

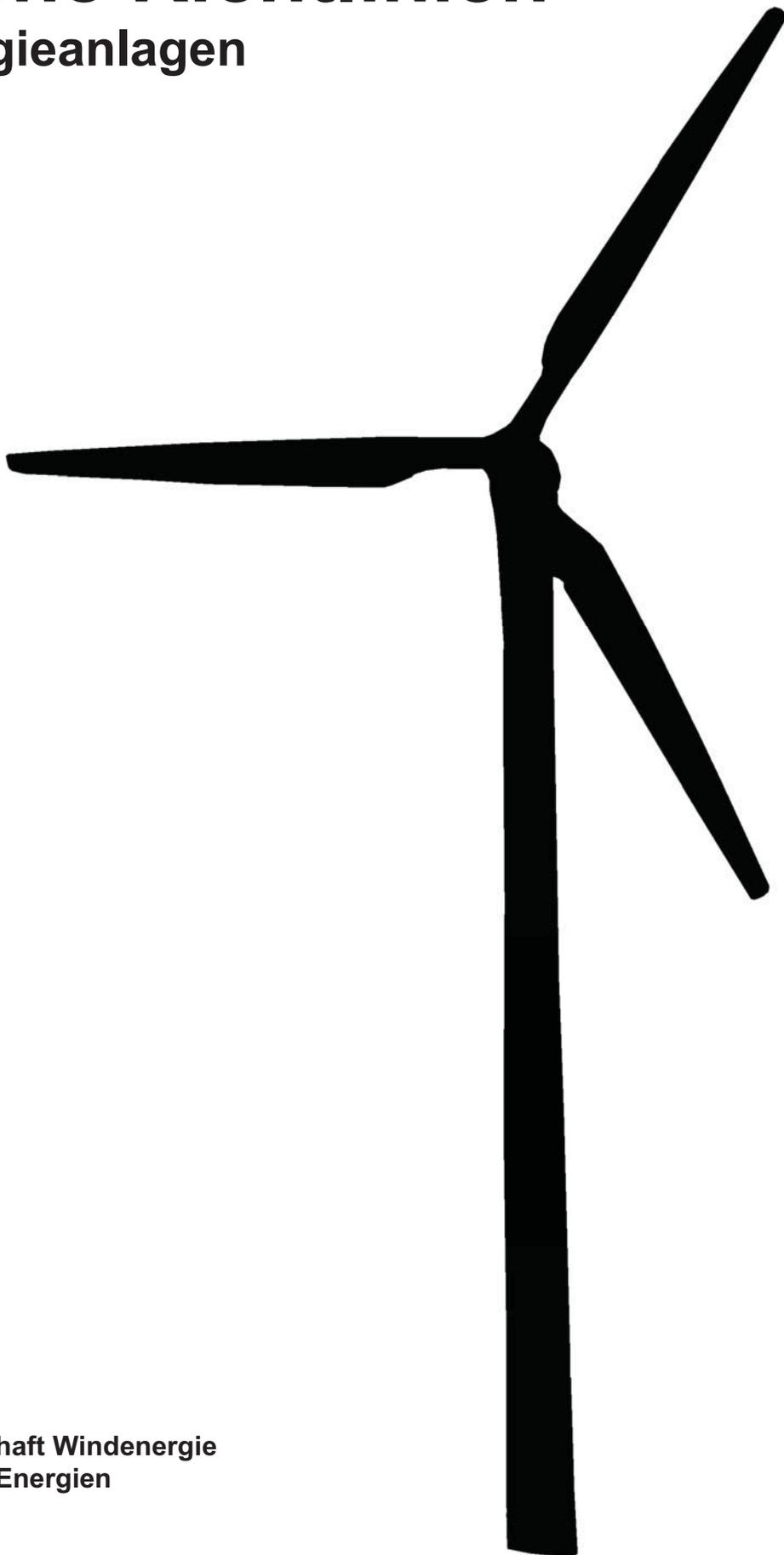
# Technische Richtlinien für Windenergieanlagen

**Teil 1:  
Bestimmung der  
Schallemissions-  
werte**

**Revision 18  
Stand 01.02.2008**



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



# Bestimmung der Schallemissionswerte

Revision 18, Stand 01.02.2008

## Herausgeber:

FGW e.V.- Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien  
Oranienburger Straße 45  
10117 Berlin

Tel.: +49 (0)30 30101505 0

Fax: +49 (0)30 30101505 1

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

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

Die nach dieser Richtlinie ermittelten Daten sollten darüber hinaus eine Basis für die Höhe der Förderung von WEA im Rahmen der Landesförderung der deutschen Küstenländer bilden. Die Entwicklung leiser, leistungsfähiger Anlagen mit guter Netzverträglichkeit sollte so honoriert werden.

