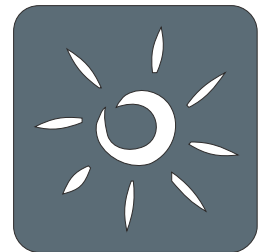
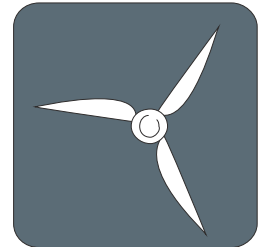


Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen



Teil 3

**Bestimmung der
Elektrischen Eigenschaften von
Erzeugungseinheiten und –anlagen am
Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz**

Revision 22

Stand: 01.07.2011

Herausgeber:

**FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie
und andere Erneuerbare Energien**



Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und –anlagen am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz

**Revision 22
Stand: 01.07.2011**

Herausgeber

FGW e.V.

Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien

Oranienburger Straße 45

10117 Berlin

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

Fax: +49 (0) 30 30101505-1

Email: info@wind-fgw.de

Internet: www.wind-fgw.de

Folgende Teile sind erhältlich

- Teil 1 Bestimmung der Schallemissionswerte
- Teil 2 Bestimmung von Leistungskurven und standardisierten Energieerträgen
- Teil 3 Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen am Mittel- Hoch- und Höchstspannungsnetz
- Teil 4 Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen
- Teil 5 Bestimmung und Anwendung des Referenzertrages
- Teil 6 Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen
- Teil 7 Instandhaltung von Windparks
- Teil 8 Zertifizierung der Elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen am Mittel- Hoch- und Höchstspannungsnetz

Vorwort

Die Erarbeitung der Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen (seit 1998 auch FGW-Richtlinien genannt) begann 1992 mit dem Ziel, Messverfahren anzugeben, mit denen verlässliche und vergleichbare Daten über Windenergieanlagen (WEA) nach dem neuesten Stand der Technik ermittelt werden können. Die Messungen aus den drei Bereichen - Leistungskurve, Schallemission und Elektrische Eigenschaften - sollten als Grundlage zur Beurteilung von WEA, z. B. in Genehmigungsfragen, bei der Beurteilung von Netzanschlussmöglichkeiten oder für verlässliche Ertragsberechnungen dienen.

Inzwischen haben die einzelnen Technischen Richtlinien sowie die von unabhängigen Messinstituten erstellten Prüfberichte in ihren Bereichen Geltung erlangt. Leistungskurven sind Grundlage von Kaufverträgen und Finanzierungszusagen, vermessene Schallemissionswerte finden sowohl in Kaufverträgen als auch im Zuge der Genehmigung Anwendung. Die Vermessung der elektrischen Eigenschaften entsprechend dieser Technischen Richtlinien wird von den Übertragungsnetzbetreibern für Berechnungen zum Anschluss an deren Netze gefordert.

Erstellung der Richtlinien

Die inhaltliche Gestaltung der Technischen Richtlinien obliegt den entsprechenden Fachausschüssen und Arbeitskreisen. An der Erstellung dieser Richtlinien in den Arbeitskreisen waren beteiligt: unabhängige Messinstitute, Immissionsschutzbehörden der Bundesrepublik Deutschland, Hersteller von Energieerzeugungseinheiten (EZE) und deren Komponenten, Netzbetreiber, Institute und Hochschulen, Ingenieurbüros, Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN), Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW).

Durchführung und Anerkennung der Messungen

Die Messungen nach den Technischen Richtlinien können von allen qualifizierten Messinstitutionen durchgeführt werden. Über die Messung ist ein Prüfbericht anzufertigen, dessen wesentliche Ergebnisse nach den in dieser Richtlinie angegebenen Vorgaben in einem Auszug aus dem Prüfbericht (FGW-Stammbblatt) zusammengefasst werden können.

Es ist jedoch neben den in diesen Technischen Richtlinien beschriebenen Vorgaben zu beachten, dass die Stelle, die diese Messungen anerkennen soll, weitere Anforderungen an die Messinstitution stellen kann. So fordern Zertifizierer von EZE-Messungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Messinstitute.

