



Schwingungsdämpfung

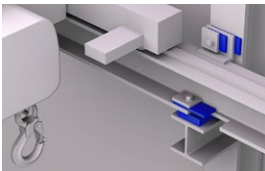
Infrastruktur | Hochbau | Industrie

VIBRAX[®] – Elastomerlager



VIBRAX[®] CRANE

Schwingungsdämmende Lagerung von Kranbahnen



mageba



Kranbahnen verursachen Lärm

Allgemeines

Kranbahnen in Produktionsgebäuden mit angrenzenden Büroräumlichkeiten oder Wohnnutzung über Gewerbeflächen gewinnen zunehmend an Bedeutung. Je nach Situation kann es bei dem Betrieb der Krananlage im gesamten Gebäude zu Störungen durch Deckenschwingungen und zu Lärmbelästigungen infolge Körperschall kommen. Art und Stärke der Störungen hängen primär von der Kranbahn selbst ab. Dies kann dazu führen, dass Büros oder Wohneinheiten nicht mehr oder nur noch eingeschränkt genutzt werden können, was mit einem entsprechenden Mietzinsausfall oder anderweitigen Kosten verbunden ist.

Ähnlich wie bei Störungen aus Bahnverkehr wird ein Grossteil der Vibrationen beim Fahren der Kranbrücken auf den auf den Randträgern befestigten Schienen erzeugt. Ursache sind leichte Unebenheiten der Schienen oder abgenutzte oder verunreinigte Räder. Das Spektrum der Anregungsfrequenzen kann dabei sehr unterschiedlich ausfallen; relevante Erschütterungen wurden von magerba an verschiedenen Kranbahnen bereits ab einer Frequenz von 20 Hz gemessen.

Dämpfung durch Gebäude reicht nicht

Ob die durch die Kranbahn erzeugten Schwingungen in benachbarten Räumen tatsächlich als störend wahrgenommen werden, hängt von der Konstruktion des Gebäudes ab. Je nach Steifigkeit und Material werden bestimmte Frequenzbereiche besser oder schlechter gedämpft. Eine Prognose der Übertragungsfunktion des Gebäudes ist in der Praxis nicht möglich. Selbst bei günstigen Konstruktionen reichen die Dämpfungseigenschaften des Gebäudes selbst nicht aus, um Störungen durch Körperschall und Schwingungen zu vermeiden.

Schalldämmende Lagerung ist notwendig

Eine konsequente Vermeidung von Störungen ist in der Praxis nur durch eine elastische Entkopplung der Kranbahn zu erreichen. Da die durch Kranbahnen erzeugten Schwingungen in der Regel vor allem in vertikaler Richtung dominant sind, muss die vertikale Entkopplung entsprechend weich ausgeführt werden (siehe Abbildung 1), um die Übertragung von Schwingungen auf das Gebäude zu reduzieren. Dabei ist zu beachten, dass eine vertikale Lagerung, mit geringer dynamischer Steifigkeit auch eine entsprechend geringe statische Steifigkeit und damit höhere statische Verformungen zur Folge hat. Die richtige Dimensionierung hängt deshalb von einer optimalen Auslegung der elastischen Lager ab.

