

DIN ISO 10816-8

ICS 17.160

Einsprüche bis 2014-07-16

Entwurf

**Mechanische Schwingungen –
Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an
nicht-rotierenden Teilen –
Teil 8: Hubkolbenkompressoren (ISO/FDIS 10816-8:2014)**

Mechanical vibration –

Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts –

Part 8: Reciprocating compressor systems (ISO/FDIS 10816-8:2014)

Vibrations mécaniques –

Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes –

Partie 8: Systèmes de compresseurs alternatifs (ISO/FDIS 10816-8:2014)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-05-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 33 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Messungen	7
4.1 Messverfahren.....	7
4.2 Messeinrichtungen und Messgrößen	8
4.3 Messpunkte und Messrichtung	9
4.4 Betriebsbedingungen	15
4.5 Messbericht	15
5 Schwingungskriterien	15
5.1 Messgrößen.....	15
5.2 Bewertungszonen.....	15
5.3 Richtwerte für zulässige Gesamtschwingungen (2 Hz bis 1 000 Hz)	17
Anhang A (normativ) Anforderungen an die Angaben zu den Messungen	19
Anhang B (normativ) Kurven mit den Gesamtschwingungswerten der Schwinggeschwindigkeit an den Zonengrenzen.....	22
Anhang C (informativ) Messung der Schwingungswerte an der Kreuzkopfführung	28
Anhang D (informativ) Effektivwert, Spitzenwert und Scheitelfaktor	31
Literaturhinweise	33

Nationales Vorwort

Der internationale Schluss-Entwurf ISO/FDIS 10816-8:2014 „Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 8: Reciprocating compressor systems“ ist vom Technischen Komitee ISO/TC 108 „Mechanical vibration, shock and condition monitoring“, Unterkomitee SC 2 „Measurement and evaluation of mechanical vibration and shock as applied to machines, vehicles and structures“, dessen Sekretariat vom DIN geführt wird, erarbeitet worden. Die deutsche Mitarbeit erfolgt durch den Unterausschuss NA 001-03-06-02 UA (NALS/VDI C 6.2) „Messung und Beurteilung von Maschinenschwingungen“.

Die Gehäuseschwingungen von Hubkolbenkompressoren wurden bislang nach DIN ISO 10816-6 bewertet. Zukünftig sollen diese Schwingungen ausschließlich nach dem vorliegenden Entwurf bewertet und Kompressoren aus dem Anwendungsbereich von DIN ISO 10816-6 herausgenommen werden.

Zu den im Inhalt genannten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 2954	siehe	DIN ISO 2954
ISO 5348	siehe	DIN ISO 5348
Normen der Reihe ISO 10816	siehe	Normen der Reihe DIN ISO 10816
Normen der Reihe ISO 13373	siehe	Normen der Reihe DIN ISO 13373

Die Deutschen Normen sind in Anhang NA aufgeführt.

ISO 10816 besteht aus den folgenden Teilen mit dem Haupttitel *Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts*:

- *Part 1: General guidelines*
- *Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min and 3 600 r/min*
- *Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ*
- *Part 4: Gas turbine sets with fluid-film bearings*
- *Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and pumping plants*
- *Part 6: Reciprocating machines with power ratings above 100 kW*
- *Part 7: Rotodynamic pumps for industrial applications, including measurements on rotating shafts*
- *Part 8: Reciprocating compressor systems*
- *Part 21: Horizontal axis wind turbines with gearbox*

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2954, *Mechanische Schwingungen von Hubkolbenmaschinen und von Maschinen mit rotierenden Bauteilen — Anforderungen an Schwingstärkemessgeräte*

DIN ISO 5348, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern*

DIN ISO 10816-1, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 1: Allgemeine Anleitungen*

DIN ISO 10816-2, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 2: Stationäre Dampfturbinen und Generatoren über 50 MW mit Nenn-Betriebsdrehzahlen von 1 500 min⁻¹, 1 800 min⁻¹, 3 000 min⁻¹ und 3 600 min⁻¹*

DIN ISO 10816-3, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 3: Industrielle Maschinen mit Nennleistungen über 15 kW und Nenndrehzahlen zwischen 120 min⁻¹ und 15 000 min⁻¹ bei Messungen am Aufstellungsort*

DIN ISO 10816-4, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 4: Gasturbinensätze mit Gleitlagern*

DIN ISO 10816-6, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 6: Hubkolbenmaschinen mit Leistungen über 100 kW*

