

	Mechanische Schwingungen Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an rotierenden Wellen Teil 2: Stationäre Dampfturbinen und Generatoren über 50 MW mit Nenn-Betriebs- drehzahlen von 1 500 min⁻¹, 1 800 min⁻¹, 3 000 min⁻¹ und 3 600 min⁻¹ (ISO 7919-2:2001)	DIN ISO 7919-2
ICS 17.160 Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts – 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 (ISO 7919-2:2001) Vibrations mécaniques – Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les arbres tournants – Partie 2: Turbines à vapeur et alternateurs installés sur fondation radier, excédant 50 MW avec des vitesses normales de fonctionnement de 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min et 3 600 r/min (ISO 7919-2:2001) Die Internationale Norm ISO 7919-2, 2. Ausgabe 2001, „Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts – 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“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden. Nationales Vorwort Diese Übersetzung ist im Gemeinschaftsausschuss NALS/VDI C 6 UA 2 „Messung und Beurteilung von Maschinenschwingungen“ ausgearbeitet worden. Dabei wurde der Begriff „land-based“, d. h. auf dem Land und nicht z. B. auf Schiffen installiert, mit „stationär“ übersetzt. In dieser Norm wird für „Schwingungsbreite“ oder „Spitze-Tal-Wert“ nach DIN 5483-1 der Begriff „Spitze-Spitze-Wert“ verwendet. Damit ergibt sich eine bessere Übereinstimmung mit der ISO-Norm und ein Bezug auf den eingeführten Index p–p. Zu den im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen: ISO 7919-1 siehe DIN ISO 7919-1 ISO 7919-3 siehe DIN ISO 7919-3 ISO 7919-4 siehe DIN ISO 7919-4 ISO 10816-1 siehe DIN ISO 10816-1 ISO 10816-2 siehe DIN ISO 10816-2 ISO 10816-3 siehe DIN ISO 10816-3 ISO 10816-4 siehe DIN ISO 10816-4 ISO 10817-1 siehe DIN ISO 10817-1 ISO 13373-1 siehe E DIN ISO 13373-1 Die Deutschen Normen sind in Anhang NA aufgeführt. Fortsetzung Seite 2 bis 11 Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN		Ersatz für DIN ISO 7919-2:1997-08

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 7919-2:1997-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Kriterien für Übergangszustände, wie Hochlauf und Auslauf, aufgenommen.
- b) Titel geändert.
- c) Norm redaktionell überarbeitet und an den Aufbau von ISO 10816-2 angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 7919-2: 1997-08

Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 5483-1, *Zeitabhängige Größen – Benennungen der Zeitabhängigkeit.*

DIN ISO 7919-1, *Mechanische Schwingungen von Maschinen mit Ausnahme von Kolbenmaschinen – Messung und Bewertung von Wellenschwingungen – Teil 1: Allgemeine Anleitungen (ISO 7919-1:1996).*

DIN ISO 7919-3, *Mechanische Schwingungen von Maschinen mit Ausnahme von Kolbenmaschinen – Messung und Bewertung von Wellenschwingungen – Teil 3: Gekuppelte industrielle Maschinen (ISO 7919-3:1996).*

DIN ISO 7919-4, *Mechanische Schwingungen von Maschinen mit Ausnahme von Kolbenmaschinen – Messung und Bewertung von Wellenschwingungen – Teil 4: Gasturbinensätze (ISO 7919-4:1996).*

DIN ISO 10816-1, *Mechanische Schwingungen – Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen – Teil 1: Allgemeine Anleitungen (ISO 10816-1:1995).*

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 $1\,500\text{ min}^{-1}$, $1\,800\text{ min}^{-1}$, $3\,000\text{ min}^{-1}$ und $3\,600\text{ min}^{-1}$ (ISO 10816-2:2001).*

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 $15\,000\text{ min}^{-1}$ bei Messungen am Aufstellungsort (ISO 10816-3:1998).*

DIN ISO 10816-4, *Mechanische Schwingungen – Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen – Teil 4: Maschinensätze mit Antrieb durch Gasturbinen mit Ausnahme von Flug-Triebwerken (ISO 10816-4:1998).*