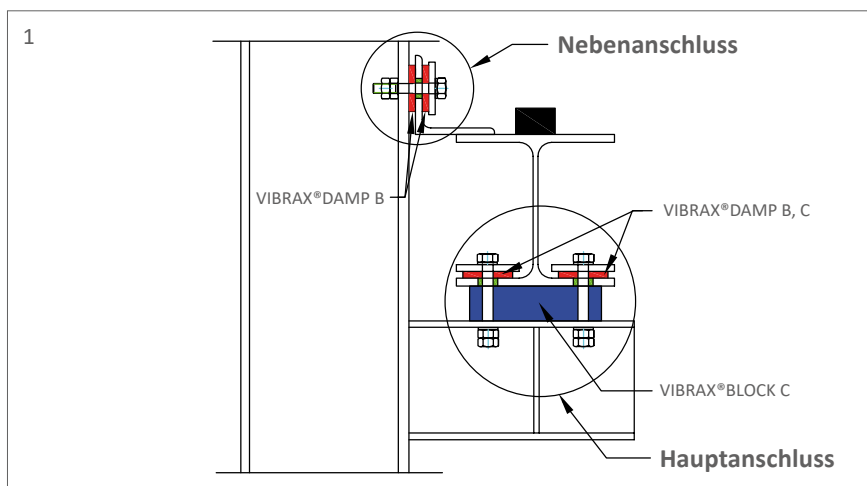
Lösung

VIBRAX®CRANE ist eine Systemlösung speziell zur Entkopplung von Kranbahnen. Sie besteht aus einem bewehrten Schwingungsdämmager als Vertikallager und einem unbewehrten Schwingungsdämmager als Horizontallager. Die bewehrten Lager werden aus Naturgummi (NR – Natural Rubber) hergestellt, der für seine ausgezeichneten Dämmeigenschaften und geringen Einfederungen auch bei hohen Belastungen bekannt ist.

Mit dem VIBRAX®CRANE System lassen sich Verbesserungen von 20 - 30dB je nach Frequenz erreichen.

Das VIBRAX®CRANE System ist für alle Kranbahnen erhältlich und umfasst:

- Projektspezifische Bemessung
- Detailzeichnungen
- Installationsanweisung



- 1 magerba VIBRAX®CRANE schematisch mit entkoppelten Befestigungsschrauben in vertikaler und horizontaler Richtung
- 2 Hauptanschluss zur Entkopplung in vertikaler Richtung
- 3 Nebenanschluss zur Stabilisierung der Kranbahn in horizontaler Richtung

VIBRAX®CRANE dämmt Schall und Schwingungen effektiv

Bemessung

Üblicherweise wird zur Dimensionierung elastischer Schwingungslagerungen das Einmassenschwingermodell herangezogen. So kann z.B. bei der Dimensionierung der Entkopplung eines Gebäudes gegen die Schwingungen einer benachbarten Bahnstrecke meist davon ausgegangen werden, dass das Gebäude als starre Masse wirkt. Diese Masse M ist auf den Entkopplungselementen der Steifigkeit C_{dyn} gelagert, siehe Gleichung (1). Aus dem Verhältnis β der Anregungsfrequenzen zur ersten Eigenfrequenz der gelagerten Struktur ($\beta = f/f_0$) kann für jeden Frequenzbereich ein Übertragungsfaktor V_3 bestimmt werden: Je grösser die Masse und je kleiner die Steifigkeit, desto geringer ist die Eigenfrequenz und desto geringer ist die Schwingungsübertragung V_3 .

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{C_{dyn}}{M}}$$

Gleichung (1) der Eigenfrequenz mit M = dynamisch wirksamen Masse und C_{dyn} = dynamische Steifigkeit

$$V_3 = \left| \frac{1}{1 - \beta^2} \right|$$

Gleichung (2) der Verstärkungsfunktion bei Vernachlässigung der Dämpfung

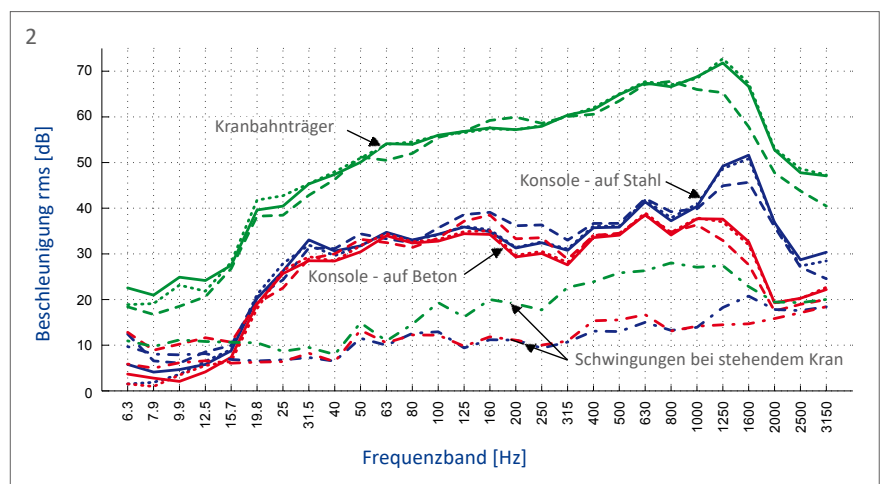
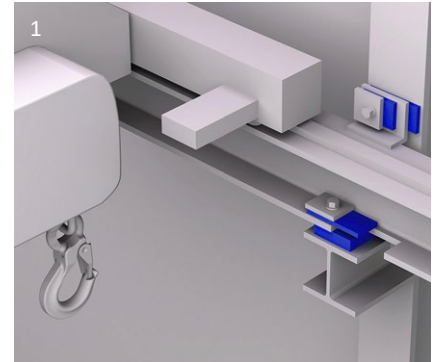
Bei der Dimensionierung von Kranbahnen liegt der Fall wesentlich komplizierter, da die für die Berechnung der Eigenfrequenz der Struktur anzusetzende Masse nicht klar zu bestimmen ist. Die einzelnen Massen der gelagerten Struktur sind nicht, wie bei vielen Gebäuden, starr verbunden, sondern durch federnde Stahlelemente, wie etwa die Seile zwischen Nutzlast und Katze, die elastische Bühne zwischen Katze und Kranbahnträger und den elastischen Kranbahnträger selbst.

