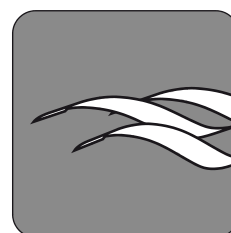
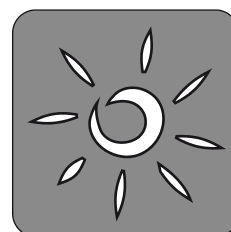
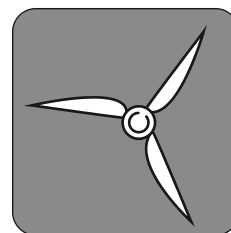


Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen

TEIL 7 (TR 7 RUBRIK B3)
Betrieb und Instandhaltung von Kraftwerken für
Erneuerbare Energien

Rubrik B3: Fachspezifische
Anwendungserläuterung zur Überwachung und
Überprüfung der Gründungs- und Tragstrukturen
von Windenergieanlagen

Revision 1
Stand 04.11.2019



FGW
Herausgeber:
FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie
und andere Dezentrale Energien

Instandhaltung und Betrieb von Kraftwerken für Erneuerbare Energien

Rubrik B3: Fachspezifische Anwendungserläuterung zur Überwachung und Überprüfung der Gründungs- und Tragstrukturen von Windenergieanlagen

Revision 1
Stand 04.11.2019

Herausgeber

FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien

Oranienburger Straße 45
10117 Berlin

Tel. +49 (0)30 30101505-0

Fax +49 (0) 30 30101505-1

E-Mail info@wind-fgw.de

Internet www.wind-fgw.de

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliothek; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrecht zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsneutrale Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.

Folgende Teile der Technischen Richtlinien der FGW sind erhältlich:

- Teil 1:** Bestimmung der Schallemissionswerte
- Teil 2:** Bestimmung von Leistungskennlinien und standardisierten Energieerträgen
- Teil 3:** Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz
- Teil 4:** Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie deren Komponenten
- Teil 5:** Bestimmung und Anwendung des Referenzertrages
- Teil 6:** Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen
- Teil 7:** Betrieb und Instandhaltung von Kraftwerken für erneuerbare Energien
 - Rubrik A:** Allgemeiner Teil
 - Rubrik A1:** Anlagenverantwortung
 - Rubrik B3:** Fachspezifische Anwendungserläuterung zur Überwachung und Überprüfung von Gründungs- und Tragstrukturen von Windenergieanlagen
 - Rubrik D2:** Zustands-Ereignis-Ursachen-Schlüssel für Erzeugungseinheiten (ZEUS)
 - Rubrik D3:** Globales Service Protokoll (GSP)
 - Rubrik D3 – Anhang A:** XML-Schemadokumentation
- Teil 8:** Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie deren Komponenten am Stromnetz
- Teil 9:** Bestimmung der hochfrequenten Emission von regenerativen Energieerzeugungseinheiten
- Teil 10:** Bestimmung der Standortgüte nach Inbetriebnahme

Vorwort

Der Schwerpunkt der FGW Technischen Richtlinie für Erzeugungseinheiten Teil 7 (TR 7) „Instandhaltung und Betrieb von Kraftwerken für Erneuerbare Energien“ liegt in der Beschreibung der Prozesse und der notwendigen Dokumente und Daten. Weiterhin sind eine für alle Beteiligten eindeutige und einheitliche Kennzeichnung von Bauteilen, einheitliche Beschreibungen von Zuständen und Ereignissen und Klassierungen von Ausfällen erforderlich, um spätere Auswertungen und Analysen zu ermöglichen.

