

# 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    |

|                     |  |           |
|---------------------|--|-----------|
| <b>6</b>            | <b>Kriterien für die Bewertung .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>6.1</b>          | <b>Allgemeines .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>6.2</b>          | <b>Bewertungsverfahren für verschiedene Bauarten von Windenergieanlagen .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>6.3</b>          | <b>Bewertungszonen .....</b>   | <b>22</b> |
| <b>6.4</b>          | <b>Änderungen der Schwingungsamplitude .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>6.5</b>          | <b>Zustandsüberwachung und -diagnostik .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>6.6</b>          | <b>Grenzen der Bewertungszonen .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>7</b>            | <b>Festlegung von Grenzwerten für den Betrieb .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>7.1</b>          | <b>Allgemeines .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>7.2</b>          | <b>Definition von WARNUNG-Grenzen .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>7.3</b>          | <b>Definition von ALARM-Grenzen .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>7.4</b>          | <b>TRIP-Grenzen .....</b>  | <b>25</b> |
|                     | <b>Anhang A (informativ) Bewertung der Zonengrenzen .....</b>  | <b>26</b> |
|                     | <b>Anhang B (informativ) Funktionsweise von Windenergieanlagen .....</b>   | <b>28</b> |
|                     | <b>Anhang C (informativ) Darstellungen zweier üblicher Bauarten von Windenergieanlagen mit<br/>Getriebe .....</b>  | <b>30</b> |
|                     | <b>Anhang D (informativ) Darstellungen üblicher Bauarten von Windenergieanlagen mit Direktantrieb</b>  | <b>32</b> |
|                     | <b>Anhang E (informativ) Beispiel für ein Messprotokoll .....</b>  | <b>36</b> |
|                     | <b>Literaturhinweise .....</b>   | <b>38</b> |
| <br><b>Bilder</b>   |  |           |
|                     | <b>Bild C.1 -- Windenergieanlage mit Getriebe und einem Hauptlager .....</b>   | <b>30</b> |
|                     | <b>Bild C.2 -- Windenergieanlage mit Getriebe und zwei Hauptlagern .....</b>   | <b>31</b> |
|                     | <b>Bild D.1 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Achszapfen und dem Generatorrotor<br/>innerhalb des Stators .....</b>                             | <b>32</b> |
|                     | <b>Bild D.2 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Achszapfen und dem Stator innerhalb<br/>des Generatorrotors .....</b>                             | <b>33</b> |
|                     | <b>Bild D.3 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Hauptlager und dem Generatorrotor<br/>innerhalb des Stators .....</b>                             | <b>34</b> |
|                     | <b>Bild D.4 -- Windenergieanlage mit Direktantrieb mit einem Hauptlager und dem Stator innerhalb<br/>des Generatorrotors .....</b>                             | <b>35</b> |
| <br><b>Tabellen</b> |  |           |
|                     | <b>Tabelle 1 -- Übersicht möglicher Frequenzbereiche der Beurteilungsschwingungsgrößen .....</b>   | <b>14</b> |
|                     | <b>Tabelle A.1 -- Zonengrenzwerte für Onshore-Windenergieanlagen mit Getriebe .....</b>  | <b>26</b> |
|                     | <b>Tabelle A.2 -- Zonengrenzwerte für Onshore-Windenergieanlagen mit Direktantrieb .....</b>   | <b>27</b> |
|                     | <b>Tabelle E.1 -- Vorlage für die Aufzeichnung von Schwingungsmessungen, die entsprechend den<br/>Anforderungen dieses Dokuments durchgeführt werden .....</b> | <b>36</b> |