

	Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen Deutsche Fassung prEN 50376:2001	DIN EN 50376
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0127 Teil 102
Einsprüche bis 2001-12-31		
ICS 17.140.20; 27.180		
Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines; German version prEN 50376:2001		
Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.		
Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab ...		
Fortsetzung Seite 2 und 10 Seiten prEN und 11 Seiten Englische Fassung		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält die Deutsche Fassung „Entwurf“ prEN 50376:2001 „Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen“.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der prEN 50376:2001-07 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den mit aufgenommenen englischen Text.

Der „Entwurf“ prEN 50376:2001-07 „Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines“ wurde vom TC 88 „Wind turbine systems“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren „Schluss-Entwurf“ prEN nur 2 Monate beträgt und zum „Schluss-Entwurf“ prEN keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der „Entwurf“ prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für den vorliegenden Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 383 „Windenergieanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
prEN 61400-11:2001	IEC 88/141/CDV:2001	–	–
EN 27574-1:1988	ISO 7574-1:1985	DIN EN 27564-1:1989-03	–
EN ISO 4871:1996	ISO 4871:1996	DIN EN ISO 4871:1997-03	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 27564-1, *Akustik – Statistische Verfahren zur Festlegung und Nachprüfung angegebener (oder vorgegebener) Geräuschemissionswerte von Maschinen und Geräten – Teil 1: Allgemeines und Begriffe; (Identisch mit ISO 7574-1:1985); Deutsche Fassung EN 27574-1:1988.*

DIN EN ISO 4871, *Akustik – Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996); Deutsche Fassung EN ISO 4871:1996.*

ICS

Deutsche Fassung
**Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei
Windenergieanlagen**

Declaration of sound power level and
tonality values of wind turbines

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.
CENELEC Termin: 2002-01-04

Er wurde von CLC/TC 88 „Wind turbine systems“ erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CENELEC in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2001 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 14354

Inhalt

Vorwort 3

Einleitung 3

1 Anwendungsbereich..... 3

2 Normative Verweisungen 3

3 Begriffe 3

4 Allgemeines..... 4

5 Angabe des Schallleistungspegels bei einer Windenergieanlage 4

6 Angabe der Tonhaltigkeitswerte bei einer Windenergieanlage 5

7 Dokumentation im Rahmen der Berichterstellung 5

Anhang A (informativ) Verfahren für die Tonhaltigkeitsanalyse..... 7

Anhang B (informativ) Vorläufiges Verfahren für die Angabe des Schallleistungspegels 9

Anhang C (informativ) Einfluss von Anlagenparametern auf das akustische Verhalten 10

Vorwort

Dieser Entwurf einer Europäischen Norm wurde angefertigt von der CENELEC/TC 88 (vormals CENELEC/BTTF 83-2), Wind Turbine Systems. Er wird der CENELEC (6 MP) zur Prüfung vorgelegt. Anhänge, die als "informativ" gekennzeichnet sind, dienen nur zur Information. Bei dieser Norm sind die Anhänge A, B und C informativ.

Einleitung

Informationen über den Schallleistungspegel und die Tonhaltigkeit von Windenergieanlagen werden benötigt von Planern, Herstellern und Behörden. Die schalltechnischen Spezifikationen von Windenergieanlagen basieren derzeit in der Regel auf Messergebnissen, die an einer einzelnen Anlage eines bestimmten Fabrikats bzw. Modells gewonnen wurden. Diese Messwerte werden dann als repräsentativ für diesen Anlagentyp als Ganzes angenommen. Zweifellos ist dies nicht der Fall, da individuelle Unterschiede zwischen verschiedenen Anlagen bestehen. Die Absicht dieses Dokuments ist es, aus einer Stichprobe von Anlagen gleichen Typs die Geräuschemissionswerte für eine adequate Angabe zu ermitteln. Eine entsprechende Angabe der Geräuschemissionswerte erhöht die Verlässlichkeit von Windparkplanungen und soll den Vergleich der Schallleistungspegel und der Tonhaltigkeitswerte verschiedener Typen von Windenergieanlagen vereinfachen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält eine Anleitung für die Angabe des immissionsrelevanten Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeit für eine Serie von Windenergieanlagen. Das Messverfahren für den Schallleistungspegel ist definiert in der EN 61400-11. Der allgemeine Entwurf eines überarbeiteten Verfahrens für die Tonhaltigkeitsanalyse, welches bei der Angabe der Tonhaltigkeit anzuwenden ist, ist im Anhang A (informativ) gegeben.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm beinhaltet – durch datierte oder undatierte Verweisungen – Bestimmungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen werden an den entsprechenden Textstellen zitiert. Die entsprechenden Publikationen sind nachfolgend aufgelistet. Im Fall von datierten Verweisungen gelten nachträgliche Neufassungen oder Revisionen dieser Publikationen im Rahmen dieser Europäischen Norm nur dann, wenn sie durch Neufassung oder Revision in sie aufgenommen werden. Bei undatierten Verweisungen gilt jeweils die letzte Ausgabe der Publikation, auf die verwiesen wird (inclusive der Neufassungen).

