

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Schwingungsdämpfer und Schwingungstilger  
Schwingungsdämpfer  
Grundlagen, Kenngrößen, Realisierung, Anwendung  
Dynamic damper and dynamic vibration absorber  
Dynamic damper  
Fundamentals, characteristics, implementation,  
application

VDI 3833

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

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

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	3	Preliminary note . . . . .	3
Einleitung . . . . .	3	Introduction . . . . .	3
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>2 Formelzeichen . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>2 Symbols . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>3 Grundlagen und Übersicht . . . . .</b>	<b>9</b>	<b>3 Fundamentals and overview . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>4 Kenngrößen und Funktionen bei linearem Dämpfungsverhalten . . . . .</b>	<b>10</b>	<b>4 Characteristics and functions in linear damping behaviour . . . . .</b>	<b>10</b>
4.1 Übersicht . . . . .	10	4.1 Overview . . . . .	10
4.2 Werkstoffdämpfung . . . . .	11	4.2 Material damping . . . . .	11
4.2.1 Werkstoffdämpfung bei festen Werkstoffen – Übersicht . . . . .	11	4.2.1 Material damping and solid materials – overview . . . . .	11
4.2.2 Werkstoffdämpfung bei festen Werkstoffen bei harmonischer Beanspruchung . . . . .	12	4.2.2 Material damping in solid materials under harmonic loading . . . . .	12
4.2.3 Werkstoffdämpfung bei Flüssigkeiten . . . . .	15	4.2.3 Material damping with fluids . . . . .	15
4.3 Bauteildämpfung . . . . .	17	4.3 Component damping . . . . .	17
4.3.1 Rheologisches Modell . . . . .	17	4.3.1 Rheological model . . . . .	17
4.3.2 Energiebetrachtung . . . . .	21	4.3.2 Energy aspects . . . . .	21
4.4 Systemdämpfung . . . . .	22	4.4 System damping . . . . .	22
4.4.1 Logarithmisches Dekrement . . . . .	22	4.4.1 Logarithmic decrement . . . . .	22
4.4.2 Dämpfungsgrad . . . . .	22	4.4.2 Damping ratio . . . . .	22
4.4.3 Ersatzdämpfungsgrad . . . . .	22	4.4.3 Equivalent damping ratio . . . . .	22
4.4.4 Halbwertsbreite . . . . .	22	4.4.4 Half power value bandwidth . . . . .	22
4.4.5 Nicht proportionale Dämpfung . . . . .	23	4.4.5 Non-proportional damping . . . . .	23
4.4.6 Proportionale Dämpfung, Bequemlichkeitshypothese . . . . .	23	4.4.6 Proportional damping, convenience hypothesis . . . . .	23
<b>5 Kenngrößen und -funktionen bei nichtlinearem Dämpfungsverhalten . . . . .</b>	<b>24</b>	<b>5 Characteristic variables and functions in non-linear damping behaviour . . . . .</b>	<b>24</b>