DIN ISO 10816-7, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 7: Kreiselpumpen für die Anwendung in der Industrie (einschließlich Messung der Wellenschwingungen)*

E DIN ISO 10816-21, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 21: Windenergieanlagen mit horizontaler Drehachse und Getriebe*

DIN ISO 13373-1, *Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen — Schwingungs-Zustandsüberwachung — Teil 1: Allgemeine Anleitungen*

DIN ISO 13373-2, *Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen — Schwingungs-Zustandsüberwachung — Teil 2: Verarbeitung, Analyse und Darstellung von Schwingungsmesswerten*

Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 8: Hubkolbenkompressoren

Einleitung

ISO 10816-1 enthält die allgemeinen Anleitungen zur Bewertung der Schwingungen von Maschinen, wenn Messungen an nicht-rotierenden Teilen ausgeführt werden. Dieser Teil von ISO 10816 legt dagegen besondere Verfahren und Anleitungen für die Messung und Klassifizierung der mechanischen Schwingungen von Hubkolbenkompressoren fest. Im Allgemeinen bezieht er sich auf die Schwingungen der Hauptstruktur des Kompressors, einschließlich der Unterkonstruktion, der Pulsationsdämpfer und des angeschlossenen Leitungssystems. Die für diese Schwingungen angegebenen Richtwerte sind hauptsächlich zur Klassifizierung der Schwingungen und zur Vermeidung von Problemen mit den an diesen Strukturen montierten Anbauteilen festgelegt worden. In diesem Teil von ISO 10816 sind Empfehlungen für die Messung und für Beurteilungskriterien enthalten.

Typische Merkmale von Hubkolbenkompressoren sind die oszillierenden Massen, die zyklisch variierenden Drehmomente, die Zylinderdehnung und die pulsierenden Kräfte in den Zylindern, den Pulsationsdämpfern und dem Leitungssystem. All diese Merkmale verursachen wechselnde Belastungen an den Befestigungsstellen und dadurch Schwingungen des Kompressorsystems. Die Schwingungswerte von Hubkolbenkompressoren sind im Allgemeinen größer als bei Turbokompressoren, tendieren jedoch, da sie vor allem durch die Konstruktionsmerkmale des Kompressors bestimmt werden, dazu, über die Lebensdauer des Systems konstanter zu bleiben als bei rotierenden Maschinen.

Im Fall der Hubkolbenkompressoren können die an der Hauptstruktur des Kompressors einschließlich der Unterkonstruktion, der Pulsationsdämpfer und des Leitungssystems gemessenen und gemäß diesem Teil von ISO 10816 quantifizierten Schwingungen nur einen groben Eindruck von den Schwingungszuständen der Komponenten in der Maschine selbst vermitteln.

Der Schaden, der auftreten kann, wenn die auf Erfahrungen mit ähnlichen Kompressorsystemen basierenden Richtwerte überschritten werden, betrifft hauptsächlich die an der Maschine montierten Komponenten (z. B. Anbauteile, Wärmetauscher, Filter, Pumpen), die an den Kompressor angeschlossene Elemente mit ihren peripheren Teilen (z. B. Leitungen) oder Überwachungsinstrumente (z. B. Druckmessgeräte, Thermometer). Die Frage, ab welchen Schwingungswerten Schäden zu erwarten sind, hängt wesentlich von der Konstruktion dieser Komponenten und ihrer Befestigung ab. In einigen Fällen können besondere Maßnahmen an bestimmten Komponenten des Kompressorsystems erforderlich sein, um sicherzustellen, dass durch die Schwingungen keine Schäden verursacht werden. Außerdem kommt es vor, dass auch bei Messwerten im Bereich der Richtwerte dieses Teils von ISO 10816 Probleme auftreten, die auf die Unterschiedlichkeit der Komponenten zurückzuführen sind, die angebracht werden können.

Örtlich auftretende Probleme durch Schwingungen, wie sie vorgenannt beschrieben werden, können (und müssen) durch spezifische „lokale Maßnahmen“ (z. B. Beseitigung von Resonanzen) behoben werden. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass es in den meisten Fällen möglich ist, messbare, den Schwingungszustand charakterisierende Größen zu ermitteln und entsprechende Richtwerte anzugeben. Dies zeigt, dass die messbaren Variablen und die Richtwerte für zulässige Schwingungen in den meisten Fällen eine zuverlässige Bewertung erlauben.

