

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p align="center"><b>Windenergieanlagen</b><br/>         Teil 2: Sicherheit kleiner Windenergieanlagen<br/>         (IEC 61400-2:1996)<br/>         Deutsche Fassung EN 61400-2:1996</p>                                                                                                                      | <p align="center"><b><u>DIN</u></b><br/> <b>EN 61400-2</b></p>                |
| <p align="center"><b>VDE</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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 bekanntgegeben worden.</p> | <p align="center">Klassifikation<br/> <b>VDE 0127</b><br/>         Teil 2</p> |
| <p align="right">Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm <b>IEC 61400-2</b></p> <p>ICS 27.180</p> <p>Deskriptoren: Windkraftanlage, Sicherheit, Qualitätssicherung, Anforderung, Umweltbedingung</p> <p>Wind turbine generator systems –<br/>         Part 2: Safety of small wind turbines<br/>         (IEC 61400-2:1996);<br/>         German version EN 61400-2:1996</p> <p>Aérogénérateurs –<br/>         Partie 2: Sécurité des petits aérogénérateurs<br/>         (CEI 61400-2:1996);<br/>         Version allemande EN 61400-2:1996</p> <p><b>Die Europäische Norm EN 61400-2:1996 hat den Status einer Deutschen Norm.</b></p> <p><b>Beginn der Gültigkeit</b><br/>         Die EN 61400-2 wurde am 1996-03-05 angenommen.<br/>         Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 88(Sec)40 (VDE 0127 Teil 2):1995-09.</p> <p align="right">Fortsetzung Seite 2 und 3 und<br/>         20 Seiten EN</p> <p align="center">Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |

## Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61400-2:1996-06 „Windenergieanlagen – Teil 2: Sicherheit kleiner Windenergieanlagen (IEC 61400-2:1996)“, in die die Internationale Norm IEC 1400-2:1996-04 „Wind turbine generator systems – Part 2: Safety of small wind turbines“ unverändert übernommen worden ist.

Von CENELEC wurde der Anhang ZA hinzugefügt, der durch einen seitlichen Strich gekennzeichnet ist.

Die Internationale Norm wurde vom TC 88 „Wind turbine generator systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 383 „Windenergieanlagen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

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 in dieser Norm zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

| Europäische Norm                   | Internationale Norm        | Deutsche Norm                                                       | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Normen der Reihe HD 384            | Normen der Reihe IEC 60364 | Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)                            | VDE 0100                               |
| EN 60529:1991                      | IEC 60529:1989             | DIN VDE 0470-1<br>(VDE 0470 Teil 1):1992-11                         | VDE 0470 Teil 1                        |
| Normen der Reihe EN 61000          | Normen der Reihe IEC 61000 | Normen der Reihe DIN EN 61000 (VDE 0839)                            | VDE 0839                               |
| ENV 61400-1:1995                   | IEC 61400:1994             | DIN V ENV 61000-1<br>(VDE V 0127 Teil 1):1996-07                    | VDE V 0127 Teil 1                      |
| EN 55011:1991*)                    | CISPR 11:1990              | DIN VDE 0875-11<br>(VDE 0875 Teil 11):1992-07                       | VDE 0875 Teil 11                       |
| –                                  | ISO 2394:1986<br>A1:1988   | –                                                                   | –                                      |
| EN ISO 9001:1994                   | ISO 9001:1994              | DIN EN ISO 9001:1994-08                                             | –                                      |
| EN ISO 9002:1994                   | ISO 9002:1994              | DIN EN ISO 9002:1994-08                                             | –                                      |
| EN ISO 9003:1994                   | ISO 9003:1994              | DIN EN ISO 9003:1994-08                                             | –                                      |
| Normen der Reihe HD 53<br>EN 60034 | Normen der Reihe IEC 60034 | Normen der Reihe DIN EN 60034 (VDE 0530)<br>DIN VDE 0530 (VDE 0530) | VDE 0530                               |
| EN 60269-2:1995                    | IEC 60269-2:1986           | DIN EN 60269-2<br>(VDE 0636 Teil 20):1995-12                        | VDE 0636 Teil 20                       |
| –                                  | IEC 60439                  | –                                                                   | –                                      |
| Normen der Reihe EN 60617          | Normen der Reihe IEC 60617 | DIN EN 60617-13:1994-01<br>DIN V 32831:1990-03                      | –                                      |
| HD 478.2.1 S1:1989                 | IEC 60721-2-1:1982         | DIN IEC 721-2-1:1992-07                                             | –                                      |
| –                                  | IEC 60755:1983             | –                                                                   | –                                      |
| Normen der Reihe EN 60896          | Normen der Reihe IEC 60896 | Normen der Reihe DIN EN 60896                                       | –                                      |
| –                                  | IEC 60898:1995             | –                                                                   | –                                      |
| *) Nicht übereinstimmend.          |                            |                                                                     |                                        |