Der vorliegende Teil 7 der Technischen Richtlinien wurde zusammen mit Betriebsführungsgesellschaften, Serviceunternehmen, Herstellern, Forschungsinstituten, Sachverständigenbüros, Zertifizierungsstellen und Versicherungen erarbeitet. Ziel ist es, Begriffe zu definieren, notwendige Prozesse und Dokumentationen im Bereich der Instandhaltung von regenerativen Erzeugungseinheiten einschließlich der dazugehörigen Infrastrukturen zu beschreiben sowie standardisierte Kommunikationsschnittstellen zum Austausch von instandhaltungsrelevanten Daten zu schaffen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Anforderungen	2
1.2 Grundsätzliche Zielsetzung der TR 7 Rubrik B3	2
1.3 Konstruktive Varianten.....	3
2 Allgemeines	4
2.1 Anwendungsbereich.....	4
2.2 Gesetzliche Vorschriften	4
2.3 Normative Verweisungen	4
2.4 Verweis auf Richtlinien und Anforderungen	5
2.5 Kontinuierliche Verbesserung.....	6
3 Allgemeine Festlegungen	7
3.1 Begriffe.....	7
3.1.1 Inspektion und Sichtkontrolle	7
3.1.2 Überwachung und Überprüfung	8
3.1.3 Instandsetzung und Sanierung.....	9
3.1.4 Mangel und Schaden	9
3.1.5 Anforderungen.....	9
3.1.6 Eigenschaften von Einheiten (Bauwerken).....	10
3.1.7 Gefährlicher Zustand	10
3.1.8 Ingenieurbauwerk	10
3.1.9 Schiefstellung.....	10
3.2 Beteiligte Akteure.....	11
3.2.1 Eigentümer	11
3.2.2 Betreiber.....	11
3.2.3 Betriebsführer.....	11
3.2.4 Sachverständiger	11
3.2.5 Gutachter	12
3.2.6 Sachkunde/Sachkundiger	12
3.2.7 Anlagenverantwortlicher	12
3.3 Abkürzungen	13
3.4 Funktionsklasse.....	14
3.5 Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte	14
4 Prozess Überwachung und Überprüfung.....	15
4.1 Die Erste Hauptprüfung (H1).....	16
4.1.1 Dokumentenprüfung H1	16
4.1.2 Handnahe Prüfung H1	17

4.2	Bauwerksüberwachung	17
4.3.1	Handnahe Prüfung H2	20
4.4	Hauptprüfung (H)	20
4.5	Einfache Prüfung (E)	20
4.6	Sonderprüfungen	20
4.7	Objektbezogene Schadensanalyse (OSA)	21
4.8	Sanierung/Instandsetzung	22
5	Bewertung	23
5.1	Standssicherheit/Verkehrssicherheit/Dauerhaftigkeit	23
5.1.1	Schadensbewertung „Standssicherheit“ (S)	23
5.1.2	Schadensbewertung „Verkehrssicherheit“ (V).....	24
5.1.3	Schadensbewertung „Dauerhaftigkeit“ (D).....	24
5.1.4	Zustandsbewertung	25
5.1.5	Gesamtnote	26
5.2	Zuordnung zum Zustands-Ereignis-Ursachen-Schlüssel (ZEUS).....	27
6	Messverfahren	28
6.1	Visuelle Prüfung	28
6.2	Rissbreitenmessung	49
6.3	Messungen der Schiefstellung des Turmes.....	49
6.4	Messung der Vertikalbewegung des Turmes	50
6.5	Prüfverfahren zur Ermittlung der Vorspannung an Schraubverbindungen	51
6.6	Schichtdickenmessungen von Beschichtungen an Stahltürmen	52
6.7	Messungen von Spaltmaßen an Bauteilfugen.....	52
7	Handlungsempfehlungen	53
7.1	Fundamente.....	53
7.1.1	Fundamente mit FET	53
7.1.2	Fundamente mit Ankerkorb	53
7.1.3	Fundamente mit Spannkeller	54
7.2	Türme.....	54
7.2.1	Stahltürme	54
7.2.2	Betontürme/Hybridtürme	54
7.3	Vergussfuge	55
8	Instandsetzungsverfahren	57
9	Fortschreibende Aufzeichnungen.....	64
9.1	Überwachungen und Überprüfungen	64
9.2	Instandsetzungen	64
9.3	Empfohlener Aufzeichnungsumfang	64

10 Normen und Richtlinien65

1 Einleitung

„Energieanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten“ (Zitat aus Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) der Bundesrepublik Deutschland, „Sicherheit und Zuverlässigkeit der Energieversorgung“, Teil 6 §49 Anforderungen an Energieanlagen).

