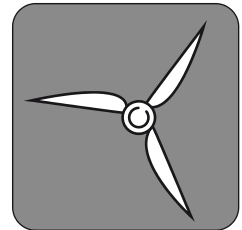


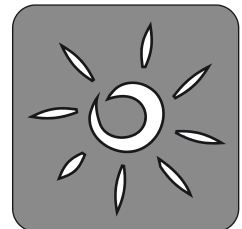
# Technische Richtlinien

## für Erzeugungseinheiten, -anlagen und Speicher sowie für deren Komponenten

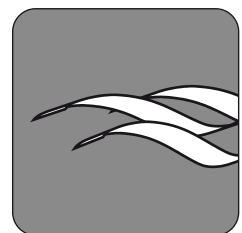
TEIL 8 (TR 8)



**Zertifizierung der elektrischen  
Eigenschaften**  
von Erzeugungseinheiten und  
-anlagen, Speicher sowie für  
deren Komponenten am Stromnetz



Revision 09  
Stand 01.02.2019



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

Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABI. L 241 vom 17.9.2015, S. 1)



# Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz

Revision 09  
Stand 01.02.2019

## **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](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 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 Gründung und Tragstrukturen (GuT) bei 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 für deren Komponenten am Stromnetz
- Teil 9:** Bestimmung der hochfrequenten Emissionen von regenerativen Energieerzeugungseinheiten
- Teil 10:** Bestimmung der Standortgüte nach Inbetriebnahme

## Vorwort

Die Erarbeitung der Technischen Richtlinien bei FGW begann 1992 mit dem Ziel, Messverfahren anzubieten, mit denen verlässliche und vergleichbare Daten über Windenergieanlagen (WEA) nach dem Stand der Technik ermittelt werden können. Die Messungen aus den drei Bereichen WEA-Leistungskennlinie, WEA-Schallemission und dem ursprünglich nur für den WEA-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 Technischen Richtlinien sowie die von unabhängigen Prüflaboren erstellten Prüfberichte in ihren Bereichen allgemeine Anerkennung erlangt. Sie kommen u.a. sowohl als Messanleitung, zur Gutachtenerstellung, als Vertragsgrundlage in Aufträgen und Kaufverträgen, für Zertifizierungsaufträge wie auch in Genehmigungen zur Anwendung.

Bezüglich der Elektrischen Eigenschaften wurde in der Vergangenheit seitens früherer Regelsetzer wie VDN, VDEW und BDEW für die Nachweisführung zu Netzanschlussbedingungen auf die FGW-Prüfvorschriften zurückgegriffen, bzw. die FGW-Prüfvorschriften auf diese Anforderungen angepasst. Unter anderem betrifft das den VDN-Leitfaden (Hoch- und Höchstspannung) von 2004, den TransmissionCode von 2007 (Hoch- und Höchstspannung) und die BDEW-Richtlinie (Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz) von 2008. Die weitere Ausarbeitung der Netzanschlussbedingungen wurde an das Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) 2008 im Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) übertragen.

Für eine Zertifizierungspflicht aus der BDEW-Richtlinie wurde ein konformes Zertifizierungsprogramm entwickelt und 2009 als TR 8 erstmals veröffentlicht. Über Ergänzungen der BDEW-Richtlinie wurden die Netzanschlussbedingungen in den folgenden Jahren neben WEA auch für anderen dezentrale Einspeisertechnologien verbindlich und das FGW-Regelwerk entsprechend erweitert. Außerdem wurde das FGW-Regelwerk auf die Nachweisführung beschränkt.

Heute haben über §19 EnWG alle „Betreiber von Energieversorgungsnetzen“ allgemeine technische Mindestanforderungen unter Berücksichtigung der Vorgaben der Verordnung (EU) 2016/631 zur Festlegung von Technischen Anschlussbedingungen (TAB) zu erstellen. Außerdem wurden mit der „Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen“ (NELEV) u.a. in Ausgestaltung auf die Verordnung (EU) 2016/631 die Nachweisführung für den Netzanschluss von Erzeugungsanlagen und für Anlagen zur Speicherung elektrischer Energie geregelt. Dabei wird die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik widerleglich vermutet, wenn die technischen Regeln des im §49 Absatz 2 Satz 1 Nummer 1 des EnWG genannten Verbandes eingehalten worden sind. Als solche gelten die u.a. vom o.g. FNN veröffentlichten Technischen Anschlussregeln für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Erzeugungsanlagen und Speichern. Diese wurden für den Anschluss und Betrieb bzw. Parallelbetrieb am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz eines Netzbetreibers wie folgt veröffentlicht:

- „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“ - VDE-AR-N 4110 [1]
- „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung)“ - VDE-AR-N 4120 [2]
- „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Höchstspannung)“ - VDE-AR-N 4130 [3] *(Hinweis: die Zertifizierungsvorschrift folgt in späterer Revision)*

E/VDE-AR-N 4100 „Anwendungsregeln TAR Niederspannung“ [4] und die VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ [5] beinhalten ab deren Gültigkeit Zertifikatspflichten (Einheitenzertifikate). Diese können vom Anwendungsbereich der vorliegenden Technischen Richtlinie über ein zu diesem Zweck aktualisiertes informatives Verfahren abgedeckt werden.

Mit der vorliegenden Struktur der TR8 können entsprechende NAR in gesondert Anhängen leicht ausgearbeitet und zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden.

Im Rahmen des NC-RfG sind zum Nachweis der Anforderungen zum Netzanschluss Zertifizierungsverfahren für Erzeugungseinheiten,- anlagen und Speichern durch nach DIN EN ISO/IEC 17065 akkreditierte Zertifizierungsstellen möglich, die entsprechend dieser vorliegenden Zertifizierungsvorschrift umgesetzt werden sollen.

### **Erstellung der Richtlinien**

Die inhaltliche Gestaltung der Technischen Richtlinien obliegt den entsprechenden Fachausschüssen und Arbeitskreisen.

Die vorliegende Richtlinie stellt einen in gemeinsamer Arbeit zwischen Herstellern, Anlagen- und Netzbetreibern, Prüflabore und Zertifizierungsstellen, Anlagenplanern, Forschungsinstituten, Errichtern und der FGW e.V. abgestimmten Rahmen für die entsprechenden Zertifizierungsverfahren und -vorgaben bereit.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Anwendungsbeginn.....	2
1.2 Anwendungsbereich.....	2
<b>2 Betriebsmittelzertifizierung .....</b>	<b>3</b>
2.1 Allgemeines .....	3
2.2 Beantragung und Einleitung des Zertifizierungsverfahrens.....	3
2.3 Verfahrensgrundsätze .....	5
<b>2.3.1</b> Verfahrensgrundsätze der Konformitätsbewertung.....	5
<b>2.3.2</b> Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte.....	6
<b>2.3.3</b> Verfahren zur Bewertung der Modellvalidierungsberichte .....	7
2.4 Evaluierung.....	9
2.5 Bewertung und Entscheidung .....	11
2.6 Zertifikatsausstellung.....	11
2.7 Veröffentlichung der Zertifikatsinformationen .....	12
2.8 Gültigkeit und Verlängerung eines Zertifikates .....	13
2.9 Änderungen und Modifikationen .....	14
2.10 Überwachung.....	14
2.11 Betriebsmittelprototypen.....	15
<b>2.11.1</b> Prototypen-Regelung.....	15
<b>2.11.2</b> Prototypenbestätigung .....	15
2.12 Erzeugungseinheit.....	16
<b>2.12.1</b> Verfahrensgrundsätze der Konformitätsbewertung.....	16
<b>2.12.2</b> Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte.....	16
<b>2.12.3</b> Evaluierung.....	17
<b>2.12.4</b> Zertifikatsausstellung.....	17
2.13 EZA-Regler .....	17
<b>2.13.1</b> Beantragung und Einleitung des Zertifizierungsverfahrens .....	17
<b>2.13.2</b> Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte.....	17
<b>2.13.3</b> Verfahren zur Bewertung der Modellvalidierungsberichte .....	18
<b>2.13.4</b> Zertifikatsausstellung.....	18
2.14 Speicher .....	22
2.15 Sonstige Betriebsmittel mit FRT-Eigenschaften .....	22
Verwendete Abkürzungen .....	vi
Symbole und Einheiten .....	ix
Begriffe und Definitionen .....	xiv
<b>2.15.1</b> Allgemeines.....	22

<b>2.15.2</b>	Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte.....	22
2.16	Einheitenzertifikat auf Basis des EinzelnachweisverfahrenS FÜR TYP1-EZE .....	22
<b>2.16.1</b>	Beantragung und Einleitung des Zertifizierungsverfahrens.....	22
<b>2.16.2</b>	Verfahrensgrundsätze der Konformitätsbewertung.....	23
<b>2.16.3</b>	Bewertung der endgültigen Konformitätsbewertung.....	23
<b>2.16.4</b>	Verfahren zur Bewertung der Modellvalidierungsberichte .....	24
<b>2.16.5</b>	Berichterstattung und Empfehlung.....	24
<b>2.16.6</b>	Zertifikatsausstellung.....	25
2.17	Kompensationseinrichtung .....	26
2.18	Spannungsregler für Synchrongeneratoren .....	26
<b>2.18.1</b>	Verfahren zur Bewertung der Prüfberichte.....	26
<b>2.18.2</b>	Zertifikatsausstellung.....	27
2.19	Schutzeinrichtungen .....	28
<b>3</b>	<b>Anlagenzertifizierung .....</b>	<b>29</b>
3.1	Allgemeines .....	29
3.2	Beantragung und Einleitung des Zertifizierungsverfahrens.....	29
3.3	Verfahrensgrundsätze der Konformitätsbewertung .....	30
<b>3.3.1</b>	Anlagenzertifikate A und B .....	31
<b>3.3.2</b>	Anlagenzertifikat C.....	31
<b>3.3.3</b>	Anzuwendende Verfahren und Rechenprogramme .....	36
<b>3.3.4</b>	Anlagenzertifikat mit Prototypenbestätigung von Komponenten.....	36
3.4	Evaluierung.....	37
3.5	Bewertung und Entscheidung .....	39
3.6	Zertifikatsausstellung.....	39
3.7	Veröffentlichung der Zertifikatsinformationen .....	40
3.8	Gültigkeit und Verlängerung eines Zertifikates .....	40
<b>3.8.1</b>	Anlagenzertifikate A und B .....	40
<b>3.8.2</b>	Anlagenzertifikat C.....	40
3.9	Änderungen und Modifikationen.....	40
3.10	Überwachung und Konformitätserklärung .....	40
<b>3.10.1</b>	Überwachung für Anlagenzertifikate A und B.....	40
<b>3.10.2</b>	Überwachung für Anlagenzertifikat C.....	41
<b>3.10.3</b>	Konformitätserklärung.....	42
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>43</b>
	<b>Inhaltsverzeichnis Anhänge.....</b>	<b>46</b>
Anhang A	Spezifische Festlegungen für Grid Codes .....	52
Anhang B	Vordrucke.....	255



---

Anhang C	Ergänzung zum Zertifizierungsverfahren für Speicher in Verbindung mit PVA im NS-Netz (informativ) .....	265
Anhang D	Übertragung von Prüfberichten bei VKM des Typs 1 .....	272
Anhang E	Normative Festlegung zur Simulation der dynamischen Netzstützung für das Anlagenzertifikat A .....	278
Anhang F	Zertifizierungsverfahren zum Konformitätsnachweis zur VDE-AR-N 4105 (informativ) .....	291

## Verwendete Abkürzungen

AC	Wechselstrom bzw. Wechselspannung AC (Alternating Current)
AVR	Automatic Voltage Regulator (Spannungsregler)
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMS	Batteriemanagementsystem
BNetzA	Bundesnetzagentur
CISPR	Comité International Spécial Des Perturbations Radioélectriques
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKW	Dampfkraftwerk
DT	Dampfturbine
EA	Europäischen Kooperation für die Akkreditierung
EB	Eigenbedarf
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz [6]
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
EZA	Erzeugungsanlagen
EZE	Erzeugungseinheiten: einzelne Einheiten zur Erzeugung von elektrischer Energie
EZS	Erzeuger-Zählpeilsystem
FACTS	Flexible AC Transmission System
FGW	FGW e.V. - Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien
FLR	Frequenzgeführter Leistungsregler
FNN	Forum für Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)
FRT	Fault-Ride-Through
GenSet	Kombination von Generator und Antriebsmotor, verwendet bei VKM
GuD	Gas- und Dampfkraftwerk
GT	Gasturbine
HSS-Netz	Höchstspannungsnetz
IB	Inbetriebnahme
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	Internationale Organisation für Normung
LR	Leistungsregler
MS	Mittelspannung
MS-Netz	Mittelspannungsnetz
NAP	Netzanschlusspunkt

---

NAR	Netzanschlussregeln
NB	Netzbetreiber
NELEV	Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen (Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung)
NS	Niederspannung
NVP	Netzverknüpfungspunkt
OS	Oberschwingung
OVRT	Over-Voltage-Ride-Through bzw. Durchfahren der Überspannung
PSS	Power-System-Stabilizer
PVA	Photovoltaikanlage
SMT	Standardized Manufacturer Tests
SS	Sammelschiene
STATCOM	Static Synchronous Compensator
STBR	Stabilitätsreserve der Primärregelung
SVC	Static Var Compensator
TAB	Technische Anschlussbedingungen
TAR NS	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz [5]
TAR MS	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) [1]
TAR HS	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung) [2]
TAR HöS	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Höchstspannung) [3]
THC	Total Harmonic Current Distortion
TR	Technische Richtlinie
TR 3	Technische Richtlinie 3 der FGW [7]
TR 4	Technische Richtlinie 4 der FGW [8]
UEL	Under-Excitation-Limiter (Untererregungsbegrenzung des AVR)
UVRT	Under-Voltage-Ride-Through bzw. Durchfahren eines Spannungseinbruchs
UW	Umspannwerk
VDE FNN	Verband der Elektrotechnik Forum Netztechnik/ Netzbetrieb
VDN	Verband der Netzbetreiber
VKM	Verbrennungskraftmaschinen
VP	Verknüpfungspunkt
VZS	Verbraucher-Zählpfeilsystem
WEA	Windenergieanlage

WK	Wasserkraftwerk
WT	Wasserturbine