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN V 32831                                            | Graphische Symbole – Gestaltungsregeln für graphische Symbole in der technischen Produktdokumentation                                                                                                                                                                        |
| DIN EN 60034 (VDE 0530)                                | Drehende elektrische Maschinen                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>DIN EN 60269-2</b><br><b>(VDE 0636 Teil 20)</b>     | Niederspannungssicherungen – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen (Sicherungen überwiegend für den industriellen Gebrauch) (IEC 60269-2:1986); Deutsche Fassung EN 60269-2:1995 |
| DIN EN 60617-13                                        | Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen – Teil 13: Analoge Elemente (IEC 60617-13:1993); Deutsche Fassung EN 60617-13:1993                                                                                                                                               |
| DIN EN 60896                                           | Ortsfeste Blei-Akkumulatoren                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DIN EN 61000 (VDE 0839)                                | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>DIN V ENV 61400-1</b><br><b>(VDE V 0127 Teil 1)</b> | Windenergieanlagen – Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 61400-1:1994); Deutsche Fassung ENV 61400-1:1995                                                                                                                                                                  |
| DIN EN ISO 9001                                        | Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:1994                                                                                       |
| DIN EN ISO 9002                                        | Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Produktion, Montage und Wartung (ISO 9002:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9002:1994                                                                                                           |
| DIN EN ISO 9003                                        | Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung bei der Endprüfung (ISO 9003:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9003:1994                                                                                                                           |
| DIN IEC 721-2-1                                        | Elektrotechnik - Klassifizierung von Umweltbedingungen – Natürliche Einflüsse, Temperatur und Luftfeuchte; Identisch mit IEC 60721-2-1:1982 (Stand 1987)                                                                                                                     |
| DIN VDE 0100 (VDE 0100)                                | Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V                                                                                                                                                                                                                |
| <b>DIN VDE 0470-1</b><br><b>(VDE 0470 Teil 1)</b>      | Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) (IEC 529(1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991                                                                                                                                                                              |
| DIN VDE 0530 (VDE 0530)                                | Umlaufende elektrische Maschinen                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>DIN VDE 0875-11</b><br><b>(VDE 0875 Teil 11)</b>    | Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen – Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten) (CISPR 11:1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55011:1991          |



ICS 27.180

Deskriptoren: Windgeneratoren, Sicherheit, Auslegung, Berechnung, Belastungen, Lasten, Kräfte, Schutz,  
Schutz gegen aktive Teile, Montage, Instandhaltung, Prüfungen

Deutsche Fassung

## Windenergieanlagen

### Teil 2: Sicherheit kleiner Windenergieanlagen (IEC 61400-2:1996)

Wind turbine generator systems  
Part 2: Safety of small wind turbines  
(IEC 61400-2:1996)

Aérogénérateurs  
Partie 2: Sécurité des petits aérogénérateurs  
(CEI 61400-2:1996)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1996-03-05 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind 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.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). 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 und dem Vereinigten Königreich.

## CENELEC

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

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC 88/53/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61400-2, ausgearbeitet von dem IEC/TC 88 „Wind turbine generator systems“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1996-03-05 als EN 61400-2 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1997-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-01-01