Eigentümer und Betreiber von Anlagen müssen (z.B. in der Bundesrepublik Deutschland nach BGB §§ 823, 836, 837, 838 und 840) sicherstellen, dass vorsätzliche oder fahrlässige Schädigungen an Personen bzw. am Eigentum Anderer ausgeschlossen werden können, da sie sich sonst nach der allgemeinen Rechtsprechung schadenersatzpflichtig machen können. Dies trifft ebenso zu, wenn ein Schaden eingetreten ist und der Nachweis erbracht werden kann, dass es sich um eine fehlerhafte Errichtung bzw. mangelhafte Unterhaltung handelt.

Im Sinne der DIN EN 13306 und der DIN 31051 umfasst die Instandhaltung (IH) alle technischen und administrativen Maßnahmen sowie das Management der Maßnahmen, die zur Erkennung des Ist-Zustandes, zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes, zur Rückführung in diesen und zur Steigerung der Funktionssicherheit während des Lebenszyklus einer Einheit benötigt werden. Ziel einer ordnungsgemäßen Instandhaltung ist es, den Wert des investierten Kapitals und die geforderte Verfügbarkeit sicherzustellen sowie die Anforderungen durch den Gesetzgeber zu erfüllen.

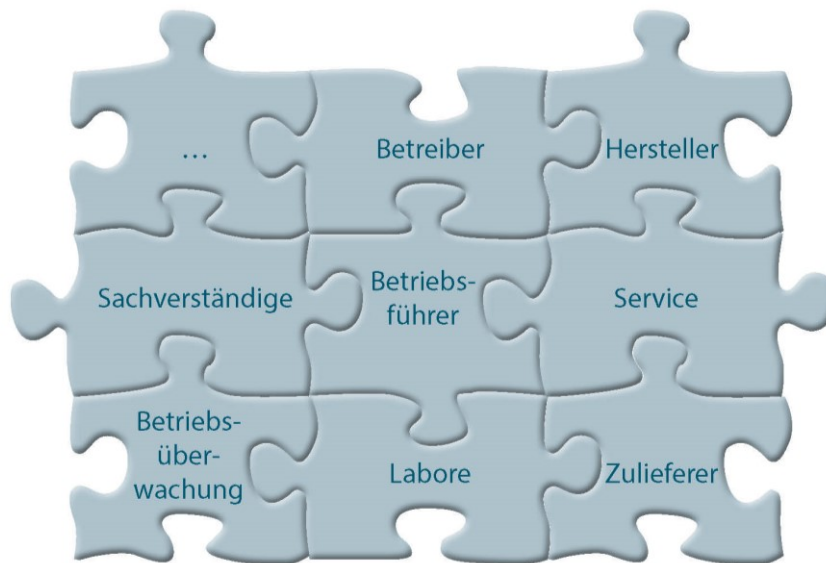


Abb. 1–1: Prozessbeteiligte, die für die Instandhaltung relevante Informationen generieren bzw. erhalten, am Beispiel Windenergie

Die **Abb. 1–1** veranschaulicht die Komplexität der Kommunikation zwischen den Beteiligten der Instandhaltungsprozesse und damit indirekt den Bedarf an einer Vereinheitlichung von Kennzeichnungen und Beschreibungen zur Vereinfachung.

Diese Dokumentation dient neben Sicherheitsaspekten auch der Priorisierung, Planung und Steuerung von Instandhaltungsmaßnahmen sowie der Analyse der Betriebs- und Instandhaltungsdaten hinsichtlich der Fortschreibung der laufenden Instandhaltungsplanung, der Optimierung der genannten Prozesse sowie dient der Verbesserung der Anlagen. Der Betreiber benötigt dazu alle erforderlichen technischen Unterlagen entsprechend DIN EN 13460. Eine standardisierte Gestaltung der Dokumentation und Datenschnittstellen erleichtert die Zusammenarbeit aller Prozessbeteiligten.