Wenn die nach diesem Teil von ISO 10816 gemessenen Schwingungen die Richtwerte nicht überschreiten, ist das Auftreten eines abnormen Verschleißes der internen Kompressorkomponenten durch Schwingungen unwahrscheinlich.

Die Schwingungswerte der Hubkolbenkompressoren werden nicht nur von den Eigenschaften des Kompressors selbst beeinflusst, sondern zu einem großen Teil auch von der Unterkonstruktion. Da ein Hubkolbenkompressor eine mögliche Schwingungsquelle darstellt, kann eine Schwingungsisolierung zwischen Kompressor und Unterkonstruktion erforderlich sein. Das Schwingungsverhalten der Unterkonstruktion und die Schwingungen der benachbarten Ausrüstung können beträchtliche Auswirkungen auf die Schwingungen des Kompressorsystems haben.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 10816 legt Verfahren und Anleitungen für die Messung und Klassifizierung der mechanischen Schwingungen von Hubkolbenkompressoren fest. Die Schwingungswerte wurden in erster Linie festgelegt, um die Schwingungen des Kompressorsystems zu beurteilen und Ermüdung an den Teilen des Hubkolbenkompressorsystems zu vermeiden, also an der Unterkonstruktion, am Kompressor, an den Dämpfern sowie an den Leitungen und den Anbaukomponenten, die am Kompressorsystem befestigt sind.

Dieser Teil von ISO 10816 gilt für Hubkolbenkompressoren auf starren Fundamenten mit einer typischen Nenndrehzahl im Bereich ^{N1)} von über 120 min⁻¹ bis 1 800 min⁻¹. Die dargestellten, allgemeinen Bewertungskriterien beziehen sich auf Messungen im Betrieb. Anhand der Kriterien wird außerdem sichergestellt, dass die Schwingungen der Maschine keine negativen Auswirkungen auf die Anbauteile haben, die unmittelbar an der Maschine befestigt sind, wie Pulsationsdämpfer und das Leitungssystem.

Die den Hubkolbenkompressor antreibende Maschine wird dagegen nach dem entsprechenden Teil von ISO 10816 oder anderen für den beabsichtigten Einsatzfall relevanten Normen und Klassifizierungen bewertet. Die Antriebsmaschine ist nicht Gegenstand dieses Teils von ISO 10816, Richtwerte für zulässige Gesamtschwingungswerte können jedoch ISO 10816-3 entnommen werden.

Anerkanntermaßen können die Bewertungskriterien bei der Betrachtung der Auswirkungen auf interne Maschinenkomponenten möglicherweise nur begrenzt Anwendung finden. So dürfte es zum Beispiel unwahrscheinlich sein, dass Probleme im Zusammenhang mit Ventilen, Kolben und Kolbenringen bei den Messungen festgestellt werden. Die Erkennung derartiger Probleme erfordert üblicherweise Untersuchungsverfahren, die außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Teils von ISO 10816 liegen.

Beispiele für Hubkolbenkompressoren im Anwendungsbereich dieses Teils von ISO 10816 sind:

- Kompressoren in horizontaler, vertikaler, V-, W- und L-Bauart,
- Kompressoren mit konstanter und regelbarer Drehzahl,
- von Elektro-, Gas- und Dieselmotoren sowie Dampfturbinen angetriebene Kompressoren, mit und ohne Getriebe, mit flexibler und starrer Kupplung,
- trockenlaufende und geschmierte Hubkolbenkompressoren.

Dieser Teil von ISO 10816 gilt nicht für Hyperkompressoren.

Die Anleitungen sind nicht für die Zustandsüberwachung bestimmt. Die Geräuschentwicklung liegt ebenfalls außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Teils von ISO 10816.

N1) Nationale Fußnote: Folgende Anmerkung sollte zum Verständnis eingefügt werden: Die in diesem Teil von ISO 10816 enthaltenen allgemeinen Anleitungen können auch auf Hubkolbenkompressoren außerhalb des angegebenen Drehzahlbereichs angewandt werden; in diesem Fall können jedoch andere Bewertungskriterien gültig sein.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 2041, *Mechanical vibration, shock and condition monitoring — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 2041 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Kompressorsystem

Maschinenanlage, bestehend aus Unterkonstruktion, Kompressor (Kurbelgehäuse, Kreuzkopfführung, Zylinder), Pulsationsdämpfer und Leitungen

3.2

Gesamtschwingungswert

einheitliche numerische Darstellung eines Merkmals oder einer Summe von Merkmalen, abgeleitet aus der direkten oder bearbeiteten zeitlichen Kurvenform oder dem Frequenzspektrum eines Schwingungssignals und häufig begleitet von einem beschreibenden Text oder Indikatoren zur Spezifizierung von Ableitungsmethoden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Gesamtschwingungswert wird im Frequenzbereich von 2 Hz bis 1 000 Hz gemessen.

