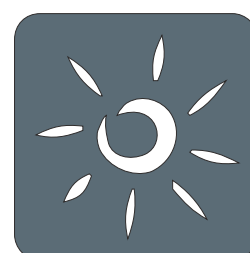
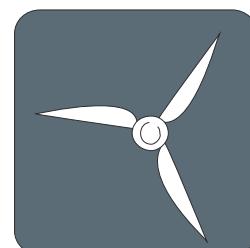


Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten

Teil 3:

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

**Revision 21
22.03.2010**



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

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

Revision 21, Stand 22.03.2010

Herausgeber

FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie und andere
Erneuerbare Energien

Stresemannplatz 4

24103 Kiel

Fon.: +49 (0)431 66877-64

Fax: +49 (0)431 66877-65

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 am MS-, HS- und HöS-Netz
- 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 Richtlinie 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), FGW e.V.-Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien (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-Stammblatt) 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.....	4
3	Allgemeines.....	5
3.1	Abkürzungen	5
3.2	Definitionen	6
3.3	Weitere Erläuterungen	9
4	Durchführung und Auswertung der Messungen	9
4.1	Allgemeine Festlegungen.....	9
4.2	Wirkleistungsabgabe.....	10
4.2.1	Wirkleistung.....	10
4.2.2	Leistungsbegrenzter Betrieb durch den Netzbetreiber (Sollwertvorgabe)	10
4.2.3	Leistungsbegrenzung bei Netzfrequenzerhöhung	10
4.2.4	Wirkleistungsgradient (Wiederanfahren nach Spannungslosigkeit):.....	11
4.2.5	Wiederzuschaltzeit	12
4.3	Blindleistungsbereitstellung.....	12
4.3.1	PQ-Diagramm.....	12
4.3.2	Blindleistung nach Sollwertvorgabe	12
4.3.3	Q-Übergangsfunktion	12
4.3.4	Q(U) Regelung (Spannungsregelung).....	13
4.4	Netzurückwirkungen.....	14
4.4.1	Schalthandlungen.....	14
4.4.2	Flicker	14
4.4.3	Oberschwingungen	14
4.5	Trennung der EZE vom Netz	15
4.6	Nachweis der Zuschaltbedingungen	15
4.7	Verhalten bei Störungen im Netz	16
5	Dokumentation der Messergebnisse.....	19
5.1	Allgemeine Festlegungen.....	19
5.2	Wirkleistungsabgabe.....	19
5.2.1	Wirkleistung.....	19
5.2.2	Leistungsbegrenzter Betrieb durch den Netzbetreiber (Sollwertvorgabe)	19
5.2.3	Leistungsbegrenzung bei Netzfrequenzerhöhung	20
5.2.4	Wirkleistungsgradient (Wiederanfahren nach Spannungslosigkeit).....	20
5.2.5	Wiederzuschaltzeit	20
5.3	Blindleistungsbereitstellung.....	20
5.3.1	PQ-Diagramm.....	20
5.3.2	Blindleistung nach Sollwertvorgabe	21

5.3.3	Q-Übergangsfunktion	21
5.3.4	Q(U) Regelung (Spannungsregelung).....	21
5.4	Netzurückwirkungen.....	22
5.4.1	Schalthandlungen.....	22
5.4.2	Flicker	22
5.4.3	Oberschwingungen	22
5.5	Trennung der EZE vom Netz	22
5.6	Nachweis der Zuschaltbedingungen.....	22
5.7	Verhalten bei Störungen im Netz	23
6	Zitierte Normen und Richtlinien	26
Anhang A	Herstellerbescheinigung für EZE.....	27
Anhang B	Auszug aus dem Prüfbericht	34
Anhang C	Bestimmung der OS-Netzvorbelastung (informativ)	40
Anhang D	Prüfung von Bestandsanlagen im Sinne der Systemdienstleistung gemäß EEG 2009 /8/	42
Anhang E	DC-Quelle zur modulunabhängigen Prüfung von Photovoltaik-Einheiten	44
Anhang F	Anforderungen an eine Prüfeinrichtung nach Kapitel 4.7	47
Anhang G	Testplan	48
Anhang H	EZA-Regler	50

1 Einleitung

An der Erstellung der Technischen Richtlinie für Erzeugungseinheiten (EZE) Teil 3 (TR3) haben Vertreter aus folgenden Gruppen mitgewirkt:

- Netzbetreiber
- Hersteller von EZE und Komponenten
- Anerkannte Institute und Hochschulen
- Zertifizierer

Alle Beteiligten haben zum Ausdruck gebracht, dass diese Richtlinie als gemeinsame Arbeitsgrundlage in den Fragen der Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von EZE angesehen wird.

Die Grundlage dieser Technischen Richtlinie ist die IEC 61400-21 /3/. Diese Norm bezieht sich auf die Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von WEA.

Durch eine einheitliche Ermittlung von Messergebnissen und durch die Vereinheitlichung ihrer formalen Behandlung soll eine bessere Anwendung der von den Netzbetreibern herausgegebenen Regelwerke, insbesondere die Richtlinie für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen (EZA) am Mittelspannungsnetz des BDEW /1/ (im Folgenden als BDEW-Mittelspannungsrichtlinie bezeichnet) möglich sein.

Im Zusammenhang mit der Netzanschlussbeurteilung von EZE gehen die Netzbetreiber davon aus, dass nur FGW-Richtlinien konforme Prüfberichte (siehe Vorwort und Musterprüfbericht in Teil 3, Anhang B) anwendbar sind.