende Schraub- oder Steckverbindungen an Extendern oder geteilten Blättern (innen) | Klangprobe | Lockerheitskontrolle | |
| | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Klaffung • Dichtheit • Korrosion • korrekte Ausführung | |
| Blattanbauteile und Einbauteile | | | |
| Verschraubung und Anbindung innen und außen, Wuchtkammern, Wuchtgewichte, aerodynamische Anbauteile | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Befestigung • Beschädigung | |
| Tipspitzen-Auslösemechanik (Stall-Anlagen) | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Befestigung • Beschädigungen • Korrosion | <i>Bei unterschiedlichen Prüfunternehmen für Rotorblätter und Maschine ist zu klären, wer die Tipspitzen-Auslösemechanik prüft, siehe hierzu</i> |

| Komponenten | Prüfverfahren/-methode | Prüfkriterien | Bemerkungen |
|---|------------------------|---|--------------------------------|
| | | | Hinweis unter "6. Prüfumfang". |
| Äußere Blitzschutzanlage | | | |
| <i>Bemerkung: Bei unterschiedlichen Prüfunternehmen der drei Baugruppen ist zu prüfen, ob die Prüfung gemäß dem festzulegenden Prüfplan vollständig ist bzw. sind die Schnittstellen festzulegen und zu erfassen!</i> | | | |
| Ableitungsstrecke Rotorblatt – Nabe – Maschinenhaus, Funkenstrecken | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Installation • Hinweise Blitzeinwirkungen | |
| Fangeinrichtungen (Rezeptoren) | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Prüfbarkeit • Hinweise Blitzeinwirkungen | |
| Ableitungsstrecke im Rotorblatt | Sichtprüfung | <ul style="list-style-type: none"> • Zustand • Installation • Hinweise Blitzeinwirkungen | |

6.2.4 Prüfung auf Vorliegen von Schwachstellen

Ergänzend zu Prüfgegenstand und Prüfumfang der Tabellen gilt:

Der Prüfumfang der WKP umfasst auch eine Prüfung der Baugruppen und ihrer Komponenten zum Vorliegen bekannter Schwachstellen.

Eine Schwachstelle ist bei standsicherheitsrelevanten Komponenten und (Sicherheits-)Systemen anzunehmen, bei denen ein Ausfall häufiger feststellbar ist, als es der geforderten Fähigkeit entspricht, die geforderte Funktion unter den gegebenen Bedingungen zu erfüllen. Schwachstellen können bereits während der Entwurfslebensdauer Einschränkungen der Standsicherheit verursachen.

Ziel der Prüfung zum Vorliegen von Schwachstellen mit Blick auf die Bewertung eines sicheren Betriebes ist es, aus Informationen und Erfahrungen zum betrachteten WEA-Typ etwaige vorhandene Schwachstellen festzustellen und ggf. besonders zu prüfen. Dabei liegt der Fokus auf der Ermittlung und der Bewertung der Relevanz für den (zukünftigen) Betrieb bis zum nächsten Prüftermin. Es können zufällige (einmalige), systemische (baugruppen-/komponentenbezogene) oder systematische (mehrmalige) Fehler bestehen. Anhaltspunkte dafür können Informationen zur Ausfallsystematik an sich und/oder zur Ausfallhäufigkeit sein. Die hierfür erforderlichen Informationen können sich u. a. aus den Datenerfassungen im Zusammenhang mit dem Betrieb oder der Lebenslaufakte der WEA ergeben.

Bei WEA, den darin verwendeten Komponenten der Baugruppen und den (Sicherheits-)Systemen handelt es sich in der Regel um serielle Produkte bzw. typengeprüfte Bautechnik. Bei der Prüfung im Hinblick auf Schwachstellen liegt der Schwerpunkt im Abgleich zu systemischen Schwachstellen als Abweichungen zu einer Anlagen-, Komponentenserie oder Bauart.

Eine Schwachstelle kann sowohl in der Komponenten- bzw. Bauteilauslegung (Konstruktion, Design) als auch in der Ausführung (Herstellung, Montage) sowie im Betrieb begründet sein. Eine Schwachstelle kann daher einen weiteren Prüfumfang erfordern.

Schwachstellen können in der Regel durch Instandsetzungs-, Retrofitmaßnahmen oder Austausch von standsicherheitsrelevanten Komponenten beseitigt werden. Gegebenenfalls genügt es, den Zustand

durch (permanentes) Monitoring zu überwachen oder in festzulegenden Intervallen wiederkehrend/fortwährend zu kontrollieren. Ziel der Maßnahmen ist es, eine Gefahr für die Standsicherheit auszuschließen.

