ICS 17.160

VDI-RICHTLINIEN

November 2005

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

Vorbemerkung 2

1 Bemerkungen zu Versuchstechniken 2
1.1 Prinzipielle Vorgehensweisen 2
1.2 Fremddämpfung 2
1.3 Übertragbarkeit von Messergebnissen . . . 2

2 Versuchstechniken und apparative Möglichkeiten 2
2.1 Überblick über die Versuchstechniken . . . 2
2.2 Quasi-statische Methoden zur Ermittlung von Werkstoff-Kennwerten 4
2.3 Experimentelles Ermitteln der Dämpfung in Festkörpern mit niedrigem Schubmodul 4
2.4 Experimentelles Ermitteln der Dämpfung in Festkörpern mit hohem Schubmodul . . 5
2.5 Experimentelles Ermitteln der Dämpfung in zähen Flüssigkeiten 6
2.6 Dämpfungsermittlung an gleichförmig rotierenden Proben 7
2.7 Dämpfungsermittlung bei freien Schwingungen mit einem Freiheitsgrad . . 10
2.8 Dämpfungsermittlung mittels Vorgabe harmonischer Verformungen 13
2.9 Messung der Schwingungsamplituden in Resonanznähe (Halbwertsbreiten-ermittlung) 14
2.10 Messung von Amplituden und Phasenwinkeln 16
2.11 Dämpfungsermittlung mittels thermischer Energiebilanzen 17
2.12 Energiebilanzen an den Teilsystem-grenzen mehrgliedriger Systeme 17
2.13 Kraft- und Wegmessungen an Teil-systemgrenzen 18

Contents Page

Preliminary note 2

1 Experimental techniques 2
1.1 Basic procedures 2
1.2 External damping 2
1.3 Applicability of measurement results . . . 2

2 Experimental techniques and types of apparatus 2
2.1 Survey of experimental techniques 2
2.2 Quasi-static methods for the determination of material properties 4
2.3 Experimental determination of damping in solid bodies with a low shear modulus . 4
2.4 Experimental determination of damping in solid bodies with a high shear modulus. 5
2.5 Experimental determination of damping in viscous liquids 6
2.6 Determination of damping in uniformly rotating specimens 7
2.7 Determination of damping in the case of free vibrations with one degree of freedom 10
2.8 Determination of damping via specification of harmonic deformations 13
2.9 Measurement of the oscillation amplitude in vicinity of resonance (determination of half-width value) 14
2.10 Measurement of amplitudes and phase angles 16
2.11 Determination of damping via thermal energy balances 17
2.12 Energy balances at the subsystem boundaries of multicomponent systems . . 17
2.13 Force and displacement measurements at subsystem boundaries 18

VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb

Ausschuss Werkstoff- und Bauteildämpfung

VDI-Handbuch Schwingungstechnik

Frühere Ausgabe: 06.04 Entwurf, deutsch
Former edition: 06/04 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2005

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

 All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2005

Seite

3 Spezielle Versuchstechniken zur Dämpfungsermittlung unter erschwerenden Bedingungen 20
3.1 Systeme mit starker Dämpfung 20
3.2 Biegeschwingungen streifenförmiger Probekörper 21
3.3 Longitudinalwellen in Stäben 24

4 Experimentelle Modalanalyse 24
4.1 Diskretes Ersatzmodell 24
4.2 Grundlagen der Messung komplexer Frequenzgänge 25
4.3 Auswertung gemessener Frequenzgänge an einer isolierten Resonanzstelle 27
4.4 Approximation gemessener Frequenzgänge in einem Intervall mit mehreren Resonanzstellen 30

5 Versuchstechniken zur Messung der Baugrunddämpfung 32

Schrifttum 36

Anhang Zusammenhang zwischen Dämpfungskenngrößen . . . . . .

Page

3 Special experimental techniques for determining damping under difficult conditions 20
3.1 Systems with heavy damping 20
3.2 Flexural vibrations of lamellar test pieces 21
3.3 Longitudinal waves in bars 24

4 Experimental modal analysis 24
4.1 Discrete equivalent model 24
4.2 Basic principles in the measurement of complex frequency responses 25
4.3 Evaluation of measured frequency responses at an isolated resonance point . 27
4.4 Approximation of measured frequency responses in an interval with several resonance points 30

5 Experimental techniques for measuring soil damping 32

Bibliography 36

Annex Overview of damping characteristic variables. . . . . .