3.3

Eckfrequenz

Frequenz, die zur Umwandlung des Schwingwegs in die Schwinggeschwindigkeit und der Schwinggeschwindigkeit in die Schwingbeschleunigung bei einem sinusförmigen Signal verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Eckfrequenzen betragen 10 Hz bzw. 200 Hz.

3.4

Anbieter

Hersteller oder Beauftragter des Herstellers, der das Kompressorsystem liefert

3.5

Käufer

Institution, die den Auftrag und die Spezifikation an den Anbieter vergibt

4 Messungen

4.1 Messverfahren

Die primäre Messgröße ist der Gesamteffektivwert der Schwinggeschwindigkeit in mm/s.

Falls Frequenzen unterhalb der Eckfrequenz von 10 Hz erwartet oder festgestellt werden, wird empfohlen, zusätzlich den Gesamteffektivwert des Schwingwegs in mm zu messen (außerdem ist es üblich, den Weg in Mikrometern anzugeben, wobei gilt: $1 \mu\text{m} = 10^{-3} \text{ mm}$).

Falls Frequenzen oberhalb der Eckfrequenz von 200 Hz erwartet oder festgestellt werden, wird empfohlen, zusätzlich den Gesamteffektivwert der Schwingbeschleunigung in m/s^2 zu messen (es ist nach wie vor üblich, wird aber nicht empfohlen, die Beschleunigung in der Einheit g anzugeben, wobei gilt: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

ANMERKUNG Die Beziehung zwischen Schwingweg, Schwinggeschwindigkeit und Schwingbeschleunigung ist in B.1 angegeben.

Dementsprechend und gemäß ISO 10816-1 entsprechen die Abnahmekriterien auf Grundlage der Schwinggeschwindigkeit der allgemeinen Form in den Bildern B.1 bis B.10. Diese Bilder weisen die Eckfrequenzen von 10 Hz und 200 Hz aus und zeigen, dass der Richtwert der Schwinggeschwindigkeit unterhalb und oberhalb dieser Eckfrequenzen eine Funktion der Schwingungsfrequenz ist.

Alle Werte müssen im Bereich der in 5.3 genannten Werte für zulässige Gesamtschwingungswerte liegen.

Für jede der gemessenen Größen sollten für den Fall, dass diese die Schwingungswerte der in 5.2 definierten Zonengrenze B/C überschreitet, Spektren zur Unterstützung der Analyse und einer möglichen Korrektur gespeichert werden.

Die Schwingbeschleunigungswerte werden häufig gemessen, um eine Zustandsüberwachung der internen Kompressorkomponenten durchzuführen. Dieser Teil von ISO 10816 ist jedoch nicht zur Anwendung im Rahmen der Zustandsüberwachung bestimmt. Falls beispielsweise der Zustand der Kompressorventile überwacht werden soll, können andere Verfahren und Normen mit abweichenden Werten zur Anwendung kommen. Die in diesem Teil von ISO 10816 angegebenen Schwingbeschleunigungswerte sollten daher lediglich als ein Kriterium zur Bestimmung der Gesamtintegrität des Kompressorsystems und angeschlossener Geräte verwendet werden, z. B. der Druck- und/oder Temperaturmessaufnehmer und Ventilsteuerungen. Werden die in diesem Teil von ISO 10816 angegebenen Beschleunigungswerte überschritten, bedeutet dies nicht automatisch, dass Korrekturmaßnahmen erforderlich sind. Die Anfälligkeit von Komponenten gegenüber großen Beschleunigungswerten (Messgeräte, schwere Komponenten auf kleinen Gerätestützen usw.), das Vorhandensein einer wahrnehmbaren Geräuschentwicklung, Klopfgeräusche und ungewöhnliche oder plötzliche Veränderungen der Schwingungswerte sollten daher Aufmerksamkeit erzeugen und zu einer weitergehenden Analyse Anlass geben.

