

TM 182 VERSUCHSSTAND ZUR DEMONSTRATION VON SCHWINGUNGEN AN MASCHINENFUNDAMENTEN

Die Schwingungsisolierung als wichtige Aufgabe der Maschinendynamik

Maschinen erzeugen oft störende Vibrationen, die von freien Massenkräften oder Stößen in der Maschine hervorgerufen werden. Bei einer starren Verbindung der Maschine mit dem Standort werden die Schwingungen ungedämpft an die Umgebung übertragen und können dort zu Belästigungen (Schallemissionen) oder Schäden führen.

Eine schwingungsisolierende Aufstellung der Maschine kann Vibrationen vermeiden. Dazu wird das Maschinenfundament nicht starr mit dem Standort verschraubt, sondern über elastische Federelemente damit verbunden.

Diese Federelemente verhindern durch ihre Nachgiebigkeit, dass die Erregerkräfte in voller Größe auf den Standort wirken und dort Vibrationen hervorrufen.

Systeme, bestehend aus einer Masse (Maschine) und Federelementen, sind schwingungsfähig. Falls eine Eigenfrequenz dieses Feder-Masse-Systems zufällig mit der Erregerfrequenz der Maschine übereinstimmt, stellt sich eine Resonanzschwingung mit weitaus größeren Amplituden ein. Aus der Schwingungsisolierung wird eine Schwingungsverstärkung. Daher muss das Feder-Masse-System gerade unter dem Aspekt veränderlicher Drehzahlen sorgfältig ausgelegt werden.

Die Schwingungsisolation kann aber auch genutzt werden, um Schwingungen der Umgebung von der Maschine fernzuhalten. Dies wird bei hochgenauen Messsystemen oder als Schutz vor Erdbeben genutzt.



Schwingungsisolierung mit Schraubenfedern
Quelle: www.gerb.com

PRINZIP DER SCHWINGUNGISOLIERUNG

Bei der Schwingungsisolierung nutzt man die Eigenschaft, dass Schwingungen (z.B. Körperschall) nicht vollständig aus einem Bauteil auf ein zweites Bauteil übertragen werden, wenn zwischen diesen Bauteilen ein Federelement angeordnet ist.

Die Wirkung der Schwingungsisolierung ist von der Eigenfrequenz des elastisch gelagerten Bauteils abhängig. Die Eigenfrequenz wird durch die Masse des elastisch gelagerten Bauteils sowie die Federkonstante der Federelemente bestimmt.

Ungedämpfte Schwingungssysteme schwingen relativ lange nach. Durch Dämpfung wird dem Schwingungssystem Energie entzogen und die Schwingungen klingen schneller ab. Nachteil: die Dämpfer übertragen Schwingungen auf die Umgebung. Die Isolierwirkung wird schlechter.



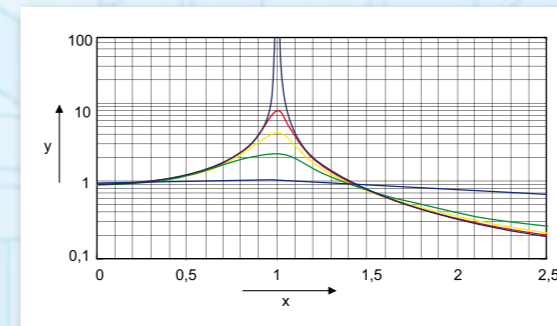
Schwingungsisolierung mit elastomeren Federelementen
Quelle: www.gerb.com, www.ruheschutz.ch

Unser Versuchsstand demonstriert anschaulich und praxisbezogen das Auftreten und die Vermeidung von Schwingungen.

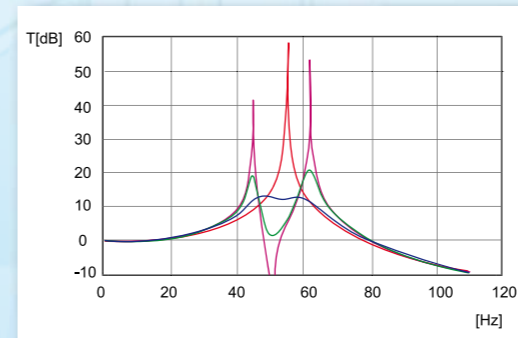


Als Maschinenmodell nutzen wir einen Schwingungserreger oder alternativ einen Kolbenverdichter.

Ein Fundament stellt die Umgebung der Maschine dar und ist sowohl mit dem Maschinenmodell als auch mit einem Rahmen elastisch verbunden. Damit können die Schwingungserscheinungen am Fundament gemessen werden, ohne den Laborbetrieb durch Vibrationen zu beeinträchtigen.



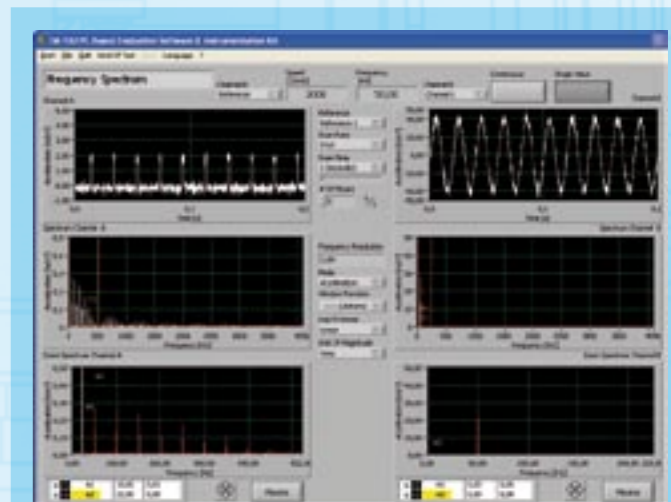
Übertragungsfunktion für verschiedene Dämpfungswerte



Übertragungsfunktion für verschiedene Tilger

Die Isolierwirkung am Fundament kann mittels Federn abgestimmt werden. Dazu sind im Lieferumfang Druckfedern mit verschiedenen Kennwerten enthalten.

Um die erzeugten Schwingungen weiter zu reduzieren, können Schwingungstilger und zusätzliche Dämpfer eingesetzt und ihre Wirkung untersucht werden.



Analysesoftware für TM 182
Frequenzanalyse der Schwingungen

Über einen PC wird der Schwingungserreger gesteuert und die Schwingungen werden erfasst.

Mit Hilfe einer Software auf LabVIEW Basis werden die Schwingungen analysiert und anschaulich dargestellt.

Alternativ kann anstatt des Schwingungserregers ein Kolbenverdichter als Maschinenmodell dienen. Der Verdichter ist als Zubehör erhältlich.



Kolbenverdichter TM 182.01