Messungen an gelagerter Kranbahn

Mit einer optimal ausgelegten elastischen Entkopplung der Kranbahn mit VIBRAX®CRANE können ausgezeichnete Dämmwerte von **20 - 30 dB je nach Frequenz** erreicht werden. Das kann durch Messungen eindrücklich belegt werden.

Gemessen wurden die Schwingungen direkt am Kranbahnträger (grüne Linien) und auf der Konsole der Beton-Fertigteilstützen (blaue Linien auf Stahlleinbauteil; rote Linien auf Beton). Aus der Differenz der Schwingstärken lässt sich die Dämmleistung der Lagerung bestimmen. Folgende Situationen wurden gemessen und in Abbildung 2 dargestellt:

- a) Hintergrundgeräusche ohne Kranaktivität
- b) Vorbeifahrt mit 10 t Gewicht in Laststellung oben
- c) Vorbeifahrt mit 10 t Gewicht in Laststellung unten
- d) Vorbeifahrt ohne Gewicht (oftmals identisch mit b)



1 mageba VIBRAX®CRANE
 2 Schwingstärken bei Kranvorbeifahrt gemessen am Stahlträger (über dem Lager) und auf der Konsole (unter dem Lager); untere Linien: Schwingungen bei stehendem Kran aus ambionter Anregung



Ausschreibungstexte

Ausschreibungstext

VIBRAX®CRANE Schwingungsschutzsystem für Hallenlaufkräne zur Entkopplung des Kranbahnträgers.

Hauptanschluss zur Entkopplung in vertikaler Richtung.

Bestehend aus VIBRAX®BLOCKmm xmm xmm und Elementen zur Entkopplung der Verbindungsmittel inklusive technische Ausarbeitung und Bemessung der Lagerung, Montageanweisungen und Empfehlung der Verbindungsmittel.

Nicht im Lieferumfang enthalten sind zusätzliche Stahlbauteile wie Lastverteilbleche und Anschlusswinkel sowie die Verbindungsmittel.

LE = Stk.

Nebenanschluss zur Stabilisierung der Kranbahn in horizontaler Richtung.

Bestehend aus Dämmelementen aus Naturkautschuk (NR) und Elementen zur Entkopplung der Verbindungsmittel inklusive technische Ausarbeitung und Bemessung der Lagerung, Montageanweisungen und Empfehlung der Verbindungsmittel.

Nicht im Lieferumfang enthalten sind zusätzliche Stahlbauteile wie Lastverteilbleche und Anschlusswinkel sowie die Verbindungsmittel.

LE = Stk.

Lieferant:

mageba sa

Solistrasse 68

CH-8180 Bülach

Tel.: +41-44-872 40 50

Fax: +41-44-872 41 29

Email: buildings.ch@mageba-group.com

www.mageba-group.com

Projektreferenzen



Meyer Burger, CH



Holzspecht AG, CH



Meyer Rottal Druck, CH



Werksgebäude Düsseldorf, DE

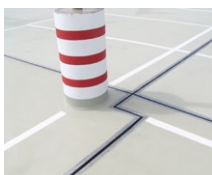
Produktgruppen Hochbau



Auflager



Schwingenisolation



Dehnfugen



Spezialprodukte

mageba
mageba-group.com

engineering connections®