Inzwischen haben die einzelnen Technischen Richtlinien sowie die unabhängig von kompetenten Messinstituten erstellten Messberichte in ihren Bereichen Geltung erlangt. Leistungskurven sind oftmals 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 Versorgungsnetze gefordert.

### Bezug zu anderen Normen

Die Richtlinien der Internationalen Energieagentur (IEA), die seit den 80er Jahren erstellt worden sind, lassen einen breiten Spielraum bei den Messungen und Auswertungen zu. Dem gegenüber sollten die Technischen Richtlinien die Voraussetzungen dafür schaffen, durch weiter gehende Festlegungen die Messergebnisse unabhängig vom Durchführenden vergleichbar zu machen.

Sie dienen bereits als Vorlage für die Normen der Reihe IEC EN 61400, welche entsprechend der übernommenen Inhalte die Technischen Richtlinien mehr oder weniger ersetzen werden. Im Rahmen der internationalen Abstimmung kann es jedoch zu Lösungen kommen, die nicht alle nationalen Belange berücksichtigen. In einem solchen Fall müssen die Regelungen im Rahmen der Technischen Richtlinie erhalten bleiben, damit die Messergebnisse von den deutschen Genehmigungsbehörden und Übertragungsnetzbetreibern anerkannt werden.

Alle Definitionen sind mit der IEC-Reihe IEC 61400 bzw. dem Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch IECV-415 (IEC 60050-415) sowie IECV 161 (IEC 60050-161) abgestimmt, sofern aus schwerwiegenden Gründen nicht ausdrücklich davon abgewichen wird.

Im Folgenden wird ein Bezug zu den Ringversuchen der Gruppe MEASNET<sup>1</sup> (Measuring Network of Wind Energy Institutes) hergestellt. Sieben Institute aus unterschiedlichen europäischen Ländern gründeten diese Gruppe mit dem Ziel, wichtige Messungen im Bereich Windenergie so zu harmonisieren, dass die Mitglieder eine möglichst hohe Messqualität erreichen und dadurch die Messergebnisse vergleichbar werden.

---

<sup>1</sup> MEASNET im Internet: [www.measnet.com](http://www.measnet.com)

## **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: Messinstitute, Küstenländer und Immissionsschutzbehörden der Bundesrepublik Deutschland, Hersteller von Windenergieanlagen und deren Komponenten, Elektrizitätsversorgungsunternehmen, Institute und Hochschulen, Ingenieurbüros, Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke e.V. (VDEW), 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 Stellen durchgeführt werden. Über die Messung ist ein Bericht 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 WEA Messungen durch nach DIN EN ISO/IEC 17025 [4] akkreditierte Labors, während einige Immissionsschutzbehörden alternativ eine Benennung als §26-Messstelle (nach BImSchG) fordern. Ergänzend zu den Vorgaben der Technischen Richtlinien werden auch akustische Vermessungen durch Messstellen anerkannt, die ihre Kompetenz z. B. durch die Teilnahme an regelmäßigen Ringversuchen zur akustischen Vermessung von Windenergieanlagen nach Technischer Richtlinie nachweisen.

## **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	Durchführung und Auswertung der Messungen .....	5
2.1	Immissionsrelevanter Schalleistungspegel .....	5
2.2	Tonhaltigkeit .....	6
2.3	Impulshaltigkeit .....	7
2.4	Terz- und Oktavspektren .....	7
2.5	Besondere Betriebszustände der WEA .....	7
2.6	Messunsicherheiten .....	7
3	Dokumentation der Messergebnisse .....	9
4	Zitierte Normen und Richtlinien .....	10
Anhang A	Herstellerbescheinigung .....	11
Anhang B	Auszug aus dem Prüfbericht .....	15
Anhang C	Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen .....	17
Anhang D	Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen .....	19