

DIN ISO 10816-6

ICS 17.160

Ersatz für
DIN ISO 10816-6:1997-08

**Mechanische Schwingungen –
Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an
nicht-rotierenden Teilen –
Teil 6: Hubkolbenmaschinen mit einer Leistung über 100 kW
(ISO 10816-6:1995 + Amd.1:2015)**

Mechanical vibration –
Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts –
Part 6: Reciprocating machines with power ratings above 100 kW (ISO 10816-6:1995 +
Amd.1:2015)

Vibrations mécaniques –
Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes –
Partie 6: Machines alternatives de puissance nominale supérieure à 100 kW
(ISO 10816-6:1995 + Amd.1:2015)

Gesamtumfang 17 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Messungen	7
4.1 Messeinrichtung und Messgröße	7
4.2 Messorte und Messrichtungen	7
4.3 Betriebsbedingungen während der Messungen	9
4.4 Messbericht	9
5 Kriterien für die Bewertung der Schwingungen	9
Anhang A (normativ) Klassifizierung der Maschinenschwingungen	11
Anhang B (informativ) Vordrucke für Schwingungsmessungen an Hubkolbenmaschinen	13
Anhang C (informativ) Nomogramm der Schwingstärke-Stufen	15
Anhang D (informativ) Literaturhinweise	17

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 10816-6:1995 und das Amendment 1:2015 sind 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 erfolgte durch den Ausschuss NA 001-03-06-02 UA (NALS/VDI C 6.2) „Messung und Beurteilung von Maschinenschwingungen“ des Normenausschusses Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Norm enthält das Amendment 1:2015, das von der ISO am 1. April 2015 herausgegeben wurde. Die geänderten Textstellen sind durch **A1** Änderungsmarken **A1** gekennzeichnet.

Zu dieser Norm war der Änderungs-Entwurf DIN ISO 10816-6/A1:2014-09 veröffentlicht worden.

Neben DIN ISO 10816-6 besteht die Richtlinie VDI 3838 mit ergänzenden Angaben zu Schwingungsmessungen an Hubkolbenmaschinen mit einer Leistung über 100 kW.

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
ISO 8528-9	siehe	DIN ISO 8528-9
Normen der Reihe ISO 10816	siehe	Normen der Reihe DIN ISO 10816

Die Deutschen Normen sind in Anhang NA aufgeführt.

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

- A1** — *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* **A1**

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 10816-6:1997-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die internationale Änderung ISO 10816-6:1995/Amd.1:2015 ist in den Text eingearbeitet, insbesondere wurden Hubkolbenkompressoren aus dem Anwendungsbereich herausgenommen;
- b) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgabe

DIN ISO 10816-6: 1997-08

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 8528-9, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren — Teil 9: Messung und Bewertung der mechanischen Schwingungen*

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 einer Nennleistung 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 10816-7, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 7: Kreiselpumpen für den industriellen Einsatz (einschließlich Messung der Wellenschwingungen)*

DIN ISO 10816-8, *Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 8: Hubkolbenkompressoren*

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*

VDI 3838, *Messung und Beurteilung mechanischer Schwingungen von Hubkolbenmotoren und -kompressoren mit Leistungen über 100 kW (Ergänzung von DIN ISO 10816-6)*

Mechanische Schwingungen — Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen — Teil 6: Hubkolbenmaschinen mit einer Leistung über 100 kW

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 ist eine neue Norm, die Verfahren und Anleitungen für die Messung und Klassifizierung der mechanischen Schwingungen von Hubkolbenmaschinen festlegt. Grundsätzlich gilt dieser Teil von ISO 10816 für die Schwingungen des Maschinenblocks. Die darin genannten Richtwerte dienen vorzugsweise zum Klassifizieren der Schwingungen der Maschine und zum Vermeiden von Problemen bei Anbauteilen, die am Maschinenblock montiert sind. In diesem Teil von ISO 10816 sind Empfehlungen für die Messung und für Beurteilungskriterien angegeben.

Typische Konstruktionsmerkmale von Hubkolbenmaschinen sind die hin- und hergehenden Massen, die zyklisch schwankenden Abtriebs- oder Antriebsdrehmomente und die pulsierenden Kräfte in angeschlossenen Rohrleitungen. Alle diese Merkmale erzeugen beachtlich große Wechselkräfte an den Aufstellpunkten und Schwingungsamplituden am Kurbelgehäuse. Die Schwingungsamplituden sind grundsätzlich größer als bei rotierenden Maschinen. Da sie aber weitgehend von den Konstruktionsmerkmalen der Hubkolbenmaschine bestimmt werden, ergeben sich während der Lebensdauer der Maschine geringere Änderungen als bei rotierenden Maschinen.

Bei Hubkolbenmaschinen liefern die am Maschinenblock gemessenen und nach diesem Teil von ISO 10816 bewerteten Schwingungen nur grobe Informationen über die Beanspruchung und den Schwingungszustand von Komponenten innerhalb der Maschine. Zum Beispiel können Torsionsschwingungen der rotierenden Teile grundsätzlich nicht durch Messungen am Maschinenkörper ermittelt werden. Wenn die angegebenen, auf Erfahrungen mit ähnlichen Maschinen basierenden Richtwerte überschritten werden, sind vor allem Schäden an Bauteilen zu erwarten, die an der Maschine montiert sind (z. B. Turbolader, Wärmetauscher, Regler, Filter, Pumpen), an Verbindungsteilen zwischen der Maschine und ihrem Zubehör (z. B. Rohrleitungen) und an Überwachungsinstrumenten (z. B. Druckmessgeräte, Thermometer). Es hängt weitgehend von der Konstruktion und der Befestigungsart dieser Bauteile ab, bei welchen Schwingungswerten Schäden zu erwarten sind.

