

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Werkstoff- und Bauteildämpfung
Versuchstechniken zur Ermittlung von
Dämpfungskenngrößen

Damping of materials and members
Experimental techniques for the determination of
damping characteristics

VDI 3830

Blatt 5 / Part 5

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

| Inhalt | Seite | Contents | Page |
|--|----------|---|----------|
| Vorbemerkung | 2 | Preliminary note | 2 |
| 1 Bemerkungen zu Versuchstechniken | 2 | 1 Experimental techniques | 2 |
| 1.1 Prinzipielle Vorgehensweisen | 2 | 1.1 Basic procedures. | 2 |
| 1.2 Fremddämpfung | 2 | 1.2 External damping | 2 |
| 1.3 Übertragbarkeit von Messergebnissen | 2 | 1.3 Applicability of measurement results | 2 |
| 2 Versuchstechniken und apparative Möglichkeiten | 2 | 2 Experimental techniques and types of apparatus | 2 |
| 2.1 Überblick über die Versuchstechniken. | 2 | 2.1 Survey of experimental techniques | 2 |
| 2.2 Quasi-statische Methoden zur Ermittlung von Werkstoff-Kennwerten | 4 | 2.2 Quasi-static methods for the determination of material properties | 4 |
| 2.3 Experimentelles Ermitteln der Dämpfung in Festkörpern mit niedrigem Schubmodul | 4 | 2.3 Experimental determination of damping in solid bodies with a low shear modulus | 4 |
| 2.4 Experimentelles Ermitteln der Dämpfung in Festkörpern mit hohem Schubmodul | 5 | 2.4 Experimental determination of damping in solid bodies with a high shear modulus. | 5 |
| 2.5 Experimentelles Ermitteln der Dämpfung in zähen Flüssigkeiten | 6 | 2.5 Experimental determination of damping in viscous liquids | 6 |
| 2.6 Dämpfungsermittlung an gleichförmig rotierenden Proben | 7 | 2.6 Determination of damping in uniformly rotating specimens. | 7 |
| 2.7 Dämpfungsermittlung bei freien Schwingungen mit einem Freiheitsgrad | 10 | 2.7 Determination of damping in the case of free vibrations with one degree of freedom | 10 |
| 2.8 Dämpfungsermittlung mittels Vorgabe harmonischer Verformungen. | 13 | 2.8 Determination of damping via specification of harmonic deformations | 13 |
| 2.9 Messung der Schwingungsamplituden in Resonanznähe (Halbwertsbreiten- ermittlung) | 14 | 2.9 Measurement of the oscillation amplitude in vicinity of resonance (determination of half-width value) | 14 |
| 2.10 Messung von Amplituden und Phasenwinkeln | 16 | 2.10 Measurement of amplitudes and phase angles | 16 |
| 2.11 Dämpfungsermittlung mittels thermischer Energiebilanzen. | 17 | 2.11 Determination of damping via thermal energy balances | 17 |
| 2.12 Energiebilanzen an den Teilsystem- grenzen mehrgliedriger Systeme. | 17 | 2.12 Energy balances at the subsystem boundaries of multicomponent systems | 17 |
| 2.13 Kraft- und Wegmessungen an Teil- systemgrenzen | 18 | 2.13 Force and displacement measurements at subsystem boundaries | 18 |

VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb

Ausschuss Werkstoff- und Bauteildämpfung

VDI-Handbuch Schwingungstechnik

| | Seite | | Page |
|--|-------|--|------|
| 3 Spezielle Versuchstechniken zur Dämpfungsermittlung unter erschwerenden Bedingungen | 20 | 3 Special experimental techniques for determining damping under difficult conditions | 20 |
| 3.1 Systeme mit starker Dämpfung | 20 | 3.1 Systems with heavy damping | 20 |
| 3.2 Biegeschwingungen streifenförmiger Probekörper | 21 | 3.2 Flexural vibrations of lamellar test pieces | 21 |
| 3.3 Longitudinalwellen in Stäben | 24 | 3.3 Longitudinal waves in bars | 24 |
| 4 Experimentelle Modalanalyse | 24 | 4 Experimental modal analysis | 24 |
| 4.1 Diskretes Ersatzmodell | 24 | 4.1 Discrete equivalent model | 24 |
| 4.2 Grundlagen der Messung komplexer Frequenzgänge | 25 | 4.2 Basic principles in the measurement of complex frequency responses | 25 |
| 4.3 Auswertung gemessener Frequenzgänge an einer isolierten Resonanzstelle | 27 | 4.3 Evaluation of measured frequency responses at an isolated resonance point | 27 |
| 4.4 Approximation gemessener Frequenzgänge in einem Intervall mit mehreren Resonanzstellen | 30 | 4.4 Approximation of measured frequency responses in an interval with several resonance points | 30 |
| 5 Versuchstechniken zur Messung der Baugrunddämpfung | 32 | 5 Experimental techniques for measuring soil damping | 32 |
| Schrifttum | 36 | Bibliography | 36 |
| Anhang Zusammenhang zwischen Dämpfungskenngrößen | | Annex Overview of damping characteristic variables | |

Vorbemerkung

Die vorliegende Richtlinie VDI 3830 Blatt 5 gilt nur in Verbindung mit der Richtlinie VDI 3830 Blatt 1.

Die Richtlinienreihe VDI 3830 „Werkstoff- und Bauteildämpfung“ besteht aus folgenden Blättern:

- Blatt 1 Einteilung und Übersicht
- Blatt 2 Dämpfung in festen Werkstoffen
- Blatt 3 Dämpfung von Baugruppen
- Blatt 4 Modelle für gedämpfte Strukturen
- Blatt 5 Versuchstechniken zur Ermittlung von Dämpfungskenngrößen**

1 Bemerkungen zu Versuchstechniken

1.1 Prinzipielle Vorgehensweisen

Die mathematische Beschreibung des mechanischen Verhaltens von Stoffen, Bauteilen oder Systemen enthält Größen, die im Experiment ermittelt werden müssen. Die Messung der Dämpfungskenngrößen erfordert immer dynamische Versuche, die im Ausnahm-

Preliminary note

The present guideline VDI 3830 Part 5 applies only in conjunction with guideline VDI 3830 Part 1.

The guideline series VDI 3830 “Damping of materials and members” consists of the following parts:

- Part 1 Classification and survey
- Part 2 Damping in solid materials
- Part 3 Damping of assemblies
- Part 4 Models for damped structures
- Part 5 Experimental techniques for the determination of damping characteristics**

1 Experimental techniques

1.1 Basic procedures

The mathematical description of the mechanical behaviour of materials, components or systems contains variables which need to be determined by experiment. Any measurement of damping characteristics will require dynamic experiments which in excep-