ICS 01.140.17, 17.160

VDI-RICHTLINIEN

Mai 2011
May 2011

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Schwingungsisolierung
Begriffe und Methoden

Vibration insulation
Terms and methods

VDI 2062

Blatt 1 / Part 1

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 3
Einleitung 3
1 Anwendungsbereich 4
2 Begriffe 5
3 Formelzeichen 7
4 Übersicht über Maßnahmen zur Reduzierung von Schwingungen 12
4.1 Reduzierung der Erregung 12
4.2 Schwingungsisolierung – Quellen- und Empfängerisolierung 12
4.3 Schwingungstilgung 12
4.4 Schwingungsdämpfung 13
4.5 Aktive und semiaktive Schwingungsisolierung 13
4.6 Bedeutung von Schwingungsknoten bei der Entstehung von Schwingungen . . . 13
4.7 Veränderung von Struktureigenschaften . . 13
5 Übersicht zu Schwingungsisolierungen . . . 14
5.1 Zielsetzungen 14
5.2 Passive und aktive Elemente der Schwingungsisolierung 15
5.3 Kennwerte von Schwingungs-isolierelementen 15
5.4 Beurteilung der Wirkung einer Schwingungsisolierung 16
5.5 Zu berücksichtigende Nebenwirkungen der Schwingungsisolierung 17

Contents Page

Preliminary note 3
Introduction 3
1 Scope 4
2 Terms and definitions 5
3 Symbols 7
4 Overview of measures for reducing vibrations 12
4.1 Reduction of excitation 12
4.2 Vibration insulation – source and recipient insulation 12
4.3 Dynamic vibration absorption 12
4.4 Vibration damping 13
4.5 Active and semi-active vibration insulation 13
4.6 Importance of nodes in the occurrence of vibrations 13
4.7 Modification of structure properties 13
5 Overview of vibration insulations 14
5.1 Objectives 14
5.2 Passive and active elements of vibration insulation 15
5.3 Characteristic quantities of vibration insulation elements 15
5.4 Evaluation of the effect of a vibration insulation 16
5.5 Side effects of vibration insulation to be taken into account 17

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Schwingungstechnik

VDI-Handbuch Schwingungstechnik
VDI-Handbuch Lärmminderung

Frühere Ausgaben: 01.76; 10.09 Entwurf, deutsch
Former editions: 01/76; 10/09 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2011

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

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2011

Seite

6 Vereinfachte Beschreibung der Schwingungsisolierung durch ein Ersatzsystem mit einem Freiheitsgrad 18
6.1 Übersicht 18
6.2 Quellenisolierung bei harmonischer Kraft- und Massenkrafterregung 19
6.3 Empfängerisolierung bei Wegerregung . . . 25
6.4 Quellen- und Empfängerisolierung bei nichtharmonischer Erregung 29
6.5 Einflussgrößen auf die Wirkung einer Schwingungsisolierung 29
6.6 Einfluss von Nichtlinearitäten 33
6.7 Eigenfrequenz der Schwingungsisolierung unabhängig von der Belastung 33
6.8 Auslegung einer Schwingungsisolierung . . 34

7 Doppelte Schwingungsisolierung 35

8 Umfassendere Beschreibung der Schwingungsisolierung durch ein Ersatzsystem mit mehreren Freiheitsgraden . 37
8.1 Übersicht 37
8.2 Aspekte für die Notwendigkeit eines Ersatzsystems mit mehr als einem Freiheitsgrad für die rechnerische Auslegung einer Schwingungsisolierung . . 38
8.3 Wahl des Berechnungsmodells 38
8.4 Bereitstellung der Eingangsgrößen für die Berechnung 39
8.5 Aufstellen der Bewegungsgleichungen . . . 40
8.6 Lösung der Bewegungsgleichungen – Isolierwirkungsgrad 41

9 Vereinfachte Beschreibung der Stoßisolierung durch ein Ersatzsystem mit einem Freiheitsgrad 43
9.1 Zielsetzung und Überblick 43
9.2 Einzelstoß 43
9.3 Stoßfolgen 49

10 Umfassendere Beschreibung der Stoßisolierung durch ein Ersatzsystem mit mehreren Freiheitsgraden 49

11 Berücksichtigung der dynamischen Eigenschaften am Aufstellungsort der zu isolierenden Maschine oder Anlage und der Schwingungsisolierelemente 49

12 Schwingungsisolierung von Drehschwingungen in Antriebssträngen . . 50
12.1 Übersicht 50
12.2 Schwingungsisolierung 51

Anhang Differenzialgleichungen für verschiedene Ersatzsysteme bei Quellenisolierung 53

Schrifttum 60

Page

6 Simplified description of vibration insulation by means of an equivalent SDOF system 18
6.1 Overview 18
6.2 Source insulation with harmonic and inertia force excitation 19
6.3 Recipient insulation with displacement excitation 25
6.4 Source and recipient insulation with non-harmonic excitation 29
6.5 Variables influencing the effect of a vibration insulation 29
6.6 Influence of non-linearities 33
6.7 Natural frequency of vibration insulation independent of load 33
6.8 Design of a vibration insulation 34

7 Double vibration insulation 35

8 More comprehensive description of vibration insulation by means of an equivalent multi-degree-of-freedom system . 37
8.1 Overview 37
8.2 Aspects of the necessity of an equivalent system with more than a single degree of freedom in the computational design of a vibration insulation 38
8.3 Selection of the calculation model 38
8.4 Provision of the input quantities for the calculation 39
8.5 Setting up the equations of motion 40
8.6 Solving the equations of motion – insulation efficiency 41

9 Simplified description of shock insulation by means of an equivalent SDOF system 43
9.1 Objectives and overview 43
9.2 Single impact 43
9.3 Pulse trains 49

10 More comprehensive description of shock insulation by means of an equivalent multi-degree-of-freedom system . 49

11 Taking into consideration dynamic properties at the place of installation of the machine or system to be insulated and of the vibration insulation elements 49

12 Vibration insulation of torsional vibrations in drive trains 50
12.1 Overview 50
12.2 Vibration insulation 51

Annex Differential equations for different equivalent systems in the case of source insulation 53

Bibliography 60