Etwaige Ergebnisse der Prüfung von Schwachstellen sind (inhaltlich) als Prüfergebnis im Prüfbericht zu erfassen, soweit sich daraus Abweichungen im Sinne der WKP und/oder Maßnahmen für den Betrieb der WEA ergeben. Auch bei Folgeprüfungen/Inspektionen sind die Schwachstellen und mögliche Veränderungen vom prüfenden Sachverständigen besonders zu betrachten.

Ergänzend zu den Prüfmethoden/-verfahren gilt:

Der Sachverständige hat bei Bedarf bzw. bei maßgeblichen Abweichungen an der WEA geeignete weitergehende Maßnahmen/Prüfungen vorzunehmen oder dem Betreiber aufzugeben. Eine Auflistung möglicher Maßnahmen und weitergehender Prüfungen befindet sich in der Anlage 1.

7 Prüfbericht

Das Ergebnis der WKP ist in geeigneter Form in einem Prüfbericht festzuhalten, der mindestens die folgenden Informationen und Dokumentationen enthalten muss:

- prüfender Sachverständiger und sonstige Anwesende vor Ort
- verantwortlicher Sachverständiger des Prüfberichts
- Hersteller, Typ und Seriennummer der WEA und der Hauptkomponenten (z. B. Turm, Maschinenträger, Nabe, Getriebe, Generator, Rotorwelle, Hauptlager, Azimutlager, Rotorblätter, Blattlager)
- Standort und Anlagenbetreiber/Betriebsführer der WEA
- Betriebsstunden und Energieertrag der WEA
- Datum der Inbetriebnahme
- Datum und Witterungsbedingungen am Tag der Prüfung
- einmalig vergebene Prüfberichtsnummer
- Beschreibung des Prüfumfanges
- Beschreibung der Abweichungen zum vorgesehenen Prüfumfang
- sofern angewendet: Beschreibung alternativer/zusätzlicher Prüfarten
- Abgrenzung der Baugruppen, ggf. innerhalb der Baugruppen bei aufgeteilter Prüfung
- Auflistung geprüfter oder verwendeter Unterlagen
- Angaben zu bisherigen WKP
- Bewertungsgrundlagen
- Feststellungen der Inspektion und Prüfung (Abweichungen sind nachvollziehbar zu beschreiben und zu dokumentieren)
- Bewertung der Feststellungen in Bezug auf die Anforderungen an die Standsicherheit mit dazugehörigen Prüfbemerkungen
- zusammenfassendes Prüfergebnis
- Auflistung etwaiger Maßnahmen (Instandsetzungsmaßnahmen, Monitoring, etc.)
- Frist zur Erfüllung der Maßnahmen
- Festlegung des nächsten Prüftermins

Der Sachverständige muss verwendete Messgeräte und genutzte maschinelle Auswerteverfahren, welche über den Rahmen einfacher Handwerkzeuge hinausgehen, im Prüfbericht angeben.

Im Bericht ist der Betreiber darauf hinzuweisen, dass eine weitere fristgerechte Prüfung und Instandsetzung aller standsicherheitsrelevanten Abweichungen zu dokumentieren ist sowie die Unterlagen darüber vom Betreiber über die gesamte Nutzungsdauer der WEA zu archivieren und für die nächste WKP zur Verfügung zu stellen sind.

8 Maßnahmen

Der Sachverständige legt bei festgestellten Abweichungen (technische Abweichungen) im Sinne der WKP im Prüfbericht und in der Prüfbescheinigung Maßnahmen fest, die insbesondere den Zeitrahmen für eine fachgerechte Instandsetzung (Frist) und ggf. ergänzende Prüfungen umfassen.

Der Betreiber ist verpflichtet die Maßnahmen eigenverantwortlich und fristgerecht umzusetzen und die Dokumentation über durchgeführte Instandsetzungen und ggf. ergänzende Prüfungen aufgrund von standsicherheitsrelevanten Maßnahmen über die gesamte Nutzungsdauer der WEA aufzubewahren und im Rahmen der nächsten WKP dem Sachverständigen vorzulegen.

Wird eine Beeinträchtigung der Standsicherheit festgestellt, ist der Betreiber durch den Sachverständigen unverzüglich zu informieren. Sobald die Standsicherheit der WEA gefährdet oder nicht mehr gegeben ist oder Gefahren von der WEA für Dritte ausgehen, ist die WEA bis zur Freigabe des Sachverständigen nicht wieder in Betrieb zu setzen. Die Einschränkung des Betriebs ist in der WEA zu dokumentieren.