In einigen Fällen sind spezielle Messungen an einzelnen Maschinenbauteilen notwendig, um zu prüfen, ob ein Schwingungswert zulässig ist. Es kann auch vorkommen, dass Probleme auftreten, obwohl die Schwingungswerte innerhalb der zulässigen Richtwerte liegen. Das ist eine Folge der großen Vielfalt von Anbauteilen, die montiert sein können. Solche Probleme können und müssen durch geeignete „örtliche Maßnahmen“ behoben werden (z. B. durch die Beseitigung von Resonanzeffekten). Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass es in den meisten Fällen möglich ist, Messgrößen festzulegen, die den Schwingungszustand beschreiben, und dafür auch Richtwerte anzugeben. Es ergibt sich daraus, dass die messbaren Größen und die Richtwerte in den meisten Fällen eine zuverlässige Beurteilung erlauben. Für die Messgröße, die auf einfache Weise den Schwingungszustand einer Hubkolbenmaschine beschreibt, wird der Begriff „Schwingstärke“ verwendet.

Die Schwingungswerte von Hubkolbenmaschinen hängen nicht nur vom Aufbau der Maschine selbst ab, sondern in großem Umfang auch von der Fundamentierung. Da eine Hubkolbenmaschine als Schwingungserzeuger wirkt, kann eine Schwingungsisolierung zwischen der Maschine und ihrem Fundament notwendig sein. Diese kann, ebenso wie die Rückwirkung der Schwingungen des Fundaments, erheblichen Einfluss auf die Schwingungen der Maschine selbst haben. Das gesamte Schwingungsverhalten hängt auch von den Übertragungseigenschaften der Maschinenumgebung ab und wird daher nicht allein durch die Schwingungswerte der Maschine selbst bestimmt. Dieser Teil von ISO 10816 kann daher nur Hinweise geben, wie die Maschine auf die Umgebung einwirkt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 10816 legt die allgemeinen Bedingungen und Verfahren für die Messung und Bewertung von Schwingungen fest, wenn Messungen an den nicht-rotierenden und nicht hin- und hergehenden Teilen vollständiger Maschinen ausgeführt werden. Wellenschwingungen einschließlich Torsionsschwingungen werden in diesem Teil von ISO 10816 nicht behandelt.

Er gilt grundsätzlich für starr oder elastisch aufgestellte Hubkolbenmaschinen mit einer Leistung über 100 kW. Typische Anwendungsbeispiele sind: Antriebsmotoren für Schiffe, Motoren für Hilfseinrichtungen in Schiffen, Motoren für Diesel-Generatorsätze,  Hubkolbenpumpen  und Motoren für Diesel-Lokomotiven.

Die angegebenen allgemeinen Beurteilungskriterien gelten sowohl für die Betriebsüberwachung als auch für die Abnahme. Sie werden auch verwendet, um sicherzustellen, dass die Schwingungen der Maschine keinen ungünstigen Einfluss auf Bauteile haben, die direkt an der Maschine montiert sind.

Beachtet werden sollten auch diejenigen Maschinen, die von der Hubkolbenmaschine angetrieben werden oder diese antreiben. Sie sollten nach den für sie geltenden Normen entsprechend den vorgesehenen Einsatzbedingungen beurteilt werden.

Es ist bekannt, dass die Beurteilungskriterien nur mit Einschränkung anwendbar sind, wenn die Wirkungen innerer Maschinenteile erfasst werden sollen; es ist unwahrscheinlich, dass z. B. Probleme mit Ventilen, Kolbenspiel, Kolbenringen usw. in den Messsignalen erkennbar sind.

Das Erkennen solcher Probleme erfordert den Einsatz von Untersuchungsverfahren, die in diesem Teil von ISO 10816 nicht behandelt werden. Die Geräuscherzeugung wird in diesem Teil von ISO 10816 ebenfalls nicht behandelt.

Dieser Teil von ISO 10816 gilt nicht für

- a) Maschinen, die in Straßenfahrzeugen installiert sind (z. B. Lastkraftwagen, Personenkraftwagen, selbst-fahrende Baugeräte, Traktoren);
- b)  Hubkolbenkompressoren.

ANMERKUNG Hubkolbenkompressoren siehe ISO 10816-8. 

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 Teils von ISO 10816 gelten die Begriffe nach ISO 2041 und der folgende Begriff.

3.1
Schwingstärke
allgemeiner Begriff zur Kennzeichnung eines Wertes oder einer Gruppe von Werten, wie Maximalwert, Mittel- oder Effektivwert oder andere Parameter, die die Schwingung beschreiben, und der auf Momentanwerte oder Mittelwerte bezogen sein kann

 ANMERKUNG 1 ISO 2041 enthält drei Anmerkungen zu diesem Begriff. Die Anmerkungen 2 und 3 gelten nicht für diesen Teil von ISO 10816. 