

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