Der Sachverständige ist nicht verpflichtet, eigenständig Informationen oder Berichte an Dritte weiterzuleiten. Die fristgerechte Weitergabe, z. B. an zuständige (Überwachungs-)Behörden, obliegt eigenverantwortlich dem Betreiber. Etwas anderes kann sich nur ergeben, sofern Gefahr in Verzug ist.

Werden nach dem Abschluss der WKP bzw. im weiteren Betrieb relevante Abweichungen und Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Standsicherheit festgestellt, ist der Betreiber verpflichtet, unverzüglich eine entsprechende Prüfung durchzuführen.

8.1 Prüfergebnis

Der Sachverständige muss im Rahmen des Prüfberichtes eine Aussage über den aktuellen Ist-Zustand der WEA treffen, insbesondere ob Abweichungen bestehen, die darauf schließen lassen, dass die Standsicherheit der WEA ganz oder teilweise gefährdet ist oder von der Tragstruktur, der Maschine und/oder den Rotorblättern unmittelbare Gefahren ausgehen.

Erfolgt durch den Sachverständigen keine Prüfung der vollständigen WEA (Tragstruktur, Maschine, Rotorblätter), so ist im Prüfergebnis auszuweisen, welche der in Kap. 6 Prüfgegenstand und Prüfumfang genannten Teilbereiche nicht durch die Prüfung erfasst sind.

Das Prüfergebnis zum Prüfgegenstand und Prüfungsumfang ist wie folgt einzuteilen:

Zum Zeitpunkt der Prüfung wurden keine Abweichungen festgestellt,

- **die die Standsicherheit der WEA ganz oder teilweise gefährden oder**
- **durch die unmittelbare Gefahren von der Tragstruktur,**
- **durch die unmittelbare Gefahren von der Maschine,**
- **durch die unmittelbare Gefahren von den Rotorblättern ausgehen.**

Zum Zeitpunkt der Prüfung wurden Abweichungen festgestellt.

- **Unter folgenden umzusetzenden Maßnahmen kann der Betrieb der WEA fortgesetzt werden: (Angaben zur Maßnahme und deren Zeitrahmen der Umsetzung)**
- **Eine Fortsetzung des Betriebes der WEA wird nicht empfohlen: (Begründung in Kurzform)**

8.2 Prüfbescheinigung

Der Sachverständige fertigt für den Betreiber auf dessen Verlangen zum Nachweis der durchgeführten WKP eine Prüfbescheinigung gemäß der BWE-Grundsätze an. Diese Prüfbescheinigung, die nur im Zusammenhang mit dem benannten Prüfbericht gilt, dient u.a. zur Vorlage bei Behörden, etc.

Anhang 1 Begriffsdefinitionen

| | |
|---------------------------------------|--|
| Tragfähigkeit | Eigenschaft einer Tragstruktur, allen auftretenden Einwirkungen zu widerstehen, denen sie während der geplanten und tatsächlichen Lebensdauer und unter Beachtung des durch die Auslegung festgelegten Sicherheitsniveaus standhalten soll. |
| Dauerhaftigkeit | Eigenschaft einer Tragstruktur, welche die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit, während der geplanten und tatsächlichen Lebensdauer bei angemessener Instandhaltung sicherstellt. |
| Gebrauchstauglichkeit | Eigenschaft einer Tragstruktur, planmäßig und entsprechend den durch die Auslegung festgelegten Bedingungen genutzt zu werden. |
| Inspektion | Zustandsermittlung (mit und ohne Hilfsmittel) durch Begehung, Sichtkontrolle, handnahe Prüfung, und/oder Funktionsprüfung; Sichtkontrolle mittels geeigneter technischer/fernoptischer Inspektionsmittel |
| Auslegung | Planung der Tragstruktur unter Berücksichtigung der Nachweise der strukturellen Integrität für die Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit. |
| Prüfung | Zustandsermittlung des Sollzustandes ohne Abweichungen oder Zustandsermittlung und Bewertung der Abweichung des Ist-Zustandes vom Soll-Zustand im Sinne der Konformität. |
| Messung | Zahlenmäßige Erfassung eines Zustandes mit Hilfe eines Messmittels. |
| Prüfkonzept | Das Prüfkonzept einer WKP ordnet projektspezifisch Prüfmethode, Prüfverfahren und Prüfintervalle den Prüfgegenständen zu und kann projektspezifische Prüfungsziele beinhalten. |
| Prüfplan | Prüfgegenstand und Prüfumfang aus dem Prüfkonzept. |
| Prüfgegenstand | Ein im erforderlichen Detaillierungsgrad festgelegter Gegenstand (Baugruppe, Komponente, Verbindung oder Gesamtstruktur), der einer Prüfanforderung unterliegt. |
| Prüfkriterium | Zu überwachendes Kriterium eines Prüfgegenstandes. |
| Prüfmethode/ Prüfverfahren | Ist ein im Rahmen der Prüfung anzuwendendes Mittel, um ein Prüfergebnis zu erhalten. |
| Entwurfslebensdauer | Die in der Auslegung der Tragstruktur zugrunde gelegte Zeitspanne. |
| Handnahe Prüfung | Eingehende Inspektion festgelegter, maßgeblicher Bereiche (z. B. Bauteile und Verbindungen) auf Abweichungen ggf. auch der schwer bzw. nicht direkt zugänglichen/inspizierbaren Bereiche (Anwendung von Zugangstechnik, Öffnung von Bauteilen) aus unmittelbarer Nähe. |

