

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
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Formelzeichen	5	2 Symbols	5
3 Grundlagen und Übersicht	9	3 Fundamentals and overview	9
4 Kenngrößen und Funktionen bei linearem Dämpfungsverhalten	10	4 Characteristics and functions in linear damping behaviour	10
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
5 Kenngrößen und -funktionen bei nichtlinearem Dämpfungsverhalten	24	5 Characteristic variables and functions in non-linear damping behaviour	24

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Schwingungstechnik

VDI-Handbuch Schwingungstechnik

	Seite		Page
6 Auswirkungen der Dämpfung	25	6 Effects of damping	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
7 Physikalische Prinzipien zur Realisierung von Dämpfung	32	7 Physical principles behind the implementation of damping	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
8 Technische Realisierung und Anwendungen	34	8 Technical implementation and applications	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
9 Experimentelle Ermittlung von Kenngrößen und -funktionen für Schwingungsdämpfer	63	9 Experimental determination of characteristic variables and functions for vibration dampers	63
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