DIN ISO 10817-1, *Messeinrichtung für die Schwingungen rotierender Wellen – Teil 1: Erfassung der relativen und der absoluten Radialschwingungen (ISO 10817-1:1998).*

E DIN ISO 13373-1, *Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen – Schwingungs-Zustandsüberwachung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anleitungen (ISO/DIS 13373-1:2000).*

Deutsche Übersetzung

Mechanische Schwingungen
Bewertung der Schwingungen von Maschinen
durch Messungen an rotierenden Wellen
Teil 2: Stationäre Dampfturbinen und Generatoren über 50 MW mit Nenn-Betriebs-
drehzahlen von 1 500 min⁻¹, 1 800 min⁻¹, 3 000 min⁻¹ und 3 600 min⁻¹

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nicht staatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) auf allen Gebieten elektrotechnischer Normung zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 3, erstellt.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Es besteht die Möglichkeit, dass Bestandteile dieses Teils von ISO 7919 Gegenstand von Patentrechten sind. Die ISO hat nicht die Verantwortung, das Vorhandensein einzelner oder aller dieser Patentrechte festzustellen.

Die Internationale Norm ISO 7919-2 ist vom Technischen Komitee ISO/TC 108 „Mechanical vibration and shock“, Unterkomitee SC 2 „Measurement and evaluation of mechanical vibration and shock as applied to machines, vehicles and structures“, erarbeitet worden.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 7919-2:1996), die inhaltlich überarbeitet wurde. Es wurden Kriterien für Übergangszustände, wie Hochlauf und Auslauf, aufgenommen.

ISO 7919 besteht aus den folgenden Teilen mit dem Titel „Mechanische Schwingungen – Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an rotierenden Wellen“:

- Teil 1: Allgemeine Anleitungen
- 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
- Teil 3: Gekuppelte industrielle Maschinen
- Teil 4: Gasturbinensätze
- Teil 5: Maschinensätze in Wasserkraft- und Pumpenanlagen

Anhang A dieses Teils von ISO 7919 ist normativ, Anhang B dient nur der Information.

Einleitung

ISO 7919-1 ist die Grundnorm, die die allgemeinen Anforderungen an die Messung und Bewertung der Schwingungen verschiedener Maschinenarten beschreibt, wenn Schwingungsmessungen an rotierenden Wellen ausgeführt werden. Der vorliegende Teil von ISO 7919 gilt für Dampfturbinen und Generatoren.

Es werden Bewertungskriterien angegeben, die auf bisherigen Erfahrungen beruhen. Sie können als Hilfestellung bei der Beurteilung des Schwingungszustandes derartiger Maschinen dienen. Dabei ist zu beachten, dass diese Kriterien nicht die einzige Grundlage für die Beurteilung der Stärke von Schwingungen sind. Bei Dampfturbinen und Generatoren ist es gängige Praxis, zusätzlich die an nicht-rotierenden Bauteilen gemessenen Schwingungen zu bewerten. Die Anforderungen und Bewertungskriterien bei Messungen an nicht-rotierenden Bauteilen werden in anderen Normen genannt, nämlich ISO 10816-1 und ISO 10816-2.

Die Bewertungsverfahren nach diesem Teil von ISO 7919 beruhen auf der breitbandigen Messung der Schwingungen. Es sollte jedoch beachtet werden, dass wegen Fortschritten in der Messtechnik die schmalbandige Messung und die Spektralanalyse immer weiter verbreitet sind, insbesondere bei der Schwingungsanalyse, der Zustandsüberwachung und der Diagnose. Kriterien für derartige Messungen sind in diesem Teil von ISO 7919 derzeit nicht enthalten. Sie werden aber in ISO 13373-1 über die Schwingungsüberwachung von Maschinen behandelt; weitere Teile dieser Normenreihe sind zurzeit in Vorbereitung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 7919 gibt Anleitungen für die Anwendung von Bewertungskriterien für Wellenschwingungen, die in radialer Richtung innerhalb oder nahe an den Lagern von Dampfturbinen und Generatoren gemessen werden. Diese Anleitungen werden gegeben für

- Schwingungen unter den üblichen stationären Betriebsbedingungen,
- Schwingungen in einem Übergangszustand (transienter Betriebszustand) während des Hochlaufs oder Auslaufs einschließlich des Durchlaufs durch Resonanzdrehzahlen,
- Schwingungsänderungen, die sich im üblichen stationären Betrieb ergeben können.