| | |
|-----------------------|---|
| Abweichung | Ist ein festgestellter Unterschied/Ist-Zustand des inspizierten Prüfgegenstandes vom Soll-Zustand oder von den für den Inspektionszeitpunkt anzuwendenden Regeln. |
| Bewertung | Auswertung und Beurteilung der Zustandsermittlung |
| Konformität | Erfüllung der Anforderungen |
| Auflage | Eine Vorgabe z. B. aus dem Genehmigungsbescheid, Prüfbescheid, den Prüfberichten usw. |
| Klangprobe | Anschlag zur Werkstoffprobe (akustische Resonanzanalyse) zur Lockerheitskontrolle |
| Instandsetzung | Eine Maßnahme zur Beseitigung der Abweichung. |
| Maßnahme | <p>Eine oder mehrere Handlungen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes oder eines festgelegten Zustandes. Eine Maßnahme zur Beseitigung der Abweichung ist immer in Verbindung mit einer Frist festzulegen.</p> <p>Im Sinne dieser Grundsätze kann eine Maßnahme insbesondere Folgendes sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kein weiterer Betrieb • Betrieb unter Einschränkung • Zugangsbeschränkungen • weitergehende Prüfung • Verkürzung des Intervalls für die WKP • weitere visuelle oder messtechnische Überwachung • Maßnahme zur Instandsetzung • rechnerische Neubewertung |
| Frist | Zeitliche Vorgabe für die Umsetzung einer Maßnahme. |

Anhang 2 Erweiterte Maßnahmen und Prüfungen

Diese können u. a. sein:

- Zerstörungsfreie Prüfungen:
 - Ultraschallmessung, Thermographie, Farbeindringverfahren, Magnetpulververfahren, Endoskopie
 - Messung der Relativbewegung, ggf. weitere Lastmessungen
 - Messung der Wanddicke, der Betondeckung, Korrosionsschutzdicke
 - Überprüfung der Vorspannkkräfte in den Schrauben / Ankern / Spanngliedern
 - Prüfung der Rotorunwucht (Massenunwucht, Blattwinkel, ggf. Blattverwindung)
- Zerstörende Prüfungen:
 - Entnahme von Materialproben (z. B. Bohrkernentnahme, HV-Schraubengarnitur)

Anhang 3 Auszug aktueller Normen und Richtlinien

Hinweis: In Bezug auf die Anforderung der Auslegung der WEA gelten die zum Zeitpunkt der Auslegung angewendeten Normen und Richtlinien.

1. Tragstrukturen

Über die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt:

- Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung) Stand: Oktober 2012 – Korrigierte Fassung März 2015 des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) einschließlich der dortigen Bezugsnormen insbesondere
 - DIN EN 1993-1-9 Eurocode 3, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung; Eurocode 3, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine
 - DIN EN 1090-2:2024-09 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
- DASt – Richtlinie 021 – Schraubenverbindungen aus feuerverzinkten Garnituren M39 bis M72 entsprechend DIN EN 14399-1, DIN EN 14399-6
- DIN EN 14399-6: Hochfeste planmäßig vorspannbare Schraubenverbindungen für den Metallbau – Teil 6: Flache Scheiben mit Fase

Weitere Richtlinien und Empfehlungen (mit der gewählten Reihenfolge erfolgt keine Wertung der Relevanz für WEA):