Für Erzeugnisse, die vor 1997-01-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2002-01-01 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ, und Anhang A ist informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1400-2:1996 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind in Anhang A „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

|                    |                                                                                                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 60034          | ANMERKUNG: Harmonisiert in der Reihe HD 53 und EN 60034.                                                               |
| <b>IEC 60269-2</b> | ANMERKUNG: Harmonisiert als EN 60269-2:1995.                                                                           |
| IEC 60439          | ANMERKUNG: Harmonisiert in der Reihe EN 60439.                                                                         |
| IEC 60617          | ANMERKUNG: Harmonisiert in der Reihe EN 60617.                                                                         |
| IEC 60721-2-1      | ANMERKUNG: Zusammen mit deren Änderung 1:1987, harmonisiert als HD 478.2.1 S1:1989.                                    |
| IEC 60896          | ANMERKUNG: Harmonisiert in der Reihe EN 60896.                                                                         |
| IEC 60898          | ANMERKUNG: Harmonisiert als EN 60898:1991 + A1:1991 + A11:1994 + A12:1995 + A13:1995 + A14:1995 + A15:1995 + A16:1996. |

## Inhalt

|                                                                       | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Einführung</b> .....                                               | 5     |
| <b>1 Allgemeines</b> .....                                            | 6     |
| 1.1 Anwendungsbereich .....                                           | 6     |
| 1.2 Normative Verweisungen .....                                      | 6     |
| 1.3 Begriffe .....                                                    | 6     |
| 1.4 Formelzeichen und Einheiten .....                                 | 7     |
| 1.5 Abkürzungen .....                                                 | 9     |
| <b>2 Grundsätze</b> .....                                             | 9     |
| 2.1 Allgemeines .....                                                 | 9     |
| 2.2 Qualitätssicherung .....                                          | 9     |
| <b>3 Externe Bedingungen</b> .....                                    | 10    |
| <b>4 Strukturauslegung</b> .....                                      | 10    |
| 4.1 Allgemeines .....                                                 | 10    |
| 4.2 Methodologie der Strukturauslegung .....                          | 10    |
| 4.3 Lasten .....                                                      | 10    |
| 4.4 Lastfälle .....                                                   | 11    |
| 4.5 Vereinfachte Lastberechnung .....                                 | 11    |
| 4.6 Spannungsberechnung .....                                         | 14    |
| 4.7 Sicherheitsbeiwerte und charakteristische Materialkennwerte ..... | 15    |
| <b>5 Sicherheitssystem einer KWEA</b> .....                           | 16    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                 | 16    |
| 5.2 Funktionsanforderungen an das Sicherheitssystem .....             | 16    |
| <b>6 Tragende Struktur</b> .....                                      | 16    |
| 6.1 Allgemeines .....                                                 | 16    |
| 6.2 Türme .....                                                       | 16    |
| 6.3 Fundamente und Verankerungen .....                                | 16    |
| 6.4 Sonstige tragende Strukturen .....                                | 16    |
| <b>7 Elektrische Anlage einer KWEA</b> .....                          | 16    |
| 7.1 Allgemeines .....                                                 | 16    |
| 7.2 Elektromagnetische Verträglichkeit .....                          | 17    |
| 7.3 Betriebsbedingungen .....                                         | 17    |
| 7.4 Schutz gegen direkte und indirekte Berührung .....                | 17    |
| 7.5 Schalteinrichtungen .....                                         | 17    |
| 7.6 Fehlfunktion der elektrischen Anlage .....                        | 17    |
| 7.7 Elektrische Leiter .....                                          | 17    |
| <b>8 Dokumentation</b> .....                                          | 17    |
| <b>9 Messungen und Versuche</b> .....                                 | 18    |
| 9.1 Allgemeines .....                                                 | 18    |
| 9.2 Komponententests .....                                            | 18    |
| 9.3 Betriebsmessungen .....                                           | 18    |
| 9.4 Dynamische Tests .....                                            | 18    |

#### Tabellen

|   |                                                                          |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Auslegungslastfälle für das vereinfachte Last-Berechnungsverfahren ..... | 11 |
| 2 | Vergleichsspannungen .....                                               | 15 |
| 3 | Sicherheitsbeiwerte .....                                                | 15 |

#### Bilder

|   |                                                  |    |
|---|--------------------------------------------------|----|
| 1 | Definition der Koordinatensysteme für HWEA ..... | 9  |
| 2 | Widerstandsbeiwerte $c_d$ .....                  | 14 |

#### Anhänge

|                       |                                                                                                                   |    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anhang A (informativ) | Literaturverzeichnis .....                                                                                        | 19 |
| Anhang ZA (normativ)  | Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ..... | 20 |