FGW-Konformität

Unabhängige Messinstitute können die Qualität ihrer Arbeit durch das Führen eines Konformitätssiegels hervorheben. Zu diesem Zweck wird das Siegel unter den Prüfbericht (bzw. Auszug aus dem Prüfbericht) gesetzt. Die Berechtigung zum Führen des Konformitätssiegels kann von unabhängigen Messinstituten beim Nachweis entsprechender Qualitätsmerkmale beantragt werden. Diese sind auf der Internet-Seite der FGW veröffentlicht.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Anwendungsbereich	5
3	Allgemeines	6
3.1	Abkürzungen.....	6
3.2	Definitionen.....	8
3.3	Weitere Erläuterungen.....	11
4	Durchführung und Auswertung der Messungen an EZE.....	12
4.1	Allgemeine Festlegungen	12
4.2	Wirkleistungsabgabe	12
4.2.1	Wirkleistung.....	12
4.2.2	Leistungsbegrenzter Betrieb durch den Netzbetreiber (Sollwertvorgabe).....	12
4.2.3	Leistungsbegrenzung bei Netzfrequenzerhöhung	13
4.2.4	Wirkleistungsgradient (Wiederanfahren nach Spannungslosigkeit):	14
4.2.5	Wiederzuschaltzeit	14
4.3	Blindleistungsbereitstellung	14
4.3.1	PQ-Diagramm	14
4.3.2	Blindleistung nach Sollwertvorgabe	15
4.3.3	Q-Übergangsfunktion	15
4.3.4	Q(U) Regelung (Spannungsregelung)	16
4.4	Netzurückwirkungen	16
4.4.1	Schalthandlungen	16
4.4.2	Flicker.....	16
4.4.3	Oberschwingungen	17
4.5	Trennung der EZE vom Netz	17
4.6	Nachweis der Zuschaltbedingungen.....	18
4.7	Verhalten bei Störungen im Netz.....	19
5	Dokumentation der Messergebnisse für EZE	22
5.1	Allgemeine Festlegungen	22
5.2	Wirkleistungsabgabe	22
5.2.1	Wirkleistung.....	22
5.2.2	Leistungsbegrenzter Betrieb durch den Netzbetreiber (Sollwertvorgabe).....	22
5.2.3	Leistungsbegrenzung bei Netzfrequenzerhöhung	23
5.2.4	Wirkleistungsgradient (Wiederanfahren nach Spannungslosigkeit)	23
5.2.5	Wiederzuschaltzeit	23
5.3	Blindleistungsbereitstellung	24
5.3.1	PQ-Diagramm	24
5.3.2	Blindleistung nach Sollwertvorgabe	24

Inhaltsverzeichnis

5.3.3	Q-Übergangsfunktion	24
5.3.4	Q(U) Regelung (Spannungsregelung)	25
5.4	Netzurückwirkungen	25
5.4.1	Schalthandlungen	25
5.4.2	Flicker	25
5.4.3	Oberschwingungen	25
5.5	Trennung der EZE vom Netz	26
5.6	Nachweis der Zuschaltbedingungen	26
5.7	Verhalten bei Störungen im Netz	26
6	Durchführung und Auswertung der Messungen an EZA	30
6.1	Oberschwingungsmessungen an der EZA	30
7	Zitierte Normen und Richtlinien	31
Anhang A	Herstellerbescheinigung für EZE	32
Anhang B	Auszug aus dem Prüfbericht	39
Anhang C	Bestimmung der OS-Netzvorbelastung (informativ)	47
Anhang D	49
Anhang E	DC-Quelle zur modulunabhängigen Prüfung von Photovoltaik-Einheiten	50
Anhang F	Anforderungen an eine Prüfeinrichtung	53
Anhang G	Testplan	59
Anhang H	EZA-Regler	61