

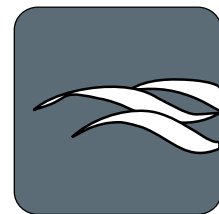
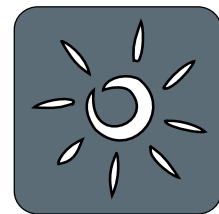
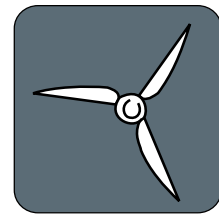
# Technische Richtlinie für Erzeugungseinheiten und -anlagen

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 2  
Stand 03.12.2025



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



# Betrieb und Instandhaltung von Kraftwerken für Erneuerbare Energien

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

Stand 03.12.2025

## Herausgeber

FGW e.V.  
Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energie

Oranienburger Straße 45  
10117 Berlin

Tel.: +49(0)30 30101505-0

E-Mail: [info@wind-fgw.de](mailto:info@wind-fgw.de)

Internet: [www.wind-fgw.de](http://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 alle Geschlechter.

Folgende Teile der Technischen Richtlinien der FGW sind [hier](#) 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
- 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

Die Erarbeitung von Technischen Richtlinien durch FGW e. V. begann 1992 mit dem Ziel, Messverfahren anzubieten, mit denen verlässliche und vergleichbare Daten über Erzeugungseinheiten (EZE) (zunächst Windenergieanlagen (WEA) und später auch andere dezentrale Energien) nach dem Stand der Technik ermittelt werden können. Die Messungen aus den drei Bereichen EZE-Leistungskennlinie, EZE-Schallemission und dem ursprünglich nur für den EZE-Bereich erarbeiteten elektrischen Eigenschaften sollten als Grundlage zur Beurteilung, z. B. in Genehmigungsfragen, bei der Beurteilung von Netzanschlussmöglichkeiten oder für verlässliche Ertragsberechnungen dienen.

Inzwischen haben die einzelnen Teile der Technischen Richtlinie sowie die von unabhängigen Prüflaboren, Zertifizierungs- oder Inspektionsstellen erstellten Prüfberichte in ihren Bereichen allgemeine Anerkennung erlangt. Sie kommen sowohl als Messanleitung, zur Gutachtenerstellung, als Vertragsgrundlage in Aufträgen und Kaufverträgen, für Zertifizierungsaufträge wie auch in Genehmigungen zur Anwendung.

Die Erzeugungskapazitäten der dezentralen Energien haben sich inzwischen als eine wichtige Säule der deutschen und europäischen Energieversorgung etabliert. Aufgrund der im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen geringen Leistungen der erneuerbaren Erzeugungseinheiten und ihrer dezentralen geografischen Verteilung ergeben sich in Betrieb und Instandhaltung neue Herausforderungen.

Ziel des Teils 7 der Richtlinie (TR 7) ist es, Pflichten und notwendige Prozesse und Dokumentationen für Betrieb und Instandhaltung von dezentralen Einspeisern zu beschreiben sowie standardisierte Kommunikationsschnittstellen zum Austausch von instandhaltungsrelevanten Daten und Informationen zu schaffen. Damit verfolgt die TR 7 eine Steigerung der Effizienz in den Abläufen sowie eine kontinuierliche Fortschreibung und Abbildung des Stands der Technik.

Die TR 7 wird in Zusammenarbeit von Vertretern aller Interessengruppen erarbeitet, von Betreibern, Betriebsführungsgesellschaften, Serviceunternehmen und Dienstleistern der Instandhaltung, Herstellern, Zulieferern und Forschungseinrichtungen. Die inhaltliche Gestaltung obliegt den beteiligten Personen im Fachausschuss Betrieb und Instandhaltung und den jeweiligen Arbeitskreisen und Arbeitsgruppen.

Die Adressaten dieser Richtlinie sind u. a. Betreiber, Betriebsführer, Hersteller und Zulieferer von Anlagen und Anlagenteilen, Instandhaltungsdienstleister, Serviceanbieter und Planer von dezentralen elektrischen Einspeisern.

Diese Richtlinie gilt grundsätzlich für instandhaltungsrelevante Maßnahmen und Prüfungen an Erzeugungseinheiten einschließlich der dazugehörigen Infrastruktur. Für die vorliegende Richtlinie wurden bestehende Standards aus der Energiewirtschaft und Industrie mit den Erfahrungen im Bereich der regenerativen Energien, im Besonderen der Windenergie, verbunden. Letzteres ist u. a. dadurch begründet, dass die Mitglieder im Fachausschuss Instandhaltung der FGW langjährige Erfahrung mit der Windenergienutzung gesammelt haben und eine tiefgehende Expertise mitbringen als zur Nutzung anderer erneuerbaren Energien. Die Aussagen und Formulierungen sind daher zwar möglichst allgemein gehalten, etwaige Beispiele entstammen aber häufig der Windenergienutzung.

Diese Richtlinie spiegelt den Stand der Technik wider, mit dem in der Praxis unter den häufig anzutreffenden Rahmenbedingungen die dezentralen Energien genutzt werden können.

Für die Anwendung dieser Richtlinie sind dennoch folgende Hinweise zu beachten:

- Die gängige Auswahl erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.
- Es werden relevante und häufig vorkommende Anwendungsfälle als Beispiele aufgeführt, aber nicht alle möglichen Fälle beschrieben. Die gesetzlichen, normativen und vertraglichen Regelungen sowie die Herstellervorgaben sind als Voraussetzung neben den Handlungsempfehlungen dieser Richtlinien immer zu beachten.
- Es ist zu prüfen, ob weitere, spezifische Normen abweichende Vorgaben enthalten, die dann ggf. einzuhalten sind.
- Installationen, die nicht dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, fallen ggf. unter eine Nachrüstspflicht.

Die TR 7 besteht aus mehreren Rubriken, die von unterschiedlichen Arbeitskreisen (AK) im FGW Fachausschuss Betrieb und Instandhaltung (FA IH) erarbeitet bzw. gepflegt werden. Sie ist in dieser Form untergliedert, um einerseits das breite Themenspektrum aus dem gesamten Aufgabengebiet Betrieb und Instandhaltung mit jeweils erfahrenen Expertenkreisen abzudecken und andererseits den Revisionsaufwand bei einzelnen notwendigen Überarbeitungen niedrig zu halten.

Folgende Rubriken der TR 7 sind veröffentlicht oder in Arbeit.

- Rubrik A: Allgemeiner Teile
- Rubrik A1: Anlagenverantwortung
- Rubrik B1: Nachweisprüfung
- Rubrik B2: Prüfung der elektrischen Betriebsmittel und Infrastruktur
- Rubrik B3: Fachspezifische Anwendungserläuterung zur Überwachung und Überprüfung von Gründungs- und Tragestrukturen (GuT) bei Windenergieanlagen
- Rubrik D2: Zustands-Ereignis-Ursachen-Schlüssel (ZEUS)
- Rubrik D3: Globales Service Protokoll (GSP)
- Rubrik D3 - Anhang A: XML-Schemadokumentation

Da zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der vorliegenden Rubrik weitere Rubriken in Arbeit sind, sind Verweise zu anderen, noch nicht veröffentlichten Rubriken als vorläufig und informativ hinsichtlich der Inhalte zu betrachten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>i</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>Anwendungsbereich</b>	<b>vi</b>
<b>Normative Verweisungen</b>	<b>vii</b>
<b>Gesetzliche Vorschriften</b>	<b>ix</b>
<b>Verweis auf Richtlinien und Anforderungen</b>	<b>x</b>
<b>Verwendete Abkürzungen</b>	<b>xi</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 ANFORDERUNGEN	2
1.2 GRUNDSÄTZLICHE ZIELSETZUNG DER TR 7 RUBRIK B3	3
1.3 KONSTRUKTIVE VARIANTEN	3
<b>2 Allgemeine Festlegungen</b>	<b>4</b>
2.1 BEGRIFFE	4
2.1.1 INSPEKTION UND SICHTKONTROLLE	4
2.1.2 ÜBERWACHUNG UND ÜBERPRÜFUNG	5
2.1.3 INSTANDSETZUNG UND SANIERUNG	6
2.1.4 MANGEL UND SCHADEN	7
2.1.5 ANFORDERUNGEN	7
2.1.6 EIGENSCHAFTEN VON EINHEITEN (BAUWERKEN)	7
2.1.7 GEFÄHRLICHER ZUSTAND	8
2.1.8 INGENIEURBAUWERK	8
2.1.9 SCHIEFSTELLUNG	8
2.1.10 WEA AN LAND (ONSHORE)	8
2.1.11 TURM	8
2.1.12 TRAGSTRUKTUR	8
2.1.13 GRÜNDUNGSELEMENT	8
2.1.14 FUNDAMENTEINBAUTEIL (FET)	9
2.1.15 ANKERKORB	9
2.1.16 VERGUSSFUGE	9
2.1.17 BAUWERK	9
2.2 BETEILIGTE AKTEURE	9
2.2.1 EIGENTÜMER	9
2.2.2 BETREIBER	9
2.2.3 BETRIEBSFÜHRER	10
2.2.4 SACHVERSTÄNDIGER	10
2.2.5 GUTACHTER	10
2.2.6 SACHKUNDE/SACHKUNDIGER	11
2.2.7 ANLAGENVERANTWORTLICHER	11
2.3 FUNKTIONSKLASSE	11
2.4 ABGESCHLOSSENE ELEKTRISCHE BETRIEBSSTÄTTE	11

<b>3</b>	<b>Prozess Überwachung und Überprüfung</b>	<b>12</b>
3.1	DIE ERSTE HAUPTPRÜFUNG (H1)	12
3.1.1	DOKUMENTENPRÜFUNG H1	13
3.1.2	HANDNAHE PRÜFUNG H1	14
3.2	BAUWERKSÜBERWACHUNG	14
3.3	DIE ZWEITE HAUPTPRÜFUNG (H2)	17
3.3.1	HANDNAHE PRÜFUNG H2	17
3.4	HAUPTPRÜFUNG (H)	18
3.5	EINFACHE PRÜFUNG (E)	18
3.6	SONDERPRÜFUNGEN	18
3.7	ARBEITSSCHUTZ	18
3.8	OBJEKTBEZOGENE SCHADENSANALYSE (OSA)	18
3.9	SANIERUNG/INSTANDSETZUNG	20
<b>4</b>	<b>Bewertung</b>	<b>22</b>
4.1	SCHADENSBEWERTUNG „STANDSICHERHEIT“ (S)	22
4.2	SCHADENSBEWERTUNG „VERKEHRSSICHERHEIT“ (V)	23
4.3	SCHADENSBEWERTUNG „DAUERHAFTIGKEIT“ (D)	23
4.4	ZUSTANDSBEWERTUNG	24
4.5	GESAMTNOTE	26
<b>5</b>	<b>Mesverfahren</b>	<b>28</b>
5.1	VISUELLE PRÜFUNG	28
5.1.1	ONSHORE	28
5.1.2	OFFSHORE	51
5.2	RISSBREITENMESSUNG	53
5.3	MESSUNG DER SCHIEFSTELLUNG DES TURMES	53
5.4	MESSUNG DER VERTIKALBEWEGUNG DES TURMES	54
5.5	PRÜFVERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER VORSPANNUNG AN SCHRAUB- VERBINDUNGEN	54
5.6	SCHICHTDICKENMESSUNGEN VON BESCHICHTUNGEN AN STAHLTÜRME	56
5.7	MESSUNGEN VON SPALTMAßEN AN BAUTEILFUGEN	56
<b>6</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>57</b>
6.1	FUNDAMENTE	57
6.1.1	FUNDAMENTE MIT FED	57
6.1.2	FUNDAMENTE MIT ANKERKORB	57
6.1.3	FUNDAMENTE MIT SPANKELLER	58
6.2	TÜRME	58
6.2.1	STAHLTÜRME	58
6.2.2	BETONTÜRME/HYBRIDTÜRME	59
6.3	VERGUSSFUGE	60
<b>7</b>	<b>Instandsetzungsverfahren</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Fortschreibende Aufzeichnungen</b>	<b>71</b>
8.1	ÜBERWACHUNGEN UND ÜBERPRÜFUNGEN	71
8.2	INSTANDSETZUNGEN	71
8.3	EMPFOHLENER AUFZEICHNUNGSUMFANG	71

**9 Normen und Richtlinie**

**72**

## Anwendungsbereich

Es gilt der Anwendungsbereich der Richtlinie für Onshore-Erzeugungseinheiten Teil 7 Rubrik A Kapitel 2.1. In dieser Version werden im Schwerpunkt die Fundament- und Turmbauwerke behandelt.

## Normative Verweisungen

Es gelten die in der Richtlinie für Erzeugungseinheiten Teil 7 Rubrik A unter Kapitel 2.3 aufgeführten normativen Verweisungen. Zusätzlich gelten:

Tabelle 1: Normative Verweisungen

Vorschrift/ Richtlinie	Bezeichnung	Bemerkung
DIN EN 61400-1 bis 2	Windenergieanlagen - Teil 1 und Teil 2	Auslegungsanforderungen und Anforderungen für kleine Anlagen
DIN EN 1992-1-1 bis 1-2	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken	Hinweis: National ist der entsprechende nationale Anhang (NA) zu beachten
DIN EN 206-1	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität	Hinweis: National gilt als Ergänzung die DIN 1045 Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 13670	Ausführung von Tragwerken aus Beton	Hinweis: National gilt als Ergänzung die DIN 1045 Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 1993-1-1 bis 1-12	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten	Hinweis: National ist das entsprechende nationale Anwendungsdokument (NAD) zu beachten
DIN EN 1090- 1 bis 3	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken	
DIN EN 1995-1-1 bis 1-2	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	Hinweis: National ist das entsprechende nationale Anwendungsdokument (NAD) zu beachten
DIN 1054	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1	Hinweis: National ist DIN EN 1997-1 „Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik“. Das NAD ist zu beachten.
DIN 18088-1 bis 18088-4	„Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen“ Teil 1 bis 4	

Tabelle 1: Normative Verweisungen

Vorschrift/ Richtlinie	Bezeichnung	Bemerkung
DIN EN ISO 12944-5	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2018)	
ISO 19840	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Messung der Trockenschichtdicke auf rauen Substraten und Kriterien für deren Annahme (2012/09)	

## **Gesetzliche Vorschriften**

Vorrangig zu dieser Richtlinie gelten die gesetzlichen Vorschriften des jeweiligen Erfüllungsortes sowie die Auflagen der genehmigenden Behörden des jeweiligen Landes.

## Verweis auf Richtlinien und Anforderungen

### SCHRIFTEN IM ANWENDUNGSBEREICH DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND UND IM ANWENDUNGSBEREICH WEITERER EU-LÄNDER

Es gelten die in der Richtlinie für Erzeugungseinheiten Teil 7 Rubrik A unter Kapitel 2.4 aufgeführten Verweise auf Richtlinien und Anforderungen.

- Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik, Reihe B, Heft 8, Richtlinie für Windenergieanlagen Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung
- RI-EBW-PRÜF-Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076
- BAST-Brücken und Ingenieurbauwerke, Heft B 22, Algorithmen zur Zustandsbewertung von Ingenieurbauwerken/Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen/BMVBS
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Sachkundenachweis und Berufserfahrung im Sinne des BMVWS
- DAfStb-Richtlinie, Massige Bauteile aus Beton, Teil 1: Ergänzungen zu DIN 1045-1, Teil 2: Änderungen und Ergänzungen zu DIN EN 206-1 und DIN 1045-2, Teil 3: Änderungen und Ergänzungen zu DIN 1045-3

## Verwendete Abkürzungen

<b>BASt</b>	Bundesanstalt für Straßenwesen
<b>BGB</b>	Bürgerliches Gesetzbuch
<b>BMVBS</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
<b>BÜV</b>	Bau-Überwachungsverein e. V.
<b>D</b>	Dauerhaftigkeit
<b>DAfStb</b>	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V.
<b>DIBt</b>	Deutsches Institut für Bautechnik
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung e. V.
<b>E</b>	Einfache Prüfung
<b>EF</b>	Elektrofachkraft
<b>EN</b>	Europäische Norm
<b>EUP</b>	Elektrotechnisch unterwiesene Person
<b>FET</b>	Fundamenteinbauteil, auch als Fundamentsektion bezeichnet, stellt die Verbindung zwischen Fundament und dem darauf montierten Turm her
<b>FGW</b>	FGW e.V. - Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien
<b>GOK</b>	Geländeoberkante
<b>GuT</b>	Gründungs- und Tragstrukturen
<b>H</b>	Hauptprüfung
<b>H1</b>	Erste Hauptprüfung
<b>H2</b>	Zweite Hauptprüfung
<b>IEC</b>	eng.: International Electrotechnical Commission, dt.: Internationale Elektrotechnische Kommission
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization (Deutsche Bedeutung <i>Internationale Organisation für Normung</i> )
<b>NAD</b>	Nationales Anwendungsdokumenten
<b>OSA</b>	Objektbezogene Schadensanalyse
<b>Rev.</b>	Revision
<b>RI-EBW-PRÜF</b>	Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076
<b>S</b>	Standsicherheit
<b>UHPC</b>	Ultra High Performance Concrete
<b>V</b>	Verkehrssicherheit

<b>VDE</b>	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>WEA</b>	Windenergieanlage
<b>ZEUS</b>	Zustands-Ereignis-Ursachen-Schlüssel