Außerdem sollte beachtet werden, dass die gemessenen Beschleunigungswerte an Stellen wie den in Bild 1 bis Bild 5 angegebenen nicht jenen an den angeschlossenen Geräten entsprechen, sondern den Werten an den Teilen des Kompressorsystems (Unterkonstruktion, Kurbelgehäuse, Zylinder, Dämpfer und Leitungen), an denen sie montiert sind.

4.2 Messeinrichtungen und Messgrößen

Kriterien für die Klassifizierung der Schwingungswerte von Hubkolbenkompressoren sind in Abschnitt 5 spezifiziert. Anerkanntermaßen sind die Haupterregungsfrequenzen bei Hubkolbenkompressoren im Allgemeinen im Bereich von 2 Hz bis 300 Hz zu finden. Jedoch wird bei Berücksichtigung des gesamten Kompressorsystems einschließlich der Anbaukomponenten als funktionaler Teil des Kompressors üblicherweise ein Bereich zwischen 2 Hz und 1 000 Hz angewendet, um die Gesamtschwingung zu charakterisieren. Für die Anwendung dieses Teils von ISO 10816 muss der Schwingungs-Gesamteffektivwert die Schwingungen im gesamten Frequenzbereich zwischen 2 Hz und 1 000 Hz umfassen. Für besondere Zwecke kann zwischen Anbieter und Käufer ein anderer Bereich vereinbart werden.

Da das Gesamtschwingungssignal in der Regel viele Frequenzkomponenten enthält, besteht bei Messungen der Gesamtschwingungen keine einfache mathematische Beziehung zwischen dem Effektivwert, dem Spitzenwert oder dem Spitze-Spitze-Wert (siehe Anhang D).

Das Messsystem sollte Effektivwerte für Schwingweg, Schwinggeschwindigkeit und Schwingbeschleunigung im Bereich von 10 Hz bis 1 000 Hz mit einer Unsicherheit von höchstens $\pm 10\%$ und im Bereich von 2 Hz bis 10 Hz mit einer Unsicherheit von höchstens $+10\%$ und -20% ermitteln. Diese Werte können mit einem einzelnen Schwingungsaufnehmer ermittelt werden, aus dessen Signal die nicht direkt gemessenen Größen abgeleitet werden können, vorzugsweise mit einem Beschleunigungsaufnehmer, dessen Ausgangssignal für die Schwinggeschwindigkeit einmal und für den Schwingweg zweimal integriert wird. ISO 2954 enthält Anforderungen an Geräte zur Messung der Schwingstärke. Anleitungen zur Anwendung von Methoden der Signalverarbeitung und -darstellung, z. B. im Zeit- und Frequenzbereich, Fensterung und Mittelung, sind in ISO 13373-2 und ISO 18431-1 behandelt, und allgemeine Beispiele sind in ISO 18431-2 angegeben.

Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Verarbeitung keine nachteiligen Auswirkungen auf die erforderliche Genauigkeit des Messsystems hat. Sowohl die Übertragungsfunktion (Frequenzgang) als auch der gemessene Schwingungswert werden von der Ankopplungsart der Schwingungsaufnehmer beeinflusst.

Es ist insbesondere bei hohen Schwinggeschwindigkeiten und -frequenzen wichtig, eine gute Ankopplung des Schwingungsaufnehmers am Kompressor sicherzustellen. ISO 5348 enthält Anleitungen zur Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern.

ANMERKUNG Die Schwingungsrichtwerte sind nicht auf die Schwingungsmoden der Schalen von Pulsationsdämpfern und Leitungen mit großem Durchmesser anwendbar.

