E DIN ISO 20816-1:2025-11 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-10-10

Mechanische Schwingungen - Messung und Bewertung der Schwingungen von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anleitungen (ISO/DIS 20816-1:2025); Text Deutsch und Englisch

Mechanical vibration - Measurement and evaluation of machine vibration - Part 1: General guidelines (ISO/DIS 20816-1:2025); Text in German and English

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort 5

Vorwort 7

Einleitung 9

1 Anwendungsbereich 10

2 Normative Verweisungen 10

3 Begriffe 10

4 Messungen 11
4.1 Allgemeines 11
4.1.1 Übersicht 11
4.1.2 Schwingungsmessungen 11
4.1.3 Frequenzbereich 11
4.2 Arten der Messung 12
4.2.1 Schwingungsmessung an nicht-rotierenden Bauteilen 12
4.2.2 Messung der relativen Wellenschwingung 12
4.2.3 Messung der absoluten Wellenschwingung 12
4.3 Messparameter 12
4.3.1 Messgrößen 12
4.3.2 Schwingungsgröße 13
4.3.3 Schwingstärke 14
4.4 Messpunkte und -richtungen 14
4.4.1 Bevorzugte Messpunkte und -richtungen an nicht-rotierenden Bauteilen 14
4.4.2 Messpunkte an drehenden Wellen 17
4.5 Maschinenaufstellung bei Abnahmeprüfungen 19
4.5.1 Allgemeines 19
4.5.2 Prüfungen am Aufstellungsort 20
4.5.3 In einer Prüfanlage 20
4.6 Betriebsbedingungen der Maschine 20
4.7 Bewertung von Störschwingungen aus der Umgebung 20
4.8 Auswahl des Messverfahrens 21
4.9 Klassifizierung nach Flexibilität der Stützkonstruktion 22

5 Messgeräte 22

6 Bewertungskriterien 23
6.1 Allgemeines 23
6.1.1 Übersicht 23
6.1.2 Arten der Messung an Wellen 23
6.2 Faktoren, die die Bewertungskriterien beeinflussen 24
6.3 Arten von Bewertungskriterien 24
6.3.1 Allgemeines 24

6.3.2 Kriterium I: Schwingungsgröße bei Betriebsdrehzahl und stationären Betriebsbedingungen ... 25
6.3.3 Kriterium II: Änderung der Schwingungsgröße ... 29
6.4 Grenzwerte für den Betrieb ... 29
6.4.1 Allgemeines ... 29
6.4.2 Festlegung der ALARM-Grenze ... 29
6.4.3 Festlegung der ABSCHALT-Grenze ... 30
6.5 Zusätzliche Aspekte ... 30
6.5.1 Schwingungsfrequenzen und Vektoren ... 30
6.5.2 Schwingungsempfindlichkeit der Maschine ... 30
6.5.3 Verfahren bei der Beurteilung des Zustands von Wälzlagern ... 30

Anhang A (informativ) Erläuterung der Messgrößen ... 31
A.1 Schwingungen von nicht-rotierenden Teilen ... 31
A.2 Wellenschwingungen ... 33
A.2.1 Zeitlich integrierter Mittelwert ... 33
A.2.2 Spitze-Spitze-Wert des Wellenausschlags ... 36

Anhang B (informativ) Verfahren zur Erkennung von Problemen an Wälzlagern ... 39
B.1 Allgemeines ... 39
B.2 Analyse der Rohdaten (Messung des Schwingungs-Gesamtsignals) ... 39
B.3 Frequenzanalyse ... 40
B.4 Alternative Verfahren ... 40

Anhang C (informativ) Anleitungen für die Festlegung von Zonengrenzen für nicht-rotierende Teile und an Wellen gemessene Schwingungen ... 41

Anhang D (informativ) Vektorielle Analyse von Schwingungsänderungen ... 43
D.1 Allgemeines ... 43
D.2 Bedeutung von Vektoränderungen ... 43
D.3 Überwachung von Vektoränderungen ... 43

Anhang E (informativ) Verfahren für die Auswahl geeigneter Schwingungsmessungen von Maschinen ... 45
E.1 Allgemeines ... 45
E.2 Grundlegende Beziehungen für die Schwingungen der rotierenden Welle und der Lagerständer ... 47
E.2.1 Bei der Bewertung von Schwingungen zu berücksichtigende Grundkomponenten ... 47
E.2.2 Grundlegende Beziehungen der Eigenschaften der Komponenten bezüglich des Schwingungsverhaltens ... 47
E.3 Beispiele typischer Wert für die dynamische Steifigkeit der Lager und Lagerständer ... 49

Literaturhinweise ... 50

Bilder

Bild 1 — Bevorzugte Messpunkte und -richtungen an Lagerständern ... 15

Bild 2 — Bevorzugte Messpunkte und -richtungen an Lagergehäusen ... 15

Bild 3 — Bevorzugte Messpunkte und -richtungen an kleinen elektrischen Maschinen ... 15

Bild 4 — Bevorzugte Messpunkte und -richtungen an Hubkolbenmaschinen in der Nähe der Lager ... 16

Bild 5 — Bevorzugte Messpunkte und -richtungen an vertikalen Maschinensätzen ... 16

Bild 6 — Bevorzugte Messpunkte an drehenden Wellen ... 17

Bild 7 — Befestigung von berührungslosen Aufnehmern für die Messung der relativen Wellenschwingung 18

Bild 8 — Befestigung der berührungslosen und der seismischen Aufnehmer für die Messung der absoluten Wellenschwingung 19

Bild 9 — Grundsätzlicher Verlauf der Schwinggeschwindigkeit als Bewertungskriterium 26

Bild 10 — Verallgemeinertes Beispiel der Bewertungskriterien für Wellenschwingungen 28

Bild A.1 — Beziehung zwischen Schwingbeschleunigung, Schwinggeschwindigkeit und Schwingweg für monofrequente harmonische Komponenten 33

Bild A.2 — Kinetische Wellenbahn (Orbit) 35

Bild A.3 — Festlegung der Größen für den Wellenausschlag 36

Bild C.1 — Bereiche typischer Werte für typische Zonengrenzen an nicht-rotierenden Bauteilen 42

Bild D.1 — Vergleich der Änderung des Vektors mit der Änderung des Effektivwerts der Schwingungsgröße für eine diskrete Frequenzkomponente 44

Bild E.1 — Bestimmung des Verfahrens zur Schwingungsmessung anhand des dynamischen Steifigkeitsverhältnisses α 46

Bild E.2 — Flussdiagramm für die Auswahl des Messverfahrens 47

Bild E.3 — Grundkomponenten eines Systems aus Rotor, Lagern und Lagerständern 47

Tabellen

Tabelle E.1 — Beziehungen zwischen Schwingungen 49

Tabelle E.2 — Auswahl typischer Beispiele 49