Die angegebenen Zahlenwerte sind nicht dazu gedacht, die einzige Grundlage für die Beurteilung des Schwingungszustandes einer Maschine zu sein, da im Allgemeinen, wie in der Einleitung von ISO 7919-1 beschrieben, diese Beurteilung sowohl die Wellenschwingungen als auch die Schwingungen der feststehenden Bauteile (siehe ISO 10816-2) in Betracht zieht.

Dieser Teil von ISO 7919 gilt für stationäre Dampfturbinen und Generatoren mit einer Nenn-Betriebsdrehzahl von $1\,500\text{ min}^{-1}$, $1\,800\text{ min}^{-1}$, $3\,000\text{ min}^{-1}$ oder $3\,600\text{ min}^{-1}$ und mit einer Bemessungsleistung über 50 MW. Er schließt auch Dampfturbinen und/oder Generatoren ein, die direkt mit einer Gasturbine gekuppelt sind, wie bei Gas- und Dampf-Maschinensätzen (GUD-Maschinensätze). Die Kriterien in diesem Teil von ISO 7919 gelten dann aber nur für die Dampfturbine und den Generator. Die Beurteilung der Schwingungen der Gasturbine sollte nach ISO 7919-4 und ISO 10816-4 erfolgen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil des vorliegenden Teils von ISO 7919 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieses Teils von ISO 7919 werden jedoch gebeten, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO 7919-1, *Mechanical vibration of non-reciprocating machines – Measurements on rotating shafts and evaluation criteria – Part 1: General guidelines.*

ISO 10816-2, *Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – 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.*

3 Messverfahren

Die anzuwendenden Messverfahren und die einzusetzende Messeinrichtung müssen den Vorgaben von ISO 7919-1 entsprechen.

Ältere Erfahrungen bei Dampfturbinen und Generatoren beschränkten sich auf die absoluten Wellenschwingungen, die mittels auf der Welle gleitender Aufnehmer gemessen wurden. Nachdem berührungslos arbeitende Aufnehmer entwickelt worden sind, ist die Messung der relativen Wellenschwingung üblich geworden. Wenn notwendig, kann aber die absolute Wellenschwingung gewonnen werden durch vektorielle Kombination der Signalausgänge eines berührungslos arbeitenden Aufnehmers und eines seismischen Aufnehmers an der gemeinsamen Halterung, welcher ihre (absoluten) Schwingungen misst. Beide Verfahren werden derzeit häufig angewandt; es können daher Messwerte sowohl von relativen als auch von absoluten Wellenschwingungen in diesem Teil von ISO 7919 verwendet werden.

Für Überwachungszwecke muss die Messeinrichtung in der Lage sein, die gesamten Schwingungen bis zu einer Frequenz zu messen, die mindestens gleich dem 3fachen der Nenn-Betriebsdrehzahl ist. Es sollte jedoch beachtet werden, dass es für Diagnosezwecke erwünscht sein könnte, einen erweiterten Frequenzbereich zu erfassen.

Bevor Dampfturbinen und Generatoren auf die Betriebsdrehzahl hochgefahren werden, kann der Wellenausschlag beim langsamen Drehen (slow roll) gemessen werden. Dadurch lässt sich der bei niedriger Drehzahl ermittelte Betrag des Runouts^{N1)} beurteilen, wenn sich nämlich ein stabiler Ölfilm in den Lagern eingestellt hat,

N1) Nationale Fußnote: Runout ist ein für diese Messfehler gebräuchlicher Begriff. Es gibt dafür keine geeignete deutsche Übersetzung.