EN 61400-11, Wind turbines – Part 11: Acoustic noise measurement techniques (IEC 61400-11)

ISO 7574/1:1995, Statistical methods for determining and verifying stated noise emission values of machinery and equipment

ISO 4871:1996, *Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

3 Begriffe

3.1

Wiederholstandardabweichung σ_R

ist die Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen gewonnenen Geräuschemissionswerte, das heißt, bei wiederholter Anwendung des selben Geräuschemessverfahrens an der selben Windenergieanlage zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen (verschiedene Windrichtungen, verschiedenes Messpersonal, verschiedene Messgeräte).

3.2

Produktionsstandardabweichung σ_P

ist die Standardabweichung der an verschiedenen Anlagen einer Serie gemessenen Geräuschemissionswerte, wobei das selbe Geräuschemessverfahren unter Wiederholbedingungen (das selbe Bedienpersonal, die selben Messgeräte) angewendet wurde.

3.3

Gesamtstandardabweichung σ_t

ist definiert als:

$$\sigma_t = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}$$

3.4

Serie

Windenergieanlagen der selben Bauart und des selben Modells mit identischen Spezifikationen gehören zu einer Serie. Eine Serie ist charakterisiert durch eine übereinstimmende Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeit.

ANMERKUNG Da leichte Änderungen hinsichtlich des Anlagen-Designs den Schallleistungspegel und die Tonhaltigkeit beeinflussen, werden im Anhang C Informationen in Bezug auf den Einfluss der Anlagenparameter auf das gemessene akustische Verhalten gegeben.

4 Allgemeines

In ISO 4871 und ISO 7574 werden allgemeine Verfahren für die Angabe und Nachprüfung der Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten beschrieben. Für Serien von Maschinen und Geräten basiert das Verfahren für die Angabe und Nachprüfung auf der Annahme, dass die Produktionsstandardabweichung des entsprechenden Typs aus Messungen bekannt ist.

Das hier beschriebene Verfahren für die Angabe von Geräuschemissionswerten unterscheidet sich von dem Verfahren gemäß ISO und erlaubt die Angabe auf der Grundlage eines Minimums von drei Messungen. Für den Fall, dass die Ergebnisse aus drei Messungen noch nicht vorliegen, enthält der Anhang B eine Richtschnur für die Bestimmung eines vorläufig anzugebenden Wertes für den Schallleistungspegel.

5 Angabe des Schallleistungspegels bei einer Windenergieanlage

Der immissionsrelevante Schallleistungspegel – gemessen nach EN 61400-11:1998 – ist anzugeben.

Der anzugebende Schallleistungspegel einer Windenergieanlage kann aus den Ergebnissen von n Messungen $\{L_i\}_{i=1, \dots, n}$, die aus einer Einzelmessung an jeder einzelnen von n Windenergieanlagen des selben Typs gewonnen wurden, bestimmt werden.

Aus den n Messungen resultieren ein Mittelwert $\bar{L}_W$ und eine Standardabweichung s , die wie folgt definiert sind:

$$\bar{L}_W = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{n}$$
$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L}_W)^2}$$

Die Produktionsstandardabweichung σ_P kann nach der folgenden Gleichung abgeschätzt werden:

$$\sqrt{s^2 - \sigma_R^2} \leq \sigma_P \leq s$$

Ein Schätzwert für die Wiederholstandardabweichung σ_R ist 0,9 dB (siehe typische Unsicherheiten unter Anhang D der EN 61400-11). Solange nur eine begrenzte Datenbasis hinsichtlich der realen Wiederholstandardabweichung vorliegt und da desweiteren in einigen Fällen sehr kleine Werte für σ_R ermittelt wurden, ist die Beziehung $\sigma_P = s$ anzusetzen.