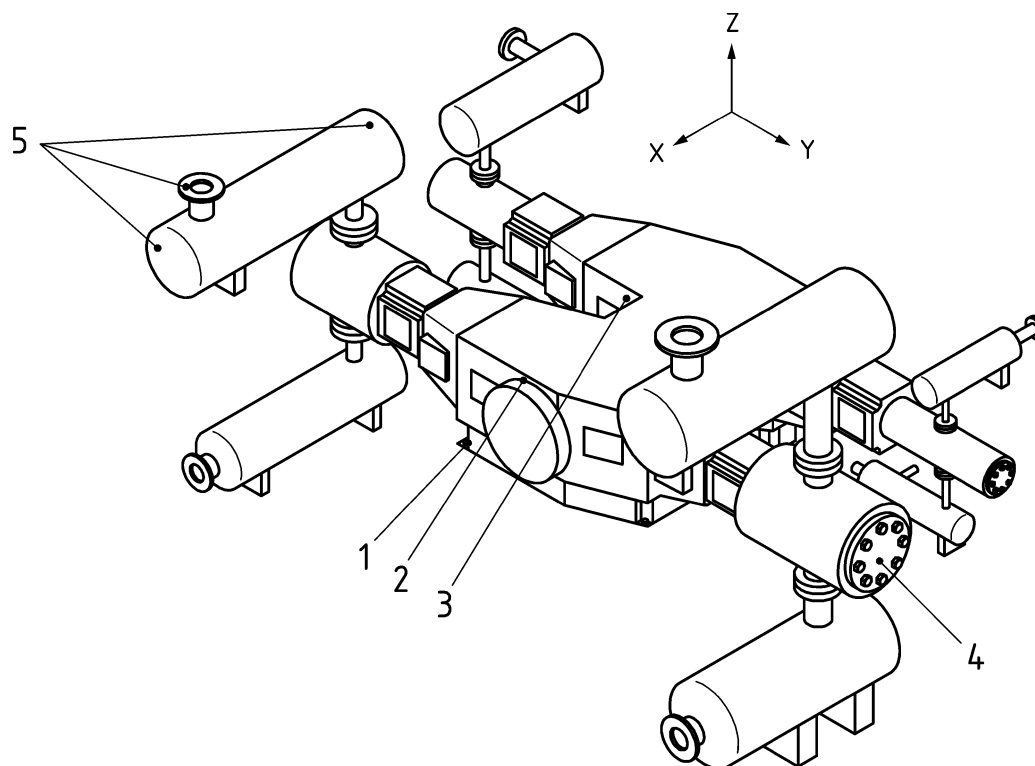
4.3 Messpunkte und Messrichtung

4.3.1 Messpunkte

Die Schwingungsmessungen müssen mindestens an den in den Bildern 1 bis 5 gezeigten Punkten durchgeführt werden, und zwar folgendermaßen:

- Unterkonstruktion: an allen Befestigungsstellen des Kurbelgehäuses;
- Kurbelgehäuse (oben): an jedem Eckpunkt und zwischen allen Zylindern bei einem Kompressor mit mehr als 2 Zylindern, jeweils an der Oberseite des Kurbelgehäuses;
- Zylinder (seitlich und in Hubrichtung): am starren Teil der Zylinderdeckel;
- Pulsationsbehälter: am Einlass- und/oder Auslass-Leitungsflansch und an den Behälterböden;
- Leitungen: an allen kritischen Teilen des Systems, durch Prüfung zu bestimmen und in Abstimmung mit dem Käufer.

ANMERKUNG Beschleunigungsaufnehmer sind häufig zur Zustandsüberwachung der internen Teile des Kompressors an der Kreuzkopfführung angebracht. Die Schwingungen werden in der Richtung der Kraft gemessen, die vom Kreuzkopf auf diese Führung ausgeübt wird; bei einem Kompressor horizontaler Bauart ist dies die vertikale Richtung. Die Erfahrung bei Kompressoren horizontaler Bauart hat gezeigt, dass die an den Kreuzkopfführungen gemessenen Schwingungswerte zusätzlich zu den Schwingungswerten an anderen Punkten dazu genutzt werden können, die Integrität des Kompressors zu bewerten. Die Verfahren zur Messung der Schwingungswerte an der Kreuzkopfführung sind in Anhang C zusammengefasst.



Legende

- 1 alle Befestigungsstellen des Kurbelgehäuses
- 2 jeder Gehäuse-Eckpunkt
- 3 jeder Gehäusepunkt zwischen den Zylindern (erforderlich bei einem Kompressor mit mehr als 1 Zylinder)
- 4 jeder Zylinder (an einem starren Teil des Zylinderdeckels)
- 5 Pulsationsbehälter (im Bild nur an einem Behälter gezeigt)

ANMERKUNG Die Positionen (Messpunkte) gelten für alle Ausführungen dieser Kompressorbauart (aus Gründen der Übersichtlichkeit ist für die meisten Positionen nur ein einzelner Messpunkt angegeben). Die Leitungen sind im Bild nicht dargestellt, daher sollte Position 6 mit dem Anbieter vereinbart werden. Eine detaillierte Beschreibung der Messrichtungen findet sich in 4.3.2.

Bild 1 — Messpunkte an einem Kompressor horizontaler Bauart