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Schwingungstechnik

VDI-Handbuch Schwingungstechnik

	Seite		Page
<b>6 Auswirkungen der Dämpfung</b> . . . . .	25	<b>6 Effects of damping</b> . . . . .	25
6.1 Freie Schwingungen . . . . .	25	6.1 Free oscillations . . . . .	25
6.2 Erzwungene Schwingungen in der Umgebung von Resonanzbereichen . . . . .	27	6.2 Forced oscillations in the neighbourhood of resonant ranges . . . . .	27
6.3 Erzwungene Schwingungen außerhalb von Resonanzbereichen. . . . .	29	6.3 Forced oscillations outside resonant ranges	29
6.4 Auswirkungen auf den Tilgereffekt . . . . .	30	6.4 Effects on the absorption effect . . . . .	30
6.5 Auswirkungen bei nichtlinearen Systemen. 31		6.5 Effects on non-linear systems . . . . .	31
6.6 Stabilität und Instabilität von Schwingungssystemen . . . . .	31	6.6 Stability and instability of oscillatory systems . . . . .	31
<b>7 Physikalische Prinzipien zur Realisierung von Dämpfung</b> . . . . .	32	<b>7 Physical principles behind the implementation of damping</b> . . . . .	32
7.1 Werkstoffdämpfung. . . . .	32	7.1 Material damping. . . . .	32
7.2 Festkörperreibungsdämpfung (Fügestellen- dämpfung, coulombsche und technische Reibung) . . . . .	32	7.2 Solid-friction damping (joint damping, Coulomb and technical friction) . . . . .	32
7.3 Flüssigkeitsreibungsdämpfung . . . . .	33	7.3 Liquid-friction damping . . . . .	33
7.3.1 Verdrängungsdämpfung mit Drosselwirkung . . . . .	33	7.3.1 Squeeze-film damping with restriction effect . . . . .	33
7.3.2 Verdrängungsdämpfung ohne Drosselwirkung . . . . .	33	7.3.2 Displacement damping without restriction effect . . . . .	33
7.3.3 Scherspalttdämpfung . . . . .	33	7.3.3 Shear-gap damping . . . . .	33
7.4 Wirbelstromdämpfung . . . . .	33	7.4 Eddy-current damping . . . . .	33
7.5 Elektrorheologische und magnetorheolo- gische Dämpfung (ERF und MRF). . . . .	33	7.5 Electrorheological and magnetorheological damping (ERF and MRF) . . . . .	33
<b>8 Technische Realisierung und Anwendungen</b> 34		<b>8 Technical implementation and applications</b> . 34	
8.1 Verdrängungsdämpfer . . . . .	34	8.1 Displacement dampers . . . . .	34
8.1.1 Schwingungsdämpfer für translatorische Bewegungen . . . . .	34	8.1.1 Vibration dampers for translatory movements. . . . .	34
8.1.2 Schwingungsdämpfer für rotatorische Bewegungen . . . . .	38	8.1.2 Vibration dampers for rotatory movements. . . . .	38
8.2 Elastische Elemente mit integrierter Dämpfung. . . . .	44	8.2 Resilient elements with integrated damping . . . . .	44
8.2.1 Elastisches Element mit Werkstoffdämpfung . . . . .	44	8.2.1 Resilient elements with material damping . . . . .	44
8.2.2 Elastisches Element mit viskoser Dämpfung . . . . .	47	8.2.2 Resilient elements with viscous damping . . . . .	47
8.2.3 Elastisches Element mit Trägheits- wirkung durch Flüssigkeit . . . . .	49	8.2.3 Resilient elements with inertia effect due to fluid . . . . .	49
8.3 Viskoser Dämpfer. . . . .	50	8.3 Viscous dampers . . . . .	50
8.4 Reibungsdämpfer . . . . .	52	8.4 Friction dampers . . . . .	52
8.4.1 Reibungsdämpfer mit Stempel im Führungsrohr . . . . .	52	8.4.1 Friction dampers with a plunger in the guide tube. . . . .	52
8.4.2 Reibungsfeder . . . . .	52	8.4.2 Friction springs . . . . .	52
8.4.3 Stahlseilfeder. . . . .	54	8.4.3 Steel-cable springs. . . . .	54
8.4.4 Dämpferkissen . . . . .	54	8.4.4 Damper cushions . . . . .	54
8.4.5 Reibleistendämpfer . . . . .	56	8.4.5 Friction-strip dampers. . . . .	56
8.4.6 Fügestellendämpfung . . . . .	58	8.4.6 Interfacial damping . . . . .	58
8.5 Verbundkonstruktionen (Sandwich) . . . . .	58	8.5 Composite (sandwich) designs. . . . .	58
8.5.1 Zweischichtiges Verbundblech (Metallblech mit Dämpfungsbilag) . 58		8.5.1 Two-layer composite plate (sheet metal with damping layer) . . 58	
8.5.2 Dreischichtiges Verbundblech . . . . .	59	8.5.2 Three-layer composite plate. . . . .	59
8.5.3 Verbundbauteile . . . . .	61	8.5.3 Composite components . . . . .	61

	Seite		Page
8.6 Sonstige Dämpfungswirkungen in Maschinen und Anlagen . . . . .	61	8.6 Other damping effects in machinery and equipment . . . . .	61
8.6.1 Propellerdämpfung. . . . .	61	8.6.1 Propeller damping. . . . .	61
8.6.2 Gleitlagerdämpfung . . . . .	62	8.6.2 Sleeve bearing damping. . . . .	62
<b>9 Experimentelle Ermittlung von Kenngrößen und -funktionen für Schwingungsdämpfer . . . . .</b>	<b>63</b>	<b>9 Experimental determination of characteristic variables and functions for vibration dampers . . . . .</b>	<b>63</b>
9.1 Übersicht . . . . .	63	9.1 Overview . . . . .	63
9.2 Versuchseinrichtungen . . . . .	63	9.2 Test rigs . . . . .	63
9.3 Überführung von Messgrößen in Kenngrößen und -funktionen für Schwingungsdämpfer. . . . .	64	9.3 Conversion of measured variables into characteristic variables and functions for vibration dampers . . . . .	64
9.3.1 Dämpfungskoeffizient . . . . .	64	9.3.1 Damping coefficient. . . . .	64
9.3.2 Dämpfungsgrad . . . . .	65	9.3.2 Damping ratio . . . . .	65
9.3.3 Dämpfungsfaktor . . . . .	65	9.3.3 Damping factor . . . . .	65
9.3.4 Verlustfaktor . . . . .	66	9.3.4 Loss factor. . . . .	66
9.3.5 Verlustwinkel . . . . .	66	9.3.5 Loss angle . . . . .	66
Schrifttum . . . . .	67	Bibliography . . . . .	67

### Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

### Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.