DIN ISO 20816-21:2025-12 (D)

Mechanische Schwingungen - Messung und Bewertung der Schwingungen von Maschinen - Teil 21: Windenergieanlagen mit horizontaler Drehachse (ISO 20816-21:2025)

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort 4

Vorwort 6

Einleitung 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 10

3 Begriffe 10

4 Messverfahren 10
4.1 Allgemeines 10
4.2 Messpositionen 11
4.3 Anforderungen an die Messausrüstung 11
4.4 Montage und Anschluss der Schwingungssensoren 12
4.5 Messung und Beurteilung von Schwingungsgrößen 13
4.5.1 Allgemeines 13
4.5.2 Bandpass-Frequenzbereiche 13
4.5.3 Breitbandige Beurteilung von Schwingungswerten 14
4.5.4 Beurteilungsdauer 15
4.6 Bildung von Beurteilungsschwingungsgrößen 16
4.7 Betriebsbedingungen bei der Durchführung der Messung 17

5 Messungen und Interpretationen 17
5.1 Allgemeines 17
5.2 Gondel und Turm 18
5.2.1 Allgemeines 18
5.2.2 Beurteilungsschwingungsgrößen 18
5.2.3 Übliche Messpositionen 18
5.2.4 Messrichtungen für die Gondel 18
5.3 Hauptrotor (Hauptwelle) 19
5.3.1 Beurteilungsschwingungsgrößen 19
5.3.2 Übliche Messpositionen 19
5.3.3 Messrichtungen 19
5.4 Hauptgetriebe 19
5.4.1 Beurteilungsschwingungsgrößen 19
5.4.2 Messpositionen für Windenergieanlagen mit separat montierten Getriebe mit integrierten Rotorlagern 20
5.4.3 Messrichtungen 20
5.5 Generatoren in Windenergieanlagen mit Getriebe 20
5.5.1 Beurteilungsschwingungsgrößen 20
5.5.2 Übliche Messpositionen 20
5.5.3 Messrichtungen 20
5.6 Generatoren in direkt angetriebenen Windenergieanlagen 21
5.6.1 Beurteilungsschwingungsgrößen 21
5.6.2 Übliche Messpositionen 21
5.6.3 Messrichtungen 21

6 Kriterien für die Bewertung ... 21
6.1 Allgemeines ... 21
6.2 Bewertungsverfahren für verschiedene Bauarten von Windenergieanlagen ... 21
6.3 Bewertungszonen ... 22
6.4 Änderungen der Schwingungsamplitude ... 23
6.5 Zustandsüberwachung und -diagnostik ... 23
6.6 Grenzen der Bewertungszonen ... 23

7 Festlegung von Grenzwerten für den Betrieb ... 24
7.1 Allgemeines ... 24
7.2 Definition von WARNUNG-Grenzen ... 24
7.3 Definition von ALARM-Grenzen ... 25
7.4 TRIP-Grenzen ... 25

Anhang A (informativ) Bewertung der Zonengrenzen ... 26

Anhang B (informativ) Funktionsweise von Windenergieanlagen ... 28

Anhang C (informativ) Darstellungen zweier üblicher Bauarten von Windenergieanlagen mit Getriebe ... 30

Anhang D (informativ) Darstellungen üblicher Bauarten von Windenergieanlagen mit Direktantrieb 32

Anhang E (informativ) Beispiel für ein Messprotokoll ... 36

Literaturhinweise ... 38

Bilder

Bild C.1 -- Windenergieanlage mit Getriebe und einem Hauptlager ... 30

Bild C.2 -- Windenergieanlage mit Getriebe und zwei Hauptlagern ... 31

Bild D.1 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Achszapfen und dem Generatorrotor innerhalb des Stators ... 32

Bild D.2 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Achszapfen und dem Stator innerhalb des Generatorrotors ... 33

Bild D.3 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Hauptlager und dem Generatorrotor innerhalb des Stators ... 34

Bild D.4 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Hauptlager und dem Stator innerhalb des Generatorrotors ... 35

Tabellen

Tabelle 1 -- Übersicht möglicher Frequenzbereiche der Beurteilungsschwingungsgrößen ... 14

Tabelle A.1 -- Zonengrenzwerte für Onshore-Windenergieanlagen mit Getriebe ... 26

Tabelle A.2 -- Zonengrenzwerte für Onshore-Windenergieanlagen mit Direktantrieb ... 27

Tabelle E.1 -- Vorlage für die Aufzeichnung von Schwingungsmessungen, die entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments durchgeführt werden ... 36