

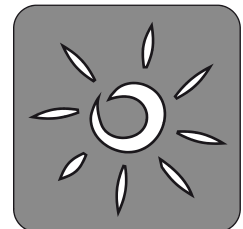
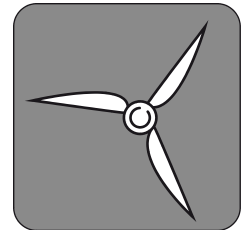
Technische Richtlinien für Windenergieanlagen

TEIL 5 (TR 5)

Bestimmung und Anwendung des
Referenzertrages

Revision 9

Stand 01.04.2023



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

Bestimmung und Anwendung des Referenzertrages von Windenergieanlagen gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz

Stand 01.04.2023

Koordination:

FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien

Mitwirkung:

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BWE Bundesverband WindEnergie e.V.
FGW-Fachausschuss Leistungskennlinie
VDMA Power Systems

Herausgeber

FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien

Oranienburger Straße 45
10117 Berlin

Tel. +49 (0)30 30101505-0

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 alle 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 für 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 (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

Diese Revision 9 ist eine Aktualisierung auf die EEG-Novellen von 2021 und 2023. Zudem ist eine neue Revision der TR 2 „Bestimmung von Leistungskennlinien und standardisierten Energieerträgen“ erschienen. Ursächlich hierfür war die Veröffentlichung der dritten Edition der internationalen Norm zur Leistungskennlinienvermessung (DIN EN 61400-12-1)¹. Die Verweise auf die TR 2 bzw. DIN EN 61400-12-1 sind in der Revision 9 der TR 5 entsprechend angepasst worden.

In Kapitel 2 ist die Unterscheidung in Vermessungen nach Revision 16 der TR 2 (normative Grundlage Edition 1, DIN EN 61400-12-1) und Vermessungen nach Revision 18 beibehalten worden (normative Grundlage Edition 3, DIN EN 61400-12-1).

In Kapitel 2.3 werden die Voraussetzungen für die Anwendung des Verfahrens zur rechnerischen Nennleistungsanpassung von vermessenen Leistungskennlinien nach Anhang B der TR 2 für die Anwendung im Referenzertragsverfahren formuliert.

In Kapitel 3.4 wird das Vorgehen beschrieben, falls sich während der Betriebszeit einer Anlage der Referenzertrag ändert.

Die Kapitel zur Berechnung des zusätzlichen Zeitraums der erhöhten Anfangsvergütung sind für WEA, die nach dem 31.12.2018 in Betrieb gegangen sind und deren anzulegender Wert gesetzlich festgelegt wird, nicht mehr relevant. Diese WEA müssen die Definition des Standortertrages nach Anlage 2 des EEG 2017, 2021 oder 2023 für die Ermittlung des Referenzertrages erfüllen.

¹ Die Edition 3 der DIN EN 61400-12-1 beruht auf einer Umstrukturierung der Norm-Reihen 61400-12 und 61400-50. Es gab keine inhaltlichen, technischen Änderungen.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	1
1.1 Begriffe	1
1.2 Symbole	3
1.3 Verwendete Abkürzungen.....	4
2 Leistungskennlinie	5
2.1 Vermessungen nach TR 2 Revision 16	5
2.2 Vermessungen nach TR 2 Revision 18	6
2.3 Rechnerische Anpassungen der vermessenen Leistungskennlinie	7
3 Referenzertrag.....	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Für WEA gemäß EEG 2017, § 22 (2) bei einer Inbetriebnahme bis zum 31.12.2018 gilt nach § 46	8
3.3 Für WEA, die unter § 22 (1) fallen oder nach dem 31.12.2018 in Betrieb genommen wurden, gilt gemäß Anlage 2 des EEG 2017, 2021 und 2023.....	9
3.4 Zeitraum mit verschiedenen Referenzerträgen für eine WEA	10
4 Zusätzlicher Zeitraum der Anfangsvergütung bei Einzelanlagen gemäß § 46 des EEG 2017	11
4.1 Verlängerungszeitraum.....	11
4.2 Allgemeines	11
4.3 Berechnung und Überprüfung der Standortgüte nach § 46 des EEG 2017	12
5 Zusätzlicher Zeitraum der Anfangsvergütung bei Windparks mit WEA gemäß § 46 des EEG 2017	13
5.1 Bedingungen.....	13
5.2 Berechnungsverfahren.....	13
5.2.1 Allgemeine Voraussetzungen.....	13
5.2.2 Einzelanlage.....	14
5.2.3 WEA-Gruppen	14
6 Organisation der Referenzerträge	16
7 Gültigkeit.....	18
Inhaltsverzeichnis Anhänge.....	19
Anhang A Berechnung des Referenzertrages (Beispiel)	20
Anhang B Anlagenzertifikat	21
Anhang C Referenzzertifikate	24
Anhang D Formblätter für Referenzertrag	26
Anhang E Ertragstestat	28