Die Standardabweichung σ , die für die Angabe des Schallleistungspegels zugrunde gelegt wird (inklusive der Standardabweichungen σ_R und σ_P aus den n existierenden Messungen und den Standardabweichungen σ_R und σ_P aus einer Nachprüfungsmessung), wird dann bestimmt zu

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}(\sigma_R^2 + \sigma_P^2) + (\sigma_R^2 + \sigma_P^2)} = \sqrt{\frac{1+n}{n}(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

mit $\sigma_R = 0,9$ dB und $\sigma_P = s$.

Der anzugebene Schallleistungspegel wird berechnet nach der Gleichung

$$L_{WD} = \bar{L}_W + K = \bar{L}_W + 1,645 \sigma$$

Der Schallleistungspegel ist in Form zweier Geräuschemissionswerte anzugeben, nämlich $\Delta \bar{L}_W$ und K . K gibt ein bestimmtes Vertrauensniveau wieder. $K = 1,645 \sigma$ entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 5 %, dass das Ergebnis einer nach EN 61400-11 durchgeführten Messung des Schallleistungspegels an einer Windenergieanlage aus der Serie den angegebenen Wert überschreitet.

6 Angabe der Tonhaltigkeitswerte bei einer Windenergieanlage

Die Angabe der Tonhaltigkeitswerte ist auf die gleiche Weise vorzunehmen wie für den Schallleistungspegel. Für die Bestimmung der Wiederholstandardabweichung ist im Fall der Tonhaltigkeit derzeit nur eine sehr begrenzte Datenbasis verfügbar.

Der anzugebene Wert für die Tonhaltigkeit wird berechnet nach der Gleichung

$$\Delta L_D = \Delta \bar{L} + K_{\Delta L} ,$$

wobei $\Delta \bar{L}$ der Mittelwert der Tonhaltigkeitswerte von n Windenergieanlagen ist und

$$K_{\Delta L} = 1,645 \sigma = 1,645 \sqrt{\frac{1+n}{n}} s^2 ,$$

wobei s die gemessene Standardabweichung der Tonhaltigkeit von n Windenergieanlagen ist, und zwar unter der Annahme, dass für diesen Fall gilt

$$\sqrt{s^2 - \sigma_R^2} = \sigma_P .$$

Die Tonhaltigkeit ist in Form zweier Geräuschemissionswerte anzugeben, nämlich $\Delta \bar{L}$ und $K_{\Delta L}$. $K_{\Delta L}$ gibt ein bestimmtes Vertrauensniveau wieder. $K_{\Delta L} = 1,645 \sigma$ entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 5 %, dass das Ergebnis einer nach EN 61400-11 durchgeführten Tonhaltigkeitsauswertung für eine Windenergieanlage aus der Serie den angegebenen Wert überschreitet.

7 Dokumentation im Rahmen der Berichterstellung

Dem Bericht über die Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte sind die einzelnen, zugrunde gelegten Prüfberichte als Anhang beizufügen.

Weitere darzustellende Informationen:

Einzelheiten zur Windenergieanlage:

- Hersteller;
- Bezeichnung/Nummer des Fabrikats;
- Nennleistung;
- Nabenhöhe;
- Rotordurchmesser.

Ergebnisse der Angabe der Geräuschemissionswerte:

Ergebnisse für den Schallleistungspegel

- die einzelnen gemessenen Schallleistungspegel, $\{L_i\} i = 1, \dots, n$;
- der Mittelwert der gemessenen Schallleistungspegel, $\bar{L}_W$;
- die Standardabweichung der Schallleistungspegel aus der Stichprobe, s ;
- σ_P , σ_R , σ ;
- K ;
- der anzugebene Wert, L_{WD} .

Ergebnisse der Tonhaltigkeit:

Die Tonhaltigkeit und die Tonfrequenz(en) aus allen Messungen.

Für den Fall, dass der selbe Ton in allen Messungen auftrat, zusätzlich:

- der Mittelwert der Tonhaltigkeit, $\Delta \bar{L}$;
- die Standardabweichung der Tonhaltigkeit, s ;