

Technische Richtlinie zur Prüfung der Blitzschutzanlage an Windenergieanlagen

März
2021





Bundesverband WindEnergie

Impressum

Bundesverband WindEnergie e.V.
Neustädtische Kirchstraße 6
10117 Berlin
030 21234121 0
info@wind-energie.de
www.wind-energie.de
V.i.S.d.P. Wolfram Axthelm

Foto

Adobe Stock/shipuden

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.

Herausgeber und Autor

Sachverständigenbeirat des BWE

Ansprechpartner

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

Datum

März 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	4
2	Prüfintervalle	4
3	Unterlagen.....	4
4	Durchführung von Prüfungen	5
4.1	Inspektion der äußeren Blitzschutzanlage	5
4.2	Messung der äußeren Blitzschutzanlage.....	6
4.2.1	Messung des Durchgangswiderstandes der Blitzschutzanlage in nicht einsehbaren Bereichen	6
4.2.2	Messung des Erdungswiderstandes	7
5	Dokumentation.....	8
6	Zugrundeliegende Normen und Richtlinien.....	8

Die vorliegende Richtlinie zur Überprüfung des Zustandes der Blitzschutzanlage von Windenergieanlagen (WEA) beschreibt technische Mindestanforderungen, welche bei entsprechenden Überprüfungen eingehalten werden sollten.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie dient als Grundlage für die Prüfung des Zustandes der Blitzschutzanlage von WEA durch geeignete Sachverständige und bezieht sich auf die Prüfung der äußeren Blitzschutzanlage von WEA. Bei der äußeren Blitzschutzanlage handelt es sich um den Teil der Blitzschutzanlage, der gemäß DIN EN IEC 61400-24 VDE 0127-24 [5], Kap. 3 aus Fangeinrichtung, Ableitungseinrichtung und Erdungsanlage besteht.

Anmerkung: Die Ableitung befindet sich oft innerhalb der Rotorblätter sowie innerhalb der Windenergieanlage.

Entsprechende Prüfungen der Blitzschutzanlage werden als Erstprüfungen i.d.R. durch den Hersteller im zeitlichen Zusammenhang mit der Inbetriebnahme sowie als Wiederholungsprüfungen durch Sachverständige ausgeführt. Der Prüfumfang kann Sichtprüfungen (Abs. 4.1) und vollständige Prüfungen (Abs. 4.1 bis 4.2) umfassen. Grundlegende Normen sind im Kapitel 6 dieser Richtlinie zusammengestellt.

2 Prüfintervalle

Die Prüfungen sollten gemäß dem zertifizierten Blitzschutzkonzept der Windenergieanlage bzw. nach der DIN EN IEC 61400-24 VDE 0127-24 [5], Kap. 12 durchgeführt werden. Windenergieanlagen sind in der Regel nach dem höchsten Gefährdungspegel (lightning protection level) LPL I und der entsprechenden Blitzschutzklasse I einzustufen. Danach sind jährliche Sichtprüfungen sowie vollständige Inspektionen im 2-Jahresturnus durchzuführen.

3 Unterlagen

Folgende Unterlagen sollten im Zusammenhang mit den Prüfungen der Blitzschutzanlage eingesehen werden:

- Gutachtliche Stellungnahme eines Sachverständigen zu den Nachweisen für die elektrotechnischen Komponenten und den Blitzschutz gemäß DIBt [13], Kap.3 - I.
- Beschreibung des Blitzschutzkonzeptes der WEA, inkl. Kennzeichnung der entsprechenden Messpunkte,
- Inspektionsplan des Herstellers gemäß DIN EN IEC 61400-24 VDE 0127-24 [5], Kap.12, Protokolle zur Erstprüfung und von vorangegangenen Wiederholungsprüfungen,
- Beschreibung der Erdungsanlage der WEA,
- Protokolle zur Erstprüfung und vorangegangenen Wiederholungsprüfungen der Erdungsanlage,
- ggf. Vorgaben von Herstellern, Netzbetreibern und Versicherungen.

4 Durchführung von Prüfungen

4.1 Inspektion der äußeren Blitzschutzanlage

Eine visuelle Prüfung der Blitzschutzanlage einer WEA sollte an allen zugänglichen Teilen erfolgen. Neben der technischen Dokumentation sind die zu prüfenden Teile sowie die zu prüfenden Aspekte in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 - Zu prüfende Teile bei der Sichtkontrolle der Blitzschutzanlage einer WEA

Teil der WEA	Element der Blitzschutzanlage	Art der Prüfung
Rotorblatt	Fangeinrichtungen (Rezeptoren)	Zustand, Prüfbarkeit, Hinweise auf stattgefundenen Blitzeinwirkungen
Rotorblatt	Ableitungsstrecke im Rotorblatt	Zustand, fachgerechte Installation, Hinweise auf stattgefundenen Blitzeinwirkungen, Beurteilung der Prüfbarkeit der Ableitungsstrecke im Rotorblatt
Übergang Rotorblatt / Maschinenhaus	Ableitungsstrecke Rotorblatt – Nabe – Maschinenhaus, Funkenstrecken	Zustand, fachgerechte Installation, Hinweise auf stattgefundenen Blitzeinwirkungen
Maschinenhaus	Fangeinrichtungen (Instrumentenbaum, Gondelaußenseite)	Zustand, fachgerechte Installation, Hinweise auf stattgefundenen Blitzeinwirkungen
Maschinenhaus / Turm	Ableitungsstrecke Maschinenhaus -Turm -Erdanschlußfahne	Zustand, fachgerechte Installation, Hinweise auf stattgefundenen Blitzeinwirkungen
Turmfuß	Erdungsanlage (Erdanschlußfahnen)	Zustand, fachgerechte Installation

Hinweis: In Zusammenhang mit einer direkten Prüfung am Blatt sollten an den Rotorblättern vorhandene Wasserablaufbohrungen auf Freigängigkeit kontrolliert werden.

4.2 Messung der äußeren Blitzschutzanlage

4.2.1 Messung des Durchgangswiderstandes der Blitzschutzanlage in nicht einsehbaren Bereichen

Diese Messung des Durchgangswiderstandes kann mit einer Zweileitermessung erfolgen. Die verwendeten Messgeräte müssen einen minimalen Prüfstrom von 200 mA aufweisen und den Anforderungen der DIN EN 61557-4 VDE 0413-4 [6] entsprechen.

Allgemeine Durchführung

Die Messungen sollen in den Teilabschnitten ausgeführt werden, die visuell nicht prüfbar sind. Diese sind insbesondere:

Abschnitt 1 Von den Rezeptoren der Rotorblätter bis zu den Blattflanschen.

Abschnitt 2 Von den Blattflanschen bis zum Potentialausgleichssystem im Maschinenhaus. Bei unterbrochener Ableitungsstrecke durch Funkenstrecken oder Schleifkontakten am Übergang zur Nabe müssen die einzelnen Teilstrecken gemessen werden.

Abschnitt 3 Fangeinrichtungen (Instrumentenbaum, Gondelaußenseite) bis zum Potentialausgleichssystem im Maschinenhaus

Abschnitt 4 Vom Potentialausgleichssystem im Maschinenhaus bis zur Erdanschlussfahne im Bereich des Turmfußes

Es kann alternativ auch eine zusammenfassende Messung von den Rezeptoren der Rotorblätter, bzw. der metallischen Rotorblattspitze direkt bis zur Erdanschlussfahne am Turmfuß durchgeführt werden. Dabei können auch Verbindungen über Schleifkontakte oder Funkenstrecken kurzgeschlossen werden, um eine zusammenhängende Durchgangsmessung von Teilstrecken der Blitzschutzanlage durchzuführen.

Anmerkung: Die deutlich überwiegende Anzahl an Blitzeinwirkungen erfolgt im Bereich der Rotorblätter im Bereich der Blattspitzen (siehe dazu IEC 61400-24:2020 [5], Kapitel 8.2.4.2 sowie Anhang C.8). Verfügt die Blitzschutzanlage über eine Vielzahl an Fangeinrichtungen (Rezeptoren), wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auch bei teilweise fehlendem Durchgang einzelner Rezeptoren, sofern sich diese nicht im Bereich der Blattspitzen befinden, von der Funktion der Blitzschutzanlage ausgegangen werden kann.

Bei einer durchgehenden Ableitungsstrecke von den Rezeptoren bis zu einem Messpunkt im Bereich der Blattanschlüsse oder der Nabe sind die im Folgenden aufgeführten Erfahrungswerte als empfohlene Richtwerte anzusetzen:

Gemessene Durchgangswiderstände sollten prinzipiell geringer als **1 Ω** sein (siehe DIN EN 62305-3 Beiblatt 3 VDE 0185-305-3 Beiblatt 3 [11] Kap. 5.3.1). Erfahrungsgemäß können erhöhte Widerstandswerte bis zu **10 Ω** gemessen werden, da die im Rotorblatt realisierten Ableitungssysteme oft eine Vielzahl von Verbindungs- und Anschlussstellen aufweisen. Diese können z.B. durch lokale Korrosion nach einiger Zeit zu geringfügig erhöhten Widerstandswerten beitragen, ohne dass die Blitzableitung

dadurch beeinträchtigt sein muss. Die gemessenen Referenzwerte der Erst- bzw. Wiederholungsprüfungen sollten vergleichend in die aktuelle Prüfung einbezogen werden.

In bestimmten Fällen (z.B. bei Ausführung der Ableitung im Rotorblatt durch Aluminiumschienen) kann die vorhandene Korrosion an den entsprechenden Verbindungs- und Anschlussstellen so stark ausgeprägt sein, dass bei entsprechender Durchgangsprüfung entsprechend der empfohlenen Normen DIN EN IEC 61400-24 [5], Kap. 12 und DIN EN 62305-3 Beiblatt 3 VDE 0185-305-3 Beiblatt 3 [11], Kap.5.3 kein Durchgangswiderstand ermittelbar ist. Daraus kann nicht automatisch auf eine Einschränkung oder einen Ausfall der Funktionsfähigkeit der gesamten Blitzschutzanlage geschlussfolgert werden. Die Funktionsfähigkeit muss in diesen Fällen durch andere geeignete Prüfmethoden nachgewiesen werden.

Hinweis: Für den Abschnitt 1 kommen ggf. alternative Prüfmethoden zum Einsatz. Ziel alternativer Prüfmethoden ist es den möglichen Durchgang / Durchschlag der Blitzstromableitung in den Rotorblättern und somit die Funktionalität des Blitzschutzes nachzuweisen.

Ein mögliches Verfahren ist eine Messung mittels Prüfstoßspannung, bei der mögliche Korrosion- und geringfügige Unterbrechungsstellen überbrückt werden können. Das Ergebnis ist nicht ein Widerstandswert, sondern der nachgewiesene Durchgang bei einer in der Prüfanweisung vorgegebenen Prüfspannung.

Voraussetzung der Zulässigkeit alternativer Prüfmethoden ist eine erfolgreiche, unabhängige Validierung und Verifizierung des Verfahrens mit Bewertungsvorgaben und Beschreibung des Einsatzbereichs unter Beachtung der Einflüsse auf die Konstruktion durch eine akkreditierte Stelle oder die Zulassung des Anlagenherstellers.

4.2.2 Messung des Erdungswiderstandes

Zugrundeliegende Normen zur Durchführung und Verwendung von Messgeräten:

- DIN VDE 0100-600 VDE 0100-600 [1]
- DIN EN 50522 VDE 0101-2 [3], Anhang L
- DIN EN IEC 61400-24; VDE 0127-24 [5], Kap. 9, 12
- DIN EN 61557-5 VDE 0413-5 [6]
- DIN EN 62305-3 Beiblatt 3 VDE 0185-305-3 Beiblatt 3 [11], Kap.5.3

Die Messung des Erdungswiderstandes kann nach dem Kompensations- und nach dem Stromspannungs-Messverfahren durchgeführt werden.

Die DIN EN 62305-3 Beiblatt 3 VDE 0185-305-3 Beiblatt 3 [11], Kap.5.3 empfiehlt einen niedrigen Erdungswiderstand kleiner als 10 Ω . Vorgaben des Anlagenherstellers bzw. des örtlichen Netzbetreibers können andere Werte vorsehen. Eine Bewertung sollte immer vorangegangene Messungen unter Berücksichtigung der Bodenart und -feuchtigkeit einschließen.

5 Dokumentation

Neben den allgemeinen Anforderungen an einen Prüfbericht (vgl. BWE- Grundsätze zur Wiederkehrenden Prüfung, Fassung 2012, Kap.7) sollte die Dokumentation folgenden Umfang beinhalten.

- Umfang der durchgeführten Prüfung,
- Benennung der zugrundeliegenden Spezifikationen und Prüfvorschriften,
- Art und Vorgehen der durchgeführten Prüfung und Messung,
- Dokumentation der eingesetzten Messtechnik und vorherrschenden Prüfbedingungen,
- Beschreibung von abgeklemmten Leiterabschnitten,
- Dokumentation der Messwerte,
- Prüfergebnis,
- Aus dem Prüfergebnis resultierende Empfehlungen,
- Nächster Prüftermin.

6 Zugrundeliegende Normen und Richtlinien

- [1] DIN VDE 0100-600 VDE 0100-600:2017-06
Errichten von Niederspannungsanlagen, Teil 6 Prüfungen
- [2] DIN VDE 0105-100/A1 VDE 0105-100/A1:2017-06
Betrieb von elektrischen Anlagen, Teil 100: Allgemeine Festlegungen;
Änderung A1: Wiederkehrende Prüfungen
- [3] DIN EN 50522 VDE 0101-2:2011-11
Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
- [4] DIN EN IEC 61400-1 VDE 0127-1:2019-12
Windenergieanlagen, Teil 1: Auslegungsanforderungen
- [5] DIN EN IEC 61400-24 VDE 0127-24:2020-11
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz
- [6] DIN EN 61557-4 VDE 0413-4:2007-12
Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen, Teil 4: Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern
- [7] DIN EN 61557-5 VDE 0413-5:2007-12
Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen, Teil 5: Erdungswiderstand
- [8] DIN EN 62305-1 VDE 0185-305-1:2011-10
Blitzschutz, Teil 1: Allgemeine Grundsätze
- [9] DIN EN 62305-2 VDE 0185-305-2:2013-02
Blitzschutz, Teil 2: Risiko-Management

- [10] DIN EN 62305-3 VDE 0185-305-3:2011-10
Blitzschutz, Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
- [11] DIN EN 62305-3 Beiblatt 3 VDE 0185-305-3 Beiblatt 3:2012-10
Blitzschutz, Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen – Beiblatt 3:
Zusätzliche Informationen für die Prüfung und Wartung von Blitzschutzsystemen
- [12] DIN EN 62305-4 VDE 0185-305-3:2011-10
Blitzschutz, Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen
- [13] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Richtlinie für Windenergieanlagen -Einwirkungen und
Stand sicherheitsnachweise für Turm und Gründung, Stand: Oktober 2012 – Korrigierte Fassung
März 2015