- Normenreihe DIN 18088, Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen 18088- Teil 1-6: 2019-01 bzw. 2020-10
- DIN 1076, Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung, 1999-11
- Bau und Überwachungsverein e.V.: Empfehlungen für die Bauüberwachung von Windenergieanlagen, Stand Juni 2012
- BAUMINISTERKONFERENZ (ARGEBAU) Hinweise für die Überprüfung der Standsicherheit von

- baulichen Anlagen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten
- Grundsätze für die Durchführung einer Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (BPW) an Land, Bundesverband WindEnergie e.V. Mai 2017
 - VDI 6200, Standsicherheit von Bauwerken- Regelmäßige Überprüfung, 2010-02
 - DB-Richtlinie 804 Modulgruppe 800x (8001 bis 8004) „Inspektion von Ingenieurbauwerken“, EiTb - Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen, 7. Dezember 2020
 - Richtlinie Wiederkehrende Bauwerksprüfung im Hochbau, Anlagen zur Richtlinie Wiederkehrende Bauwerksprüfung im Hochbau, Stand Nov 2023
 - VDI 2230: Systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubenverbindungen – Zylindrische Einschraubenverbindungen
 - DIN EN ISO 9712: Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (für die im analytischen Teil ausgewiesenen maßgebenden Bauteile)
 - DAfStb-Richtlinie – Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen

Sofern im Anwendungsbereich erfasst:

- Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) (ABl. L 157 vom 9.6.2006, S. 24; L 76 vom 16.3.2007, S. 35), die zuletzt durch die Verordnung (EU) 2019/1243 (ABl. L 198 vom 25.7.2019, S. 241) geändert worden ist - Maschinenrichtlinie – Verordnung (EU) 2023/1230 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2023 über Maschinen und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 73/361/EWG des Rates

2. Maschine

- DIN EN IEC 61400-1:2019-12; VDE 0127-1:2019-12, Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen
- Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) (ABl. L 157 vom 9.6.2006, S. 24; L 76 vom 16.3.2007, S. 35), die zuletzt durch die Verordnung (EU) 2019/1243 (ABl. L 198 vom 25.7.2019, S. 241) geändert worden ist – Maschinenrichtlinie –
- Verordnung (EU) 2023/1230 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2023 über Maschinen und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 73/361/EWG des Rates
- DIN 620-1:1982-06, Wälzlager Messverfahren für Maß- und Lauf toleranzen

3. Rotorblätter

- DIN EN IEC 61400-1:2019-12; VDE 0127-1:2019-12, Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen
- DIN EN IEC 61400-5:2023-04, VDE 0127-5:2023-04, Windenergieanlagen – Teil 5: Rotorblätter von Windenergieanlagen
- DNV-ST-0376 Rotor blades for wind turbines, Standard, Edition 2015-12 – Amended 2021-11
- DIN ISO 21940-13, Kriterien und Sicherheitshinweise für das Auswuchten von mittleren und großen Rotoren am Aufstellungsort (ISO 21940-13:2012)
- VDI3834-1:2015-8 „Messung und Beurteilung der mechanischen Schwingungen von

Windenergieanlagen und deren Komponenten“, Blatt 1 – Onshore-WEA mit Getriebe

4. Blitzschutz

DIN EN IEC 61400-24:2020-11, VDE 0127-24:2020-11: Windenergieanlagen – Teil 24: Blitzschutz

- Technische Richtlinie zur Prüfung der Blitzschutzanlage an Windenergieanlagen, 2021-03 Bundesverband WindEnergie e.V.
- Einsatz von Drohnen bei der Wiederkehrenden Prüfung (WKP) von Rotorblättern an Windenergieanlagen, 2025-03 Bundesverband WindEnergie e.V.

Impressum

Bundesverband WindEnergie e.V.
EUREF-Campus 16
10829 Berlin
030 21234121 0
info@wind-energie.de
www.wind-energie.de
V.i.S.d.P. Wolfram Axthelm

Foto

AdobeStock, Tarnero

Haftungsausschluss

Die in diesem Papier enthaltenen Angaben und Informationen sind nach bestem Wissen erhoben, geprüft und zusammengestellt. Eine Haftung für unvollständige oder unrichtige Angaben, Informationen und Empfehlungen ist ausgeschlossen, sofern diese nicht grob fahrlässig oder vorsätzlich verbreitet wurden.

Der Bundesverband WindEnergie e.V. ist als registrierter Interessenvertreter im Lobbyregister des Deutschen Bundestages unter der Registernummer R002154 eingetragen.
Den Eintrag des BWE finden Sie [hier](#).

Ansprechperson

Stefan Grothe | Fachreferent Technik | s.grothe@wind-energie.de

Datum

08. April 2025