1 Allgemeines

1.1 BEGRIFFE

	Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG			
	Fassung vom 01.01. 2009	Fassung vom 01.01. 2012	Fassung vom 01.08. 2014	Fassungen vom 01.01.2017, 01.01.2021, 01.01.2023
Referenzanlage	Anlage 5, Artikel 1	Anlage 3, Artikel 1	Anlage 2, Artikel 1	Anlage 2, Artikel 1
Referenzertrag	Anlage 5, Artikel 2	Anlage 3, Artikel 2	Anlage 2, Artikel 2	Anlage 2, Artikel 2
Typ einer Windenergieanlage	Anlage 5, Artikel 3	Anlage 3, Artikel 3	Anlage 2, Artikel 3	Anlage 2, Artikel 3
Referenzstandort	Anlage 5, Artikel 4	Anlage 3, Artikel 4	Anlage 2, Artikel 4	Anlage 2, Artikel 4
Leistungskennlinie	Anlage 5, Artikel 5	Anlage 3, Artikel 5	Anlage 2, Artikel 5	Anlage 2, Artikel 5

Tbl. 1–1: Begriffsdefinition als Verweis auf das EEG aus den Jahren 2009, 2012, 2014, 2017, 2021 und 2023

Standortertrag gemäß EEG 2014: Der Standortertrag einer Windenergieanlage (WEA) oder eines Windparks ist der an der Übergabestelle zum Netzbetreiber gemessene Windstromertrag. Übertragungsverluste zwischen WEA und Übergabestelle werden nicht auf das Messergebnis an der Übergabestelle aufgeschlagen.

Windstrom, der außerhalb der WEA vom WEA-Betreiber genutzt oder an Dritte geliefert wurde und somit nicht in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist wurde, muss auf den vorhandenen gemessenen Standortertrag aufgeschlagen werden.

Wurde dieser außerhalb der WEA genutzte Windstrom messtechnisch nicht erfasst, so muss dieser im Einvernehmen zwischen WEA- und Netzbetreiber unter Zugrundelegung energiewirtschaftlicher Grundsätze berechnet werden.

Gemäß §14 EEG von Netzbetreibern vergütete Leistungsreduzierungen sind im Standortertrag zu berücksichtigen.

Standortertrag gemäß EEG 2017, 2021 und 2023, Anlage 2, ist in der Technischen Richtlinie 10 der FGW definiert.

Standortgüte: entspricht dem Gütefaktor und meint das Verhältnis Standortertrag zu Referenzertrag. Dabei ist die zur Inbetriebnahme gültige und zutreffende Definition des Standortertrages zugrunde zu legen.

Stichtag: erster Tag im Monat. Ist die WEA vor dem 15. eines Monats in Betrieb gegangen, so fällt der Stichtag auf den 1. des gleichen Monats, sonst auf den 1. des nachfolgenden Monats.

Windpark: mehrere WEA (Anzahl größer 1), die über eine gemeinsame Messeinrichtung abgerechnet werden.

WEA-Gruppe: Zusammenfassung von WEA im Windpark, die das gleiche Inbetriebnahmejahr aufweisen und unter EEG 2017, § 46 fallen.

1.2 SYMBOLE

	Symbol	Bedeutung	Einheit
Kapitel 3	R	Referenzertrag einer WEA	kWh
	AEP	Jahresenergieertrag	kWh
	v	Windgeschwindigkeit	m/s
	$F(v)$	Rayleigh-Summenhäufigkeit der Windgeschwindigkeit	
	P_i	Leistung der WEA im i -ten Bin	kW
	h	Höhe	m
	z_0	Rauhigkeitslänge (hier 0,1)	m
	α	Hellmannexponent (hier 0,25)	
Kapitel 4	Δ	Zusätzlicher Zeitraum der Anfangsvergütung ab Stichtag	Monate
	E^s	Standortertrag einer WEA, produziert ab Inbetriebnahmedatum bis Stichtag	kWh
	R	Referenzertrag einer WEA	kWh
	t	Inbetriebnahmedatum einer WEA	
	SG	Standortgüte	
	m	Anzahl Monate, die dem E^s zugrunde liegen	Monate
Kapitel 5	n_j	Anzahl der WEA im Windpark im j -ten Abrechnungszeitraum	
	m_p	Anzahl der WEA in der p -ten WEA-Gruppe im Windpark	
	E_j	Standortertrag des Windparks im j -ten Abrechnungszeitraum	kWh
	E_i^s	Standortertrag der i -ten WEA bis zum Stichtag	kWh
	E_p^s	Standortertrag der p -ten WEA-Gruppe bis zum gemeinsamen Stichtag	kWh
	R_i	Referenzertrag der i -ten WEA im Windpark	kWh
	R_j	Referenzertrag des Windparks im j -ten Abrechnungszeitraum	kWh
	R_{pi}	Referenzertrag der i -ten WEA in der p -ten WEA-Gruppe	kWh
	R_p	Referenzertrag der p -ten WEA-Gruppe	kWh
	t_i	Inbetriebnahmedatum der i -ten WEA im Windpark	
	t_i^s	Stichtag der i -ten WEA im Windpark	
	t_{pi}	Inbetriebnahmedatum der i -ten WEA in der p -ten WEA-Gruppe	
	t_p	Inbetriebnahmedatum der p -ten WEA-Gruppe	
	t_p^s	Stichtag der p -ten WEA-Gruppe	

1.3 VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

AEP	Jahresenergieertrag (engl. annual energy production)
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BWE	Bundesverband WindEnergie e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FGW	FGW e.V. - Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien
MEASNET	Measuring Network of Wind Energy Institutes
TR	Technische Richtlinie
VDMA PS	VDMA Power Systems
WEA	Windenergieanlage
ZZA	Zusätzlicher Zeitraum der